The TNI Academic Conference 2017 on the topic of
"Managing innovative researches to drive Thailand 4.0"

TNIAC 2017
Conference Proceedings

19th May 2017
at Thai-Nichi Institute of Technology
Bangkok, Thailand

The TNI Academic Conference 2017 on the topic of
"Managing innovative researches to drive Thailand 4.0"

TNIAC 2017
Conference Proceedings

19th May 2017
at Thai-Nichi Institute of Technology
Bangkok, Thailand

The TNI Academic Conference 2017 on the topic of “Managing innovative researches to drive Thailand 4.0”

The TNI Academic Conference 2017 ครั้งที่ 4 ภายใต้หัวข้อ “การจัดการวิจัยเชิงนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0”

Copyright © 2017 Thai-Nichi Institute of Technology (TNI)

ISBN: 978-616-7805-13-9

Paper published in TNIAC 2017’s proceedings were reviewed by educational luminaries and experts.

The message and contents published in TNIAC 2017’s proceedings are copyright of publisher. Anyone can refer them for the purpose of private study, research, criticism or review which is permitted under the national copyright acts. The purpose of fair dealing is prohibited and to reproduce any part of this book by any process must receive the written permission from the publisher.

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในหนังสือการประชุม TNIAC 2017 ทั้งหมดนี้ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ข้อความและเนื้อหาที่ตีพิมพ์ในหนังสือการประชุม TNIAC 2017 เป็นลิขสิทธิ์ของผู้จัดพิมพ์ บุคคลได้รับอนุญาตให้อ้างอิงเฉพาะเพื่อการศึกษา การวิจัย การวิเคราะห์ หรือการวิจารณ์ ภายใต้กฎหมายลิขสิทธิ์ของประเทศ ห้ามมิให้มีการนำไปผลิตเพื่อการค้า และการดัดแปลงส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้จะด้วยวิธีการใดก็ตาม จะต้องได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์

Responsibility for the contents of the articles presented and published in TNIAC 2017, rests only upon the authors. If it is found that the whole or any part of these articles have any mistake or have been already published in other publication or have patent infringement, the offense is also the responsibility of the authors.

ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา ข้อมูล ข้อความ ภาพและตารางประกอบ ข้อคิดเห็นส่วนตัวที่ลงตีพิมพ์ในบทความวิจัยและมีการนำเสนอในการประชุม TNIAC 2017 เป็นของผู้เขียนบทความ หากมีความผิดพลาดใดๆ หรือหากตรวจสอบพบว่ามีการตีพิมพ์ซ้ำซ้อน และละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่เพียงผู้เดียว

จัดพิมพ์โดย
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์ 0 2763 2600 โทรสาร 0 2763 2700
Website: http://www.tni.ac.th

ประธานกิตติมศักดิ์

รศ.ดร. บัณฑิต โรจน์อารยานนท์ อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประธานคณะกรรมการจัดงาน

(1) รศ.ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ และคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(2) ผศ. รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการจัดงาน

1. คณะกรรมการด้านวิชาการ

ประธานกรรมการด้านวิชาการ

(1) ผศ. รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

(2) รศ. ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ และคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

กรรมการด้านวิชาการ

(1) ผศ. ดร. จักร ติงศภัทิย์
(2) ผศ. ดร. วุฒิ สุขเจริญ
(3) ผศ. ดร. จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์
(4) ผศ. ดร. วราคม เนิดน้อย
(5) ผศ. ดร. วิภาณี เพ็งเนตร
(6) ผศ. ดร. อรรณพ หมั่นสกุล
(7) ผศ. ดร. รชตะ รุ่งตระกูลชัย
(8) ผศ. ดร. ธันยมัย เจียรกุล
(9) ผศ.ดร.ชัยชนะ ตีรสุกิตติมา
(10) ดร. บุญญาดา นาสมบูรณ์
(11) ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ
(12) ดร. พาสน์ ทีฆทรัพย์
(13) ดร. ขนิษฐา ทรงจักรแก้ว
(14) ดร. รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์
(15) ดร. สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์
(16) Dr. Yu-Chin Wen
(17) ดร. นฤตย์รำภา ทรัพย์ไพบูลย์
(18) ดร. ประมุข บุญเสี่ยง
(19) ดร. สุวัฒนา แดงสุภา
(20) ดร. สรรเสริญ สัตถาวร
(21) ดร. มิรา เสงี่ยมงาม

(22) ดร. ฐาณิฏา โขมพัตราภรณ์

(23) ดร. ภิญรดา แก้วเขียว

2. คณะกรรมการด้านการจัดประชุม

ประธานคณะกรรมการ

(1) ผศ. รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

กรรมการด้านการจัดประชุม

(1) ดร. วนิดา วาดีเจริญ

(2) อาจารย์ วิฐิณัฐ ภัคพรหมมินทร์

(3) อาจารย์ ปัณณทัต จอมจักร์

(4) อาจารย์ เอิบ พงบุหงอ

(5) ผศ. เฉลิมขวัญ ครุธบุญยงค์

(6) ผศ. อนุวัต เจริญสุข

(7) อาจารย์ น้ำพร สถิรกุล

(8) อาจารย์ สุชีรา นวลทอง

(9) อาจารย์ กัลยา นันทา

(10) อาจารย์ พิชิต งามจรัสศรีวิชัย

(11) อาจารย์ สัณฑวุฒิ ตุลารักษ์

(12) นางสาว นุชรี แซ่ลี้

(13) นาง นภาพร วิจิตร

(14) นางสาว กัญญภัทร์ ลาดพิลา

(15) นางสาว ปูราณี บุญศรี

(16) นางสาว รุจารินทร์ จิตต์แก้ว

3. คณะกรรมการด้านการประชาสัมพันธ์

ประธานคณะกรรมการ

(1) อาจารย์ พรอนงค์ นิยมค้า โฮริคาวา รองอธิการบดีฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ฯ

กรรมการ

(1) นางสาว สุภาพร เหมพงศ์โสภา ผู้อำนวยการฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ฯ

(2) นางสาว จรรยา สนทมิโน เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการภายในสถาบันฯ

(1)	รศ. ดร. บัณฑิต โรจน์อารยานนท์	อธิการบดี
(2)	รศ. ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ และคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(3)	รศ. ดร. ชุมพล อันตรเสน	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(4)	ผศ. รังสรรค์ เลิศในสัตย์	คณบดีคณะบริหารธุรกิจ
(5)	รศ. ดร. ชุมพล อันตรเสน	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(6)	รศ. ดร. รัตติกร วรากูลศิริพันธุ์	คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
(7)	ผศ. ดร. วรรณวิมล รุ่งธีระ	ผู้อำนวยการสำนักวิชาพื้นฐาน และภาษา

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิชาการ ภายนอกสถาบันฯ

(1)	ศ. ดร. ปราโมทย์ เดชะอำไพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(2)	ศ. ดร. อัจฉรา วงศ์โสธร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(3)	รศ. ดร. ดาวัลย์ วิวรรธนะเดช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(4)	รศ. ดร. อรรณพ ตันละมัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(5)	รศ. ดร. ปารเมศ ชุติมา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(6)	ผศ. ดร. พิมพ์มณี รัตนวิชา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(7)	ผศ. ดร. วรวุฒิ จิราสมบัติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(8)	ดร. ศราวุฒิ อารีย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(9)	ศ. กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(10)	รศ. ดร. ธัญญะ เกียรติวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(11)	รศ. ดร. พัชราภรณ์ ญาณภิรัต	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(12)	รศ. ดร. อนันต์ มุ่งวัฒนา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(13)	รศ. ดร. บดินทร์ รัศมีเทศ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(14)	รศ. ปราณี จงสุจริตธรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(15)	ดร. นาวิน มีนะกรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(16)	รศ. ดร. ณัฐพล ขันธไชย	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
(17)	รศ. ดร ทองดี ชีวพฤกษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(18)	รศ. ดร. ศจีมาศ ณ นคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(19)	รศ. ดร. กฤษสมันต์ เสนาณรงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(20)	รศ. ดร. เชษฐวุฒิ ภูมิพัตน์พงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(21)	รศ. ดร. วิบูรณ์ ชื่นแขก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(22)	รศ. ดร. สายประสิทธิ์ เกิดนิยม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(23)	รศ. ดร. พยุง มีสัจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(24)	ผศ. สุพิชชา ชีวพฤกษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(25)	ดร. ปริญญา มากลิ่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
(26)	ผศ. พัชรินทร์พร ภู่อภิสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
(27)	ผศ. ดร. มาเรียม นะมิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
(28)	ผศ. ดร. วัลลภา พัฒนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
(29)	รศ. ดร. สุพัฒน์ สุกมลสันต์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
(30)	ดร. อำพล ชูสนุก	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
(31)	ดร. สมชาย เลิศภิรมย์สุข	มหาวิทยาลัยธนบุรี
(32)	รศ. สุนา สิทธิเลิศประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยธนบุรี
(33)	ศ. ดร. จรัญ มะลุลีม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(34)	รศ. ดร. ตรีทศ เหล่าศิริหงษ์ทอง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(35)	รศ. ดร.นิยม รัฐอมฤต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(36)	รศ. ดร. นงลักษณ์ เทพสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(37)	รศ. ดร. พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(38)	รศ. ดร. ศากุน บุญอิต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(39)	รศ. ดร. เอกจิตต์ จึงเจริญ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(40)	รศ. ไว จามรมาน	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(41)	รศ. ศรีเพ็ญ ทรัพย์มนชัย	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(42)	ผศ. ดร. อภิศักดิ์ ภู่พิพัฒน์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(43)	ดร. บัณฑิต อารมัน	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(44)	รศ. ดร. ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี	มหาวิทยาลัยมหิดล
(45)	ดร. นัยนา โง้วศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
(46)	รศ. ดร. นภาพร ขันธนภา	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
(47)	ผศ. ดร. บังอร พานทอง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(48)	ดร. มาโนชย์ อารี	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(49)	ผศ. ดร. บำรุง โตรัตน์	มหาวิทยาลัยศิลปากร

(50)	ผศ. ดร. เสงี่ยม โตรัตน์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
(51)	รศ. ดร. เชาว์ โรจนแสง	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
(52)	รศ. ดร. สมบัติ ทีฆทรัพย์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
(53)	ศ. ดร. วิลาศ วูวงษ์	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
(54)	รศ. ดร. วัชราภรณ์ อิสิชัยกุล	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)
(55)	รศ. ดร. ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์	สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ
(56)	ผศ. ดร. นิดา ลาภศรีสวัสดิ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(57)	ผศ. ดร. รุจิระ โรจนประภายนต์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA)
(58)	ศ. ดร. รัชนีกร ธรรมวิชัย	St. Cloud State University

สารจากประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ TNIAC 2017

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ได้เริ่มจัดประชุมวิชาการระดับชาติ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมไปถึงการบริหารจัดการอุตสาหกรรม การศึกษา ภาษา และวัฒนธรรม ในรูปแบบของสหวิทยาการ เพื่อเป็นการประชุมแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการและงานวิจัย ระหว่างนักศึกษา คณาจารย์ และนักวิจัย ครั้งที่ 1 ในปี พ.ศ. 2554 ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2556 และครั้งที่ 3 ในปี พ.ศ. 2558 ภายใต้ชื่อ TNIAC (Thai-Nichi Institute of Technology: Academic Conference)

โดยในปี พ.ศ. 2560 นี้ ทางคณะบริหารธุรกิจและบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จัดการประชุมวิชาการระดับชาติ The TNI Academic Conference 2017 ครั้งที่ 4 ภายใต้หัวข้อ “การจัดการวิจัยเชิงนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0” (The TNI Academic Conference 2017 on the topic of “Managing innovative researches to drive Thailand 4.0) เพื่อให้นักศึกษา คณาจารย์ ตลอดจน นักวิจัย จากสถาบันต่างๆ ได้นำเสนอผลงานวิจัย ที่นำไปสู่การแลกเปลี่ยนทางวิชาการ การถ่ายทอดความรู้ ความร่วมมือทางวิชาการและวิจัยต่อไปในอนาคต

ในการประชุมครั้งนี้ มีบทความส่งเข้าร่วมการพิจารณา จำนวน 217 บทความ และมีบทความที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับการตัดสินให้นำเสนอในการประชุมวิชาการครั้งนี้ จำนวน 130 บทความ จากสถาบันต่างๆ ภายในประเทศ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นบทความที่มีคุณภาพทั้งสิ้น

ขอขอบคุณ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) มูลนิธิสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระยอง ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ที่ให้การสนับสนุนการประชุมวิชาการครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้นำเสนอผลงานและผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการทุกท่าน ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ประเมินบทความ คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ และบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำให้การจัดการประชุมวิชาการ ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เป็นอย่างดีทุกประการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รังสรรค์ เลิศในสัตย์
คณบดี คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ประธานคณะกรรมการจัดการประชุม

Keynote Speaker

ดร.สมชาย หาญหิรัญ

(ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม)

ปาฐกถาพิเศษในหัวข้อ

"บทบาทของกระทรวงอุตสาหกรรม กับการเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0"

ดร. ยุทธศักดิ์ สุภสร

(ผู้ว่าการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย)

ปาฐกถาพิเศษในหัวข้อ

"การเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจท่องเที่ยว กับการเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0"

รายชื่อผู้ประเมินบทความ (Reviewers)

รศ.ดร.เชาว์ โรจนแสง	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
รศ.ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.นภาพร ขันธนภา	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
รศ.ดร.ประดิษฐ์ วรรณรัตน์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
รศ.ดร.ศากุน บุญอิต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ.ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์	มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.เกรียงศักดิ์ ขันธนภา	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
รศ.ผจงศักดิ์ หมวดสง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ดร.จักร ติงศภัทิย์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.ชัยชนะ ตีรสุกิตติมา	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.ชาย ชมภูอินไหว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.ชุมพล ยวงใย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.ฐิติพร เลิศรัตน์เดชากุล	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.ณยศ คุรุกิจโกศล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.ทายวุฒิ โพธิ์ทองแสงอรุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผศ.ดร.ธันยมัย เจียรกุล	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.บำรุง โตรัตน์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผศ.ดร.รชตะ รุ่งตระกูลชัย	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.รุจิภาส โพธิ์ทองแสงอรุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์บพิตรพิมุข
ผศ.ดร.วรากร ศรีเชวงทรัพย์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.วิชัย โถสุวรรณจินดา	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ผศ.ดร.วิภาวดี วงษ์สุวรรณ์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.วิมล แสนอุ้ม	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ผศ.ดร.วิสุทธิ์ สุพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.วุฒิ สุขเจริญ	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ผศ.ดร.ศักดิ์ระวี ระวีกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผศ.ดร.สุรพงษ์ พงษ์ยุพินพานิช	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผศ.ดร.พิพัฒน์ ชัยวิวัฒน์วรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.มนัสชนก จงประสิทธิ์พร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.ขนิษฐา ทรงจักรแก้ว	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.ฐาณิฏา โขมพัตราภรณ์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.ทรงกลด เจริญพร	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
ดร.ทศพล ทิพย์โพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ดร.ธนัยวงศ์ กีรติวานิชย์	ห้างหุ้นส่วน ที เค เทรนนิ่ง
ดร.นฤตย์รำภา ทรัพย์ไพบูลย์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.บุญญาดา นาสมบูรณ์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.พชรพล ตัณฑวิรุฬห์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.พีรวัฒน์ ชูเกียรติ	บริษัทสยามดนตรียามาฮา จำกัด
ดร.ภิญรดา แก้วเขียว	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.ฤทธี ชูเกียรติ	บริษัทอิมแพ็ค เอ็กซิบิชั่น แมเนจเม้นท์ จำกัด
ดร.สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.อาจารีย์ ประจวบเหมาะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ดร.เอิบ พงบุหงอ	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
Dr.Yu-Chin Wen	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

เวลา	กำหนดการ							
08.30-09.00	ลงทะเบียน ณ โถงอาคาร A ชั้น 2							
09.00-09.10	ผศ.รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดี คณะบริหารธุรกิจ/ประธานจัดการประชุม กล่าวถึงวัตถุประสงค์ ณ อาคาร A ชั้น 6 ห้อง A601							
09.10-09.30	รศ.ดร.บัณฑิต โรจน์อารยานนท์ อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ประธานการประชุมวิชาการ กล่าวเปิด การประชุมวิชาการระดับชาติ TNIAC 2017							
09.30-10.45	Keynote Speaker-1: ดร.สมชาย หาญหิรัญ (ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม) ปาฐกถาพิเศษ "บทบาทของกระทรวงอุตสาหกรรมกับการเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0"							
10.45-11.00	พักรับประทานอาหารว่าง							
11.00-11.45	Keynote Speaker-2: ดร.ยุทธศักดิ์ สุภสร (ผู้ว่าการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย) ปกฐกถาพิเศษ "การเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจท่องเที่ยวกับการเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0"							
11.45-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน ณ อาคาร A ชั้น 3							
13.00-14.30	นำเสนอผลงานวิจัย ณ อาคาร D							
	กลุ่ม	G1	G2-1	G2-2	G3-1	G3-2	G3-3	G4-1
	เวลา/ห้อง	D201	D202	D203	D401	D402	D403	D501
	13.00-13.15	050	044	170	010	055	136	001
	13.16-13.30	073	063	172	012	061	141	005
	13.31-13.45	105	111	173	015	077	152	040
	13.46-14.00	107	112	174	017	085	164	045
	14.01-14.15	137	119	177	018	088	166	051
	14.16-14.30	142	125	209	019	091	167	165
14.30-14.45	พักรับประทานอาหารว่าง							
14.45 เป็นต้นไป	14.45-15.00	144	148	210	022	094	169	100
	15.01-15.15	151			043	109	191	102
	15.16-15.30	178			054	115	193	106
	15.31-15.45	180			204			

G1: กลุ่มวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Science and technology)

G2: กลุ่มดิจิตอล และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and digital technology)

G3: กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ และการออกแบบ (Design and engineering technology)

G4: กลุ่มบริหารธุรกิจ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Innovative management and business technology)

G5: กลุ่มภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์และการเรียนรู้ (Linguistics, social science and learning technology)

เวลา	กำหนดการ							
08.30-09.00	ลงทะเบียน ณ โถงอาคาร A ชั้น 2							
09.00-09.10	ผศ.รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดี คณะบริหารธุรกิจ/ประธานจัดการประชุม กล่าวถึงวัตถุประสงค์ ณ อาคาร A ชั้น 6 ห้อง A601							
09.10-09.30	รศ.ดร.บัณฑิต โรจน์อารยานนท์ อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ประธานการประชุมวิชาการ กล่าวเปิด การประชุมวิชาการระดับชาติ TNIAC 2017							
09.30-10.45	Keynote Speaker-1: ดร.สมชาย หาญหิรัญ (ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม) ปาฐกถาพิเศษ "บทบาทของกระทรวงอุตสาหกรรมกับการเข้าสู่ไทยแลนด์ 4.0"							
10.45-11.00	พักรับประทานอาหารว่าง							
11.00-11.45	Keynote Speaker-2: ดร.ยุทธศักดิ์ สุภสร (ผู้ว่าการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย) ปกฐกถาพิเศษ "การเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจท่องเที่ยวกับการเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0"							
11.45-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน ณ อาคาร A ชั้น 3							
13.00-14.30	นำเสนอผลงานวิจัย ณ อาคาร D							
	กลุ่ม	G4-2	G4-3	G4-4	G4-5	G4-6	G4-7	G5
	เวลา/ห้อง	D502	D503	D504	D601	D602	D603	D604
	13.00-13.15	004	006	036	053	092	066	016
	13.16-13.30	009	030	039	056	098	076	027
	13.31-13.45	011	031	041	057	104	083	028
	13.46-14.00	024	032	070	079	208	093	042
	14.01-14.15	048	033	078	087	214	110	059
	14.16-14.30	067	211	084	089	215	060	064
14.30-14.45	พักรับประทานอาหารว่าง							
14.45 เป็นต้นไป	14.45-15.00	108	206	129	156	200	185	065
	15.01-15.15	114	207	145	159	201	197	075
	15.16-15.30	127	213	147	186	203	199	123
	15.31-15.45		217	149	196	212	202	216

G1: กลุ่มวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Science and technology)

G2: กลุ่มดิจิตอล และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and digital technology)

G3: กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ และการออกแบบ (Design and engineering technology)

G4: กลุ่มบริหารธุรกิจ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Innovative management and business technology)

G5: กลุ่มภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์และการเรียนรู้ (Linguistics, social science and learning technology)

LIST OF PAPERS

G1 [D201]

050	การใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิล (น้ำร้อน, สารละลายคลอรีนไดออกไซด์, ฟองก๊าซขนาดไมโคร) ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปนเปื้อนและรักษาคุณภาพของผักกาดหอม 'คอส' ตัดแต่งพร้อมบริโภค *ปาริฉัตร แซ่ล่าย, ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ, วาริช ศรีละออง, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ*	20
073	ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุอัตโนมัติโดยใช้เพอร์เซปตรอนหลายชั้น *วชิรวิทย์ หมื่นเรือคำ, วิชญาพร สุดกระโทก, สมิตา สุรโรจน์ประจักษ์, และ ธีระยุทธ ทองเครือ*	26
105	ผลของการเติมซิลิกาต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ : การศึกษาสมบัติเชิงกลและการยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อน *กิติกร สโมสร, และ ฉันท์ทิพ สกุลเขมฤทัย*	31
107	ผลของการเติมเบนโทไนซ์ต่อสมบัติของยางธรรมชาติ ; พฤติกรรมการคงรูป สมบัติเชิงกล และความต้านทานต่อการติดไฟ *เกียรติศักดิ์ ทองสม, และ ฉันท์ทิพ สกุลเขมฤทัย*	37
137	ผลกระทบของขนาดอนุภาคต่อสมบัติของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับ *อัมพิกา จันทร์ทองอิน, และ จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์*	43
142	การเพิ่มสารอนุมูลอิสระจากกลีบดอกบัวหลวงในน้ำสมุนไพรฝาง *อรอุมา คำแดง, เกรียงศักดิ์ สิงห์แก้ว, และพรพาชื่น ชูเชิด*	49
144	Developing High-Density Culture System of Pseudodiaptomus annandalei (Copepoda: Calanoida) with Various Microalgae Concentrate *Pitchaya Chainark, Tawat Sriveerachai, Kom Silapajarn*	54
151	การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย *พรศิริ หลงหนองคูณ, ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม, และ สาคร ชลสาคร*	59
178	ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดเพชรบุรี *ประวีณ์นุช งามชม, จุฬารัตน์ ธรรมะประทีป, และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์*	64
180	การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักร ตามแนวคิดของ SOA และคลาวด์คอมพิวติง *ชัยรัตน์ ศรีพงษ์ธนากุล, และ กิตติมา เมฆาบัญชากิจ*	70

G2-1 [D202]

044 Music Recommendation by Using Favorite Level 76
Kietikul Jearanaitanakij, Tanatip Boonloy, Arisara Thongpuek, Rathachai Chawuthai, Bundit Pasaya

063 การพัฒนาระบบตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายทางโทรคมนาคม 81
เพ็ญสุภา โกญจนะบุญ, สมชาย นำประเสริฐชัย

111 ระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด 87
วิภาวี เพชรรื่น, อภิญพร ภูดวงดาษ, และมัลลิกา วัฒนะ

112 A Generic Framework for Creating a Location-aware Smartphone Applications 93
Ekarat Rattagan

119 การออกแบบและพัฒนาโดรน 98
พรหมจักขณ์ มูลศรี, จงกล จันทร์เรือง, และ สนั่น การค้า

125 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร 104
วัลย์ลิกา จาตุประยูร

148 ระบบความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะด้วยอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสิ่งสำหรับอินเทอร์เน็ตยุคหน้าที่รองรับอินเทอร์เน็ตโพรโตคอลรุ่นที่หก 110
ศุภโชค เกียรติกิติกูล, ชรัตน์ ขำแสง, และ อรรณพ หมั่นสกุล

G2-2 [D203]

170 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง 116
อัจฉราวรรณ ชัยนา, และ อรสา เตติวัฒน์

172 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง 122
จิตตวิสุทธิ์ คงทิม, และ อรสา เตติวัฒน์

173 ต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงผ่านเว็บแบบ Responsive 128
จุติพงษ์ จูมโสดา, เอกสิทธิ์ เทียมแก้ว, และ อรสา เตติวัฒน์

174 ระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ 134
ไอลดา เอกจิตต์, และ อรสา เตติวัฒน์

177 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเอ็นเอฟซีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 140
วิทูร วิภูษิตพูนผล, ธีระภัทร์ คูเอกชัย, จิรัชฌา พงศ์รุจิกร, กันตพัฒน์ ธรรมเสรีกุล, ศิลา แก้วปัดชา, นิติรุจน์ จิระตระกูลรัตน์, และ ธงชัย แก้วกิริยา

209 การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันตรวจจับควัน และผู้สูบบุหรี่แบบอัตโนมัติ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 145
พัสวี ตั้งตรงต่อการ, ศุภณัฐ ไวยานิกรณ์, กชพร สอนอำไพ, และ ธงชัย แก้วกิริยา

210 การออกแบบและพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับระบบรดน้ำต้นไม้ 150
ฐิติกร พิชิ, สุกฤษฎิ์ คำหอมกุล, สรศักดิ์ สุวรรณสาลี, ภควัต มงคลเอี่ยม, ดนุพล อินทรารักษ์, และ ธงชัย แก้วกิริยา

G3-1 [D401]

010 การประยุกต์ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบสำหรับการผลิตช่องแอร์รถยนต์ 154
ธนัญญา ฉมารัตน์, และ พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์

012 การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ทางด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่งโดยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า (กรณีศึกษา) 160
ณัฐพงษ์ วังมูล, และ สุรัติ สุพิชยางกูร

015 การสร้างสรรค์สีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์สู่การออกแบบ 166
กันยาพร กุณฑลเสพย์, เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง, และซังฮี คิม

017 การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อนสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส 172
มณีรัตน์ ผดุงศิลป์, กองพล อารีรักษ์, และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์

018 การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่งสำหรับระบบรางไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส 176
ฐานันดร์ ตรงใจ, กองพล อารีรักษ์, และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์

019 การวิเคราะห์หลักการชดเชยกำลังรีแอกทีฟด้วยวงจรทีซีอาร์และทีเอสซีสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส 180
ภูษิต โภคาเพ็ชร, กองพล อารีรักษ์, และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์

022 การพัฒนาโมดูลสำหรับตรวจจับสารเบนซีนในควันโดยใช้หลักการของสเปกโตรสโกปี 185
ทรงพล พุ่มแจ่ม

043 ตัวแบบการวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการโรงพยาบาลโดยการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพ และเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ 191
ศิรินภา บัวผัน, และ ฤภูวัลย์ จันทรสา

054 การออกแบบการทดลองในการใช้ระบบการฉีดละอองน้ำแบบภายนอกเพื่อลดอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าเครื่องกังหันก๊าซ 198
ศรัณยู ปัญญานนท์, และ นันทชัย กานตานันทะ

204 การกำหนดมาตรฐานสำหรับการตัดสินใจสีลิปสติกด้วย Attribute Gauge R&R 204
ศิริวรรณ องปราบปาม, และ ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

G3-2 [D402]

055 การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 209
วสิษฐา ญาณสุคนธ์, ไอลดา ตรีรัตน์ตระกูล

061 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียประเภทบาร์โค้ด 2 มิติบนฉลากผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ 215
ปาจรีย์ ศรีมงคล, พิชิต สุขเจริญพงษ์

077 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้าง อุปสรรคและประสิทธิภาพในการคิดปริมาณงาน 220
ถิรพัฒน์ สุขเจริญ, และ ดนัย วันทนากร

085 Cracking cause of Neutron and Gamma Ray Shielding Material Composing of High-Density Cement, Crumb Rubber and Lead 226
Pawitra Aim-O, Doonyapong Wongsawaeng, Somchai Tancharakorn, Phiphat Phruksarojanakun

088 การปรับปรุงคุณภาพความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบสปลิตพล็อตสำหรับการทดลองสองขั้นตอน 232
ไตรลักษณ์ วงศ์ขจิต, ชนะ รักษ์ศิริ, และ จักรพันธ์ อร่ามพงษ์พันธ์

091 การลดเวลาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบทางไฟฟ้าแผ่นวงจรรวมและการยกระดับความสามารถการตรวจจับค่าผิดปกติด้วยเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด 238
รังสรรค์ พิศวงวิไล, พิชิต สุขเจริญพงษ์

094 การศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อลดของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวสำหรับผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟ 244
เพ็ญรพี สำราญพิศ, พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ

109 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 251
วรนาถ น้อยใจบุญ, สิทธิพร พิมพ์สกุล

115 การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 257
ญาณิศา จินดา, สิทธิพร พิมพ์สกุล

G3-3 [D403]

136 การประยุกต์ใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันเพื่อตรวจสอบสภาวะของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 263
ศิริพงษ์ แสงสารพันธ์, และ พรชัย นิเวศน์รังสรรค์

141 อิทธิพลของสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่งผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองและกำลังของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนชนิดสูบเดียว 267
นฤเบศ คำมงคล

152 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยก้านหมุนตัด 272
ปานตา อรรถกรวงศ์, ชัยยากร จันทน์สุวรรณ์

164 การตรวจสอบและปรับปรุงระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีในอุตสาหกรรมผลิตสีพ่นรถยนต์ 278
พัชนิดา พิมพ์ทอง, กรรมมันต์ ชูประเสริฐ

166 ระบบวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องโดยใช้หลักการโทโนเมตรีที่บริเวณข้อมือ 284
พงศธร วังพิลา, กิติพล ชิตสกุล, สุรเดช ตรีไตรลักษณะ, ชุลี ทิพย์ศรีราช, และ นนทนัตถ์ สถาพร

167 การพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าโดยการปรับเปลี่ยนขนาดข้อมูลและการจำแนกชุดข้อมูล ด้วยรูปแบบการทำให้เรียบแบบเอกโพแนนเชียลสำหรับระบบจัดการพลังงานภายในบ้านพักอาศัย 288
วนัสนันท์ ฟุ้งสิริรัตน์, และ วาทิต เบญจพลกุล

169 การวิเคราะห์ความเสียหายของแผ่นเพียโซอิเล็กทริกที่ติดบนคานโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 294
ประเสริฐ อังกาบ, และ เอกอุ ธรรมกรบัญญัติ

191 การวิเคราะห์และทำนายสภาพคล่องการจราจรด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบถดถอยอัตโนมัติไม่เป็นเชิงเส้นร่วมกับข้อมูลอินพุตภายนอก 300
พีรพล พุทธเวชมงคล, และ วิมล แสนอุ้ม

193 การจัดการระบบคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะด้วยคิวอาร์โค้ดบนสมาร์ทโฟนสำหรับโรงพยาบาล 304
ชโนภาส ว่องพิบูลย์, และ วิมล แสนอุ้ม

G4-1 [D501]

001 ทัศนคติของผู้บริโภคคนไทยต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยเปรียบเทียบกับร้านอาหารไทยเพื่อการประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi) 310
รังสรรค์ เลิศในสัตย์

005 การทดสอบการรับรู้แบรนด์ผลิตภัณฑ์:กรณีศึกษา มันฝรั่งอบกรอบ และนมช็อคโกแลตมอลท์ 316
พีรยา เศรษฐพัฒน์

040 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคุ้นเคยและความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง 322
สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต

045 ปัจจัยการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร 328
ณชพัฒน์ ศรีหิรัญ, บุญฤทธิ์ ผ่องเมฆินทร์

051 ปัจจัยที่มีผลต่อตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 334
ฐาวุฒิ ศีลพิพัฒน์, และ วุฒิ สุขเจริญ

165 ขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีในประเทศไทย 340
ธีรศักดิ์ กัญจนพงศ์

100 การประเมินความสอดคล้องของการบริหารโครงการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อมด้วยแขนกลกับ PMBOK Guide 346
ภูวนาถ ธัญญผล, และ จักร ติงศภัทิย์

102 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย 351
วุฒิ สุขเจริญ

106 ปัจจัยการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการคลังสินค้า 356
พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา และ อนุวัต เจริญสุข

G4-2 [D502]

004 กลยุทธ์การตลาดเพื่อการแข่งขันของธุรกิจเครื่องปรุงรสไทยในอาเซียน: เปรียบเทียบมุมมองของผู้ประกอบการไทยและมุมมองของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ 361
ธันยมัย เจียรกุล

009 ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ 367
เฌอริสา นันทา, และ เอิบ พงบุหงอ

011 ทัศนคติการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น 373
น้ำพร สถิรกุล

024 ความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ของนักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น 378
นฤตย์รำภา ทรัพย์ไพบูลย์

048 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการ ที่ส่งผลต่อความจงรักภักดี ของผู้ใช้บริการ บริษัท สุราษฎร์ เอ็ม อาร์ ไอ 384
ธนาพฤกษ์ ไพรภิมุข, บุญฤทธิ์ ผ่องเมฆินทร์

067 ช่องทางการส่งข้อมูลข่าวสารและการสื่อสารภายในองค์กรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการรับ-ส่งข่าวสารของบุคลากรสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย 390
นภัสสร อุตอามาตย์, ศรัณยา เลิศพุทธรักษ์

108 การเปรียบเทียบระบบการจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิมกับ ระบบ E-Procurement กรณีศึกษา บริษัทประกอบรถยนต์ในจังหวัดชลบุรี 396
ปรานี วัลลภธารี, และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ

114 การศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติด้านการรับรู้ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร 402
ธนกร เพ็ชรฉคุป และ ภิญรดา แก้วเขียว

127 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ กรณีศึกษา ศูนย์บริการมิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี 408
ชินภัทร์ ธรรมพลิน, และ สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์

G4-3 [D503]

006 TAM-based analysis on ERP learning of non-IT learners 413
Paleerat Lakawathana

030 พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 419
อารยา หมีนหนุด, ธัญรดา อุทัยบุรมย์, รัชดาภรณ์ ปานทอง, อัญชีรา ด้วงช่วย, กนกพล โสตเมต, วรรณภรณ์ บริพันธ์, และ เจษฎา นกน้อย

031 แนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน: กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา 424
ณัฐธยาน์ ยางทอง, ธันวษา เพ็งจันทร์, เมทินี เงินเจริญ, วัลลภาภรณ์ เมืองสุวรรณ, อุมาภรณ์ ทองชาติ, วรรณภรณ์ บริพันธ์, และ เจษฎา นกน้อย

032 ความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน 429
เจนจิรา กล่อมเมือง, ธนา สุพาวานิช, ปัทมา อาจแกล้ว, ศลีพร บุญวรรโณ, สุวดี ธวัชการญจน์, วรรณภรณ์ บริพันธ์, และ เจษฎา นกน้อย

033 ความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน: กรณีศึกษา แรงงานวิชาชีพบัญชี จังหวัดสงขลา 434
ซูไฮลา อาบู, ซูรีย๊ะ ราชชำรอง, ฟาตีมาห์ เปาะจิเส็ง, มูซีเราะห์ ตาปู, อิบรอเฮง หามะ, วรรณภรณ์ บริพันธ์, และเจษฎา นกน้อย

211 The Attitudinal Study of Japanese Travelers Who Visited Thailand 439
Rachata Rungtrakulchai

206 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยภายใต้แคมเปญเที่ยววิถีไทย 444
วนิดา วาดีเจริญ, รังสรรค์ เลิศในสัตย์, เอิบ พงบุหงอ, รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์, วิฐิณัฐ ภัคพรหมมินทร์, สมชาย เลิศภิรมย์สุข, และสมบัติ ทีฆทรัพย์

207 ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว ต่อเสถียรภาพของจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย 450
วนิดา วาดีเจริญ, และ รังสรรค์ เลิศในสัตย์

213 ทฤษฎีสองปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานที่มีคุณลักษณะตามทฤษฎี X และ Y ของแม็กเกรเกอร์ 456
วนิดา วาดีเจริญ, และนันท์นภัส กูนาติลกา

217 Dynamics of Economic and Environmental Returns of Implementing a Circular Economy Concept 461
Pard Teekasap

G4-4 [D504]

036 การพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างยั่งยืนสู่ชุมชนแหลมทองพัฒนา 467
เฌอริสา นันทา

039 การลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นของเครื่องจักรผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้โดยใช้เทคนิค SMED 474
มาริสา วิมลวรวิทย์ และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ

041 การลดของเสียในกระบวนการผลิตตลับ U ด้วย QC 7 Tools 480
อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ

070 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารพาณิชย์(เอกชน) ด้วยแบบจำลองACSI 486
ศิริพร มงคลรัตนาศิริ และ สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต

078 การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้าเพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า 491
ก้องเกียรติ วีระอาชากุล และ สมบัติ วรินทรนุวัตร

084 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าก๊ิฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรมของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร 497
กฤตินา จันทร์หวร

129 แนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานและการให้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) ตามกรอบแนวคิด SERVQUAL 503
ธีรนิต วงศ์วุฒิโชติ

145 การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมการประชุมองค์กร การท่องเที่ยว เพื่อเป็นรางวัลการประชุมวิชาชีพ และการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการ (MICE): กรณีศึกษา อุตสาหกรรมไมซ์ในประเทศไทย 508
ภัทรานุช กิติวรรณ, รชตะ รุ่งตระกูลชัย

147 การประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิต 8 ด้านสำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs 514
วิฐิณัฐ ภัครพรหมินทร์

149 วิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่นที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร 520
ยุวดีปิ่น ทองทิพย์ และ สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์

G4-5 [D601]

053 คุณภาพ, ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจต่อสินค้าและบริการในร้านอาหาร 525
สรรเสริญ สัตถาวร

056 แนวทางการขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิม 531
วิไลรัตน์ เจ๊ะหมัด, และ ธันยมัย เจียรกุล

057 การลดปริมาณผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 537
วุฒิพงษ์ ปะวะสาร

079 การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต Vacuum Pump ด้วยระบบการผลิตแบบโตโยต้า 542
ชัชวาลย์ สุวรรณสิงห์ และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ

087 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทยด้วยแบบจำลอง ACSI 548
นคภร ธนัตพรกุล,และ สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต

089 การศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการยอมรับนวัตกรรม ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายจากวิสาหกิจชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาในงานแสดงสินค้า โอทอปภูมิปัญญาไทยก้าวไกลสู่สากล 553
ตวงพร เหลาไชย และ กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล

156 การศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น ในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย 559
พิพัฒน์พงษ์ ก้อนกั้น และ อรุณลักษณ์ วิทยวิจิน

159 การวิจัยประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรใหม่พ.ศ. 2556) คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 564
ขนิษฐา ทรงจักรแก้ว และ คมพัชญ์ สิริถิรพิทักษ์

186 การเปรียบเทียบผลตอบแทนของหุ้นที่มีมูลค่ารวมสูงสุดของทุกกลุ่มอุตสาหกรรมในแต่ละจังหวะของการลงทุน ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558 569
สมบัติ วรินทรนุวัตร, ก้องเกียรติ วีระอาชากุล และ วสันต์ จันทร์สัจจา

196 การประเมินผลโครงการ การสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา กรณีศึกษา : คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น 575
อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์

G4-6 [D602]

092 หลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนบนพื้นฐานสมรรถนะ 580
อังสนา กลิ่นพิพัฒน์, และ จักร ติงศภัทิย์

098 การประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี 586
ฐิตารีย์ ฉ่องสวนอ้อย, สุกุลพัฒน์ คุ้มไพศาล, และ คัตเขต บุนนาค

104 ปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลให้เกิดการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร 592
บุษบา ชำนาญศรายุทธ

208 ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ต่อเสถียรภาพของจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย 599
วนิดา วาดีเจริญ และรังสรรค์ เลิศในสัตย์

214 ปัจจัยที่ส่งผลให้ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทย 605
วนิดา วาดีเจริญ และกุลธิดา หิมะคุณ

215 โครงการสำรวจแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมในประเทศไทย 10 อันดับ ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ 610
วนิดา วาดีเจริญ, รังสรรค์ เลิศในสัตย์, เอิบ พงบุหงอ, สมชาย เลิศภิรมย์สุข, และ สมบัติ ทีฆทรัพย์

200 การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า 616
มาลัย เปาะจิ และ จักร ติงศภัทิย์

201 *ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงาน : กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง* 621
ธนนาถ ศรีจิตพิพัฒน์กุล และ บุญญาดา นาสมบูรณ์

203 การบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร : กรณีศึกษาองค์กรธุรกิจจำหน่ายผลิตภัณฑ์และให้บริการระบบควบคุมอัตโนมัติ (Measurement & Control) สัญชาติญี่ปุ่น 627
สิริรักษ์ ศิริมาสกุล และ บุญญาดา นาสมบูรณ์

212 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาและการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนของหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 634
คมพัชญ์ สิริถิรพิทักษ์, และ บุณยวีร์ โชคประเสริฐสม

G4-7 [D603]

066 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์บนระบบมูเดิลคลาวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ 638
ยุรนันท์ มูซอ, สาเรศ วันโสภา, และ สัณฑวุฒิ ตุลารักษ์

076 การประยุกต์หลักการผลิตแบบลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve 644
สุระ ศุภศิลป์ และ จักร ติงศภัทิย์

083 ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานนาฬิกาอัจฉริยะโดยใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี 649
วีระพล มีมงคล และ ธันยมัย เจียรกุล

093 การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยการส่งเสริมการตลาดกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 655
สุเมธ สันถวชาคร และ ธันยมัย เจียรกุล

110 วิเคราะห์ภูมิศาสตร์การตลาดเชิงทำเลที่ตั้งเพื่อประเมินการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมด้านราคาในพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานคร 661
ชญาณี โกวาภิรัติ, มานัส ศรีวณิช, ดำรงศักดิ์ รินชุมภู และ ชาคริน เพชรานนท์

060 การศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษา: บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 666
อนุวัต เจริญสุข, พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา, เอิบ พงบุหงอ

185 ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการมุ่งเน้นตลาด การมุ่งเน้นการเรียนรู้ และความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา 671
อนุวัต สงสม และ ณฌา ขวัญมณี

197 ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน 675
เฉลิมขวัญ ครุธบุญยงค์

199 ความพร้อมของผู้ประกอบการไทยต่อ ISO 9001 ฉบับปี 2015 681
ปวันรัตน์ บุตรธนู, และ จักร ติงศภัทิย์

202 ภาวะผู้นำมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน: กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง 687
สุภัค นาคธรรมาภรณ์ และ บุญญาดา นาสมบูรณ์

G5 [D604]

016 Learning applied Boolean algebra by AgSTEM for training of 21st century learning skills 693
Weera Yukunthorn, Sathit Sivilaiz, Umavadee Srikasetsarakul

027 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H 699
ธณัฐชา รัตนพันธ์, สรเดช ครุฑจ้อน, และ มนต์ชัย เทียนทอง

028 บ้านทรงไทย: พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย 706
ณัฐธิดา พวงเพ็ชร, ดุสิตธร งามยิ่ง และอรวิกา ศรีทอง

042 Multi-Modality Learning: Overview and Its Effects on Learner Engagement in the Twenty-First Century 710
Sojira Karnasuta

059 การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง เรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 714
รวีพร จรูญพันธ์เกษม, สรเดช ครุฑจ้อน, และ กฤช สินธนะกุล

064 ระบบเสริมสร้างการเรียนรู้ของเด็กออทิสติก 719
นราวิทย์ ศรพลทัน, จาตุรนต์ พรลาภวิวัฒน์ยิ่ง, และ ปานวิทย์ ธุวะนุติ

065 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนางิ้วโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น 724
วริศรา กัณหาสร้อย, ดวงเดือน พินสุวรรณ์ และ นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์

075 ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดภูเก็ต 730
กฤษฎา หัดหรอ, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และ นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์

123 ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1 จังหวัดขอนแก่น 736
วรางคณา บุญน้อม, นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์, และ ดวงเดือน พินสุวรรณ์

216 การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 742
วิภาณี เพ็งเนตร

การใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิล (น้ำร้อน, สารละลายคลอรีนไดออกไซด์, ฟองก๊าซขนาดไมโคร) ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปนเปื้อนและรักษาคุณภาพของผักกาดหอม 'คอส' ตัดแต่งพร้อมบริโภค

The effect of Hurdle technology (Hot water treatment, Chlorine dioxide, Micro-bubbles) to inhibit microbial contamination growth and maintain quality on fresh-cut 'Cos' lettuce

ปาริฉัตร แซ่ล่าย[1] ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ[1,2] วาริช ศรีละออง[1,2] ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2] และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2]
สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150[1]
ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400[2]
fonparichat@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัญหาที่สำคัญในผักผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภคคือ จุลินทรีย์ปนเปื้อน การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด งานวิจัยนี้จึงศึกษาการใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิล ได้แก่ น้ำร้อน สารละลายคลอรีนไดออกไซด์ และฟองก๊าซขนาดไมโคร ต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนและรักษาคุณภาพของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภค ผลการศึกษาพบว่า การใช้น้ำร้อน (50ºC) ร่วมกับสารละลายคลอรีนไดออกไซด์ (50ºC+ClO_2) และการใช้น้ำร้อนร่วมกับสารละลายคลอรีนไดออกไซด์และฟองก๊าซขนาดไมโคร (50ºC+ClO_2+MBs) มีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน นอกจากนี้ในทุกชุดการทดลองที่มีการใช้น้ำร้อนสามารถช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัด ส่งผลให้มีค่าการยอมรับของผู้บริโภคสูงที่สุด การใช้ 50ºC+ClO_2+MBs ยังสามารถช่วยรักษาปริมาณวิตามินซี ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคในระหว่างการเก็บรักษา

คำสำคัญ: เทคโนโลยีเฮอร์เดิล, น้ำร้อน, คลอรีนไดออกไซด์, ฟองก๊าซขนาดไมโคร, ผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภค

ABSTRACT

Fresh-cut vegetables are highly perishable due to wound induced browning, losses of quality and contaminated by microorganisms. The aim of this study was to investigate the effect of hurdle technology (Hot water treatment combine with chlorine dioxide and microbubbles to reduce microbial contamination and maintain the quality of fresh-cut 'Cos' lettuce. The results showed that hot water treatment (50ºC) combine with chlorine dioxide (50ºC+ ClO_2) and hot water treatment combine with chlorine dioxide and micro-bubbles (50ºC+ ClO_2+ MBs) were efficiently to inhibit microbial contamination growth throughout storage for 12 days. Additionally, hot water treatment can reduce browning on cut edge area which resulted in highest score acceptance. 50ºC+ ClO_2+ MBs significantly maintained quality on the content of vitamin C and antioxidant activities during storage.

Keywords: Hurdle technology, Hot water treatment, Chlorine dioxide, Micro-bubbles, Fresh-cut 'Cos' lettuce.

1) บทนำ

ผักกาดหอมตัดแต่งพร้อมบริโภคกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคอย่างมาก โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่หันมาสนใจสุขภาพ เนื่องจากผักกาดหอมมีปริมาณแคลอรี่ ไขมัน และโซเดียมต่ำ อีกทั้งยังมีไฟเบอร์ ธาตุเหล็ก และวิตามินซีสูง [1] โดยนิยมรับประทานสดหรือรับประทานร่วมกับน้ำสลัดพร้อมกับผักและผลไม้หลากหลายชนิด ผักกาดหอมคอสเป็นผักกาดหอมชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศ และมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะผักตัดแต่งพร้อมบริโภคมีการขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ปัญหาสำคัญของผักกาดหอมตัดแต่งคือการเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณรอยตัดและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเกิดจากของเหลวต่างๆ จากภายในเซลล์รั่วไหลออกมาจากบาดแผล โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิกที่รั่วไหลออกมายังบริเวณรอยตัดและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Browning) เมื่อสัมผัสกับอากาศ ส่งผลให้ผักตัดแต่งพร้อมบริโภคมีอายุการเก็บรักษาสั้นลงและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ของเหลวต่างๆ จากภายในเซลล์ที่รั่วไหลออกมายังมีสารอาหารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และจะกลายเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ส่งผลให้ผักมีลักษณะปรากฏไม่

เป็นที่ต้องการหรือแสดงการเน่าเสียในที่สุด จากปัญหาดังกล่าวจึงเกิดการศึกษาเพื่อหาวิธีการลด หรือแก้ไขปัญหาดังกล่าว

สารละลายคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) เป็นสารออกซิไดซ์ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ [2] โดยการแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์และยับยั้งกระบวนการเผาผลาญอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ [3] ทำให้จุลินทรีย์ตายในที่สุด นอกจากนี้ ClO_2 ยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าสารละลายคลอรีน (Cl_2) ที่ใช้ในอุตสาหกรรม และไม่จับกับไนโตรเจนที่เป็นส่วนประกอบของสารประกอบอินทรีย์อื่นๆ หรือแอมโมเนียจนเกิดเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogenic byproduct) [4-5]

น้ำร้อนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นักวิจัยหันมาให้ความสนใจศึกษาผลของการจุ่มผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว และพบว่าการจุ่มผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวน้ำร้อนสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อน ลดการสูญเสียทางด้านคุณภาพ และการเพิ่มอายุการเก็บรักษาของผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยว [6] อีกทั้งน้ำร้อนยังสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของผักและผลไม้ตัดแต่ง โดยป้องกันการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase (PAL) ที่ถูกเหนี่ยวนำจากบาดแผล ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญของในกระบวนการสร้าง Polyphenol [7] ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดสีน้ำตาล

ฟองก๊าซขนาดไมโคร (Micro-bubbles; MBs) เป็นเทคโนโลยีผลิตฟองก๊าซขนาดเล็ก มีพื้นที่ผิวจำเพาะและอัตราการละลายสูง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการละลายก๊าซในน้ำได้ รวมถึงอนุมูลอิสระไฮดรอกซิล ($OH^{\cdot}$) ของฟองก๊าซขนาดไมโครที่เกิดจากกระบวนการสลายตัวของฟองก๊าซในตัวกลางที่เป็นของเหลว [8] อาจจะทำให้เซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์เกิดความเสียหายได้

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิล (น้ำร้อน สารละลายคลอรีนไดออกไซด์และฟองก๊าซขนาดไมโคร) เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนและรักษาคุณภาพของผักกาดหอม 'คอส' ตัดแต่งพร้อมบริโภค

2) วิธีการทดลอง

สุ่มและคัดเลือกผักกาดหอมคอสไฮโดรโปนิกส์ที่ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลายมาทำการล้างทั้งต้นด้วยน้ำประปา แล้วหั่นให้เป็นชิ้นขนาด 3 ซม. และนำไปล้างด้วยวิธีการต่างๆ โดยแบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง คือชุดการทดลองที่ 1 ล้างด้วยน้ำประปา เป็นเวลา 5 นาที (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2 ล้างด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที (50ºC), ชุดการทดลองที่ 3 น้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับฟองก๊าซขนาดไมโคร เป็นเวลา 5 นาที (50ºC+MBs), ชุดการทดลองที่ 4 ล้างด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารละลายคลอรีนไดออกไซด์ความเข้มข้น 10 ppm เป็นเวลา 5 นาที (50ºC+ClO_2), ชุดการทดลองที่ 5 ล้างด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารละลายคลอรีนไดออกไซด์ความเข้มข้น 10 ppm และฟองก๊าซขนาดไมโคร เป็นเวลา 5 นาที (50ºC+ClO_2+MBs) จากนั้นนำผักกาดหอมคอสที่ล้างด้วยวิธีต่างๆ มาผ่านเครื่องปั่นเหวี่ยง และบรรจุในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging) (มีการซึมผ่านก๊าซออกซิเจนเท่ากับ 12,000-14,000 m^2 /day, ความหนา 25 ไมโครเมตร) ถุงละ 70 กรัม ทำการปิดผนึกด้วยความร้อนและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (ถุง) จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (การเปลี่ยนแปลงค่าสี a* value บริเวณรอยตัดและค่าการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านการเกิดสีน้ำตาล (5 คะแนน = ไม่ปรากฏสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด 0% ถึง 1 คะแนน = ปรากฏสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด 76-100%) กลิ่นผิดปกติและการยอมรับโดยรวม (5 คะแนน = ชอบมากที่สุด ถึง 1 คะแนน = ไม่ชอบมากที่สุด) และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (ปริมาณคลอโรฟิลล์ วิตามินซี ฟีนอลิก ควิโนน และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ) ของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกๆ 3 วัน

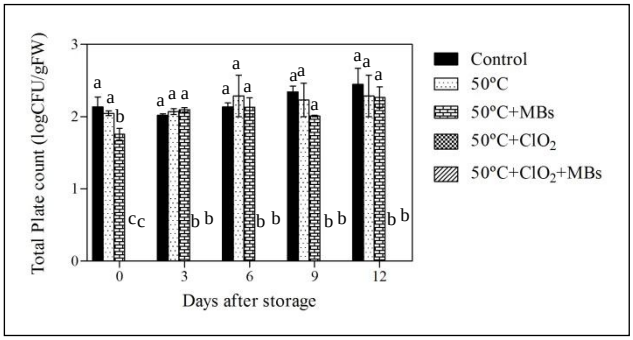
วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ โดย 1 ถุงเท่ากับจำนวน 1 ซ้ำ

ผลการทดลองที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SAS

3) ผลการทดลอง

3.1) ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

ผักกาดหอมคอสไฮโดรโปนิกส์มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้น เท่ากับ 2.47 logCFU/gFW เมื่อนำมาผ่านกระบวนการล้างด้วยน้ำประปา, 50ºC และ 50ºC+MBs พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ลดลงเพียงเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดการเก็บรักษา ในขณะที่ 50ºC+ ClO_2 และ 50ºC+ClO_2+MBs สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมดตลอดการเก็บรักษา โดยมีปริมาณเชื้อจุนทรีย์ต่ำกว่าเกณฑ์การนับ (25-300 โคโลนี) ไม่สามารถนับจำนวนโคโลนีได้ (<25 โคโลนี) ตลอดการเก็บรักษา

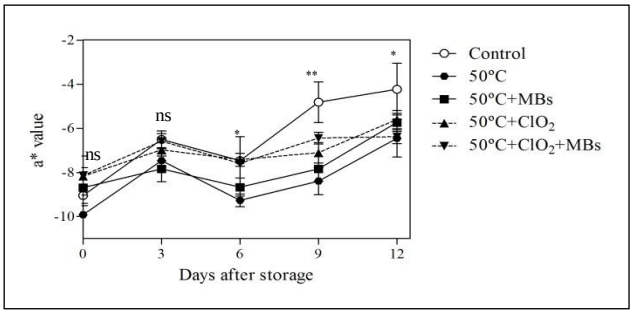


รูปที่ 1: ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.2) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

3.2.1) การเปลี่ยนแปลงค่าสี a* value บริเวณรอยตัด

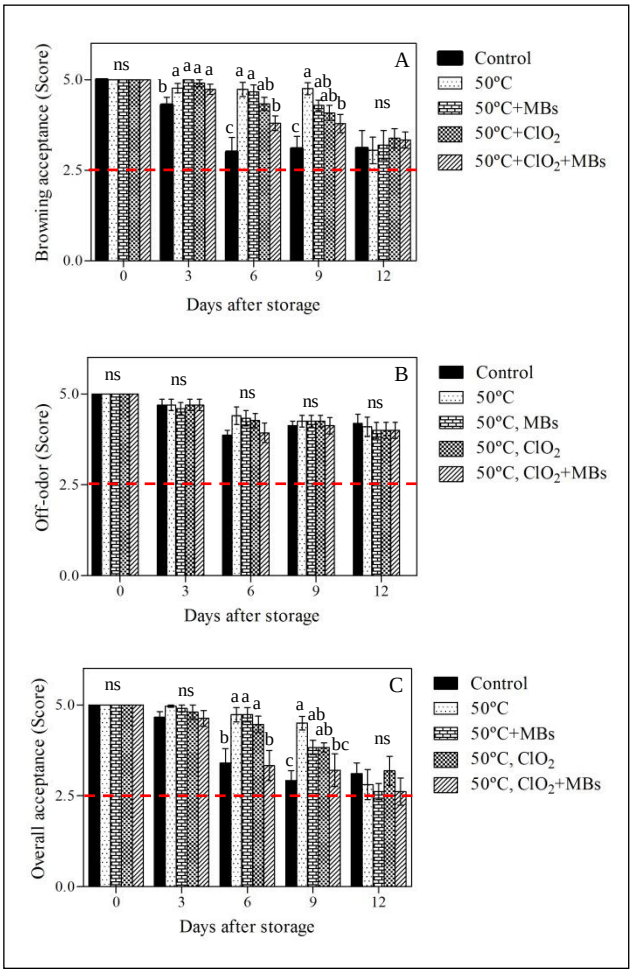
ผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกชุดการทดลองมีค่า a* สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในวันแรกและวันที่ 3 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บรักษาผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคเป็นเวลา 6 9 และ 12 วัน โดยผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ล้างด้วยน้ำปะปา (มีค่า a* อยู่ในช่วง -9.14 ถึง -3.67) มีค่าเข้าใกล้สีแดงมากกว่าผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO_2 (มีค่า a* อยู่ในช่วง -8.18 ถึง -5.60) 50ºC+MBs (มีค่า a* อยู่ในช่วง -8.68 ถึง -5.73) 50ºC+ClO_2+MBs (มีค่า a* อยู่ในช่วง -8.14 ถึง -6.39) และ 50ºC (มีค่า a* อยู่ในช่วง -9.54 ถึง -6.46) ตามลำดับ



รูปที่ 2: การเปลี่ยนแปลงค่าสี a* value บริเวณรอยตัดของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.2.1) ค่าการยอมรับของผู้บริโภค

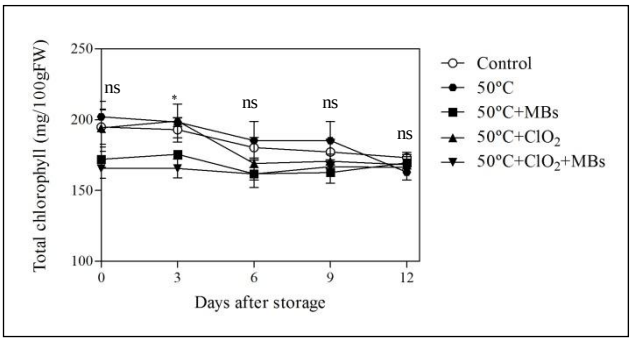
การยอมรับทางด้านการเกิดสีน้ำตาลและการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคทุกชุดการทดลองมีคะแนนการยอมรับลดลงอย่างต่อเนื่องและมีคะแนนสูงกว่า 2.5 ตลอดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC โดยผักในชุดควบคุมมีคะแนนน้อยกว่าชุดการทดลองอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 ถึง 9 วัน และ 6 ถึง 9 วัน ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดการทดลองอื่นๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ในขณะที่ค่าการเกิดกลิ่นผิดปกติมีคะแนนการยอมลดลงเพียงเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างกันตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง



รูปที่ 3: ค่าการยอมรับของผู้บริโภค (A) การเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัด (B) การเกิดกลิ่นผิดปกติ (C) การยอมรับโดยรวมของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน ผักกาดหอมคอสจะสิ้นสุดการเก็บรักษาเมื่อมีคะแนนการยอมรับเท่ากับหรือต่ำกว่า 2.5 คะแนน

3.3) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

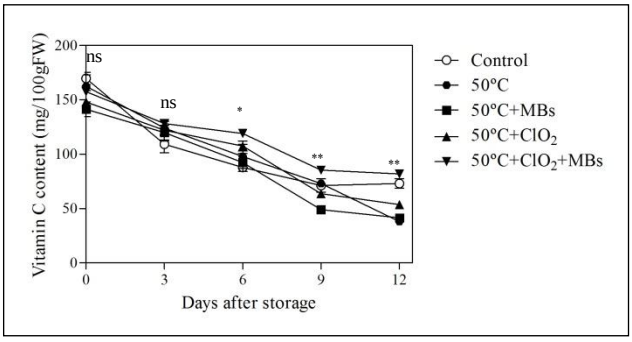
3.3.1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกชุดการทดลองลดลงเพียงเล็กน้อย และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดการเก็บรักษา ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้ 50ºC และ 50ºC+ClO_2+MBs มีแนวโน้มของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดคงที่ตลอดการเก็บรักษา



รูปที่ 4: ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.3.2) ปริมาณวิตามินซี

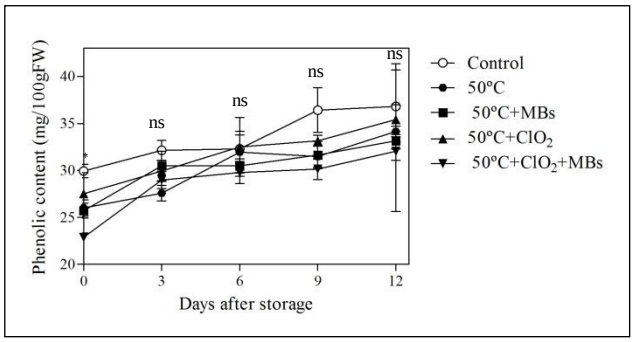
ปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการเก็บรักษา ผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO_2+MBs มีปริมาณวิตามินซีสูงกว่า ชุดควบคุม และชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ผักที่ล้างด้วย 50ºC, 50ºC+MBs และ 50ºC+ClO_2 มีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา



รูปที่ 5: ปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.3.3) ปริมาณฟีนอลิก

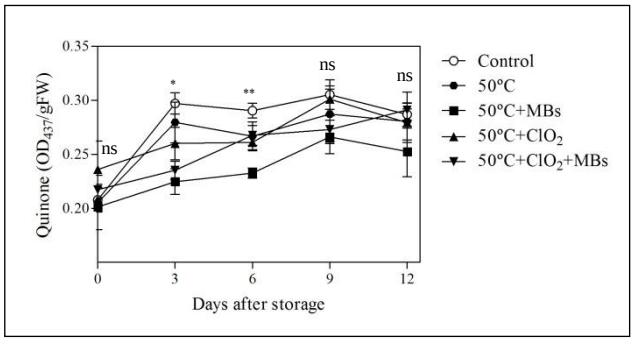
ปริมาณฟีนอลิกในผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการเก็บรักษา โดยวันแรกพบว่า ผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุมมีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุด เท่ากับ 29.94 mg/100gFW ในขณะที่ผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO_2+MBs มีปริมาณฟีนอลิกต่ำที่สุด เท่ากับ 22.89 mg/100gFW ตั้งแต่วันที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณฟีนอลิกของทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุดในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 32.05 – 36.83 mg/100gFW



รูปที่ 6: ปริมาณฟีนอลิกของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.3.4) ปริมาณควิโนน

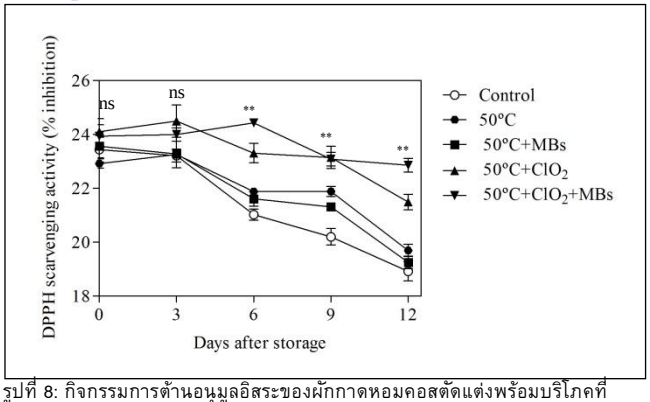
ปริมาณควิโนนของทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดอายุการเก็บรักษา โดยเฉพาะชุดควบคุมมีปริมาณสูงในวันที่ 3 และ 6 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ 50ºC+MBs มีแนวโน้มของปริมาณควิโนนต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆตลอดอายุการเก็บรักษา



รูปที่ 7: ปริมาณควิโนนของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

3.3.5) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคทุกชุดการทดลองมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องและไม่มีความแตกต่างกันอย่างทางสถิติใน 3 วันแรกของการเก็บรักษา แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 6 ถึง 12 วัน พบว่าผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO2+MBs มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (22.85%) ตามด้วย 50ºC+ClO_2 (21.49%) และมีกิจกรรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผักที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC, 50ºC+MBs และน้ำประปา (19.69, 19.25 และ 18.92%) ตามลำดับ



รูปที่ 8: กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการล้างด้วยด้วยวิธีต่างๆ ในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4ºC เป็นเวลา 12 วัน

4) วิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO_2 และ 50ºC+ClO_2+MBs โดยปกติแล้วเมื่อ ClO_2 สัมผัสกับเซลล์จุลินทรีย์ เซลล์ของจุลินทรีย์จะถูกทำลายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ ClO_2 และระยะเวลาที่ ClO_2 สัมผัสเซลล์จุลินทรีย์ [4] รวมถึงการเข้าถึงของสารฆ่าเชื้อ ซึ่งสารละลายคลอรีนไดออกไซด์ไม่สามารถเข้าทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่แทรกอยู่ในเซลล์ของผลิตผลได้ เช่น บริเวณปากใบ (Stomata) หรือกลุ่มเซลล์ที่มีขนาดเล็กๆ (Small cluster) [9-10] เมื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับ MBs พบว่า MBs สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อโดยการเข้าไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่แทรกอยู่เซลล์ของผลิตผลได้ แต่ก็ส่งผลให้เนื้อเยื่อของผลิตผลเกิดความเสียหายไปด้วย โดยเฉพาะใบอ่อนที่มีลักษณะของเนื้อเยื่อใบถูกกัดกร่อน และไม่ปรากฏให้เห็นในทันทีหลังกระบวนการล้าง แต่จะปรากฏให้เห็นในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา (data not shown)

การล้างผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคด้วยน้ำร้อน 50ºC เป็นเวลาสั้นๆเพียง 1 นาที ตามด้วยการล้างด้วยสารละลายคลอรีนไดออกไซด์และฟองก๊าซขนาดไมโครสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลบริเวณรอยตัดของผักกาดหอมคอสได้ โดยลดการเปลี่ยนแปลงค่าสี (a* value) บริเวณรอยตัด คือมีค่าสีเข้าใกล้สีแดงน้อยกว่าชุดควบคุม และมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านเกิดสีน้ำตาลและการยอมรับโดยรวมสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากความร้อนสามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ PAL (Phenylalanine ammonia-lyase) แล้วยังสามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO (Polyphenol oxidase) [11] เนื่องจากเอนไซม์ PPO ถูกยับยั้งที่อุณหภูมิสูงกว่า 40ºC [12]

ทางด้านคุณภาพของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภค พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของผักที่ผ่านการล้างด้วยวิธีต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันตลอดการเก็บรักษา ในขณะที่ 50ºC+ClO_2+MBs สามารถลดการสูญเสียปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ดีกว่าวิธีการล้างอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 9 และ 12 วัน Koukounaras et al., (2008) [13] รายงานว่าความร้อนที่อุณหภูมิ 50ºC เพียงอย่างเดียวสามารถลดกระบวนการหายใจของลูกพีชตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ แต่ไม่สามารถรักษาปริมาณวิตามินซีได้ ซึ่งให้ผลไปทางเดียวกันกับการทดลองนี้คือ การล้างผักด้วยน้ำร้อนไม่สามารถลดการสูญเสียปริมาณวิตามินซีของผักกาดหอมคอสได้ แต่ให้ผลดีเมื่อใช้น้ำร้อน 50ºC ร่วมกับ ClO_2+MBs ในการล้างผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภค มีรายงานว่า ClO_2 เป็นสารออกซิไดซ์ที่แรงสามารถทำปฏิกิริยากับวิตามินซี [14] ดังนั้นกระบวนการล้างผลิตผลด้วย ClO_2 อาจทำให้ปริมาณวิตามินซีต่ำกว่าชุดควบคุมในช่วงแรกของการเก็บรักษา แต่เมื่อเก็บรักษาได้ระยะเวลาหนึ่ง ปริมาณวิตามินซีของผลิตผลที่ล้างด้วย ClO_2 จะมีการสูญเสียน้อยลงและมีปริมาณสูงกว่าชุดควบคุมในที่สุด [4, 15] นอกจากนี้การล้างผักด้วย 50ºC+ClO_2+MBs ยังสามารถรักษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) ของผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคได้สูงที่สุด รองลงมาคือผักที่ผ่านการล้างด้วย 50ºC+ClO_2 มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิธีการล้างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณฟีนอลิกและปริมาณควิโนน พบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา แต่อย่างไรก็ตามการล้างผักด้วยวิธีต่างๆมีแนวโน้มของปริมาณฟีนอลิกและควิโนนน้อยกว่าชุดควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่า 50ºC+MBs มีแนวโน้มของปริมาณควิโนนต่ำกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อาจเป็นไปได้ว่าอนุมูลอิสระไฮดรอกซิลของ MBs สามารถทำลายเอ็นไซม์ PPO ที่เป็นเอนไซม์สำคัญในปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล จะทำหน้าที่ออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลิกให้กลายเป็นสารประกอบสีน้ำตาลที่เรียกว่าควิโนนเกิดขึ้นในผักและผลไม้ [16] ซึ่งอาจช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของน้ำร้อนในการลดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้

5) สรุป

การใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิล ได้แก่ น้ำร้อน สารละลายคลอรีนไดออกไซด์และฟองก๊าซขนาดไมโคร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปนเปื้อน ลดการเกิดสีน้ำตาลและรักษาคุณภาพของผักกาดหอม ‘คอส’ ตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตผักกาดหอมคอสตัดแต่งพร้อมบริโภคได้ในอนาคต

6) ข้อเสนอแนะ

ควรลดความเข้มข้นของสารละลายคลอรีนไดออกไซด์เมื่อใช้ร่วมกับเทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโคร เพื่อลดความรุนแรงของการออกฤทธิ์กัดกร่อนในผักใบอ่อน

7) กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (National Research University) ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยตลอดโครงการ

8) เอกสารอ้างอิง

[1] M. J. Kim, Y. Moona, J. C. Tou, B. Mouc and N. L. Waterlanda, “Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (Lactuca sativa L.)”, Journal of Food Composition and Analysis, vol. 49, pp. 19–34, 2016.

[2] Z. Wang, J. Narciso, A. Biotteau, A. Plotto, E. Baldwin and J. H. Bai, "Improving storability of fresh strawberries with controlled release chlorine dioxide in perforated clamshell packaging", Food Bioprocess Technol., vol. 7, pp. 3516–3524, 2014.

[3] K. Joshi, R. Mahendran, K. Alagusundaram, T. Norton and B. K. Tiwari, "Novel disinfectants for fresh produce", Trends in Food Science and Technology, vol. 34 (1), pp. 54–61, 2013.

[4] Z. Chen, C. Zhu and Z. Han, "Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on nutritional components and shelf-life of mulberry fruit (Morus albaL.) ", Journal of Bioscience and Bioengineering, vol. 111 (6), pp. 675–681, 2011.

[5] H. Ölmez and U. Kretzschmar, "Potential alternative disinfection methods for organic fresh-cut industry for minimizing water consumption and environmental impact", LWT - Food Sci. Technol., vol. 42, pp. 686–693, 2009.

[6] B.G. Rushunju, P. Opio, A. Abdelgader, P. Saelai, T. Komol and P. Jitareerat, "Hot Water Dipping Delays Disease Severity and Maintain the Quality of Harvested Gac Fruit", Agricultural Sci. J. vol. 46 (3) (Suppl.), pp. 892-895, 2015.

[7] J. G. Loaiza-Velarde, M. E. Mangrich, R. Campos-Vargas and M. E. Saltveit, "Heat shock reduces browning of fresh-cut celery petioles", Postharvest Biology and Technology, vol. 27, pp. 305-311, 2003.

[8] T. Kimura and T. Ando, "Physical control of chemical reaction by ultrasonic waves", Ultranson Technol, vol. 14, pp. 7–8, 2002.

[9] F. Lopez-Galvez, P. Truchado, M. V. Selma and A. Allende, "Cross- contamination of fresh-cut lettuce after a short-term exposure during pre-washing cannot be controlled after subsequent washing with chlorine dioxide or sodium hypochlorite", Food Microbiology, vol. 27 (2), pp. 199-204, 2010.

[10] A. E. Watada, P. K. Nathanee and D. A. Minott, "Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products", Postharvest Biology and Technology, vol. 9, pp. 115- l25 , 1996.

[11] M. Abreu, S. Beirao-da-Costa, E.M. Goncalves, M.L. Beirao-da-Costa and M. Moldao-Martins, "Use of mild heat pre-treatments for quality retention of fresh-cut 'Rocha' pear", Postharvest Biol. Technol., vol. 30, pp. 153–160, 2003.

[12] E.L. Garcia and D.M Barrett, "Preservative treatments for fresh-cut fruits and vegetables", In: Lamikanra, O. (Ed.), Fresh-Cut Fruits and Vegetables. Science", Technology and Market, CRC Press, pp. 267– 303, 2002.

[13] A. Koukounaras, G. Diamantidis and E. Sfakiotakis, "The effect of heat treatment on quality retention of fresh-cut peach", Postharvest Biology and Technology, vol. 48, pp. 30–36, 2008.

[14] V. M. Gómez-López, P. Ragaert, V. Jeyachchandran, J. Debevere and F. Devlieghere, "Shelf-life of minimally processed lettuce and cabbage treated with gaseous chlorine dioxide and cysteine", Int. J. Food Microbiol., vol. 121, pp. 74–83, 2008.

[15] J. Du, Y. Fu and N. Wang, "Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on browning of fresh-cut lotus root", LWT - Food Science and Technology, vol. 42, pp. 654–659, 2009.

[16] Z. Chen, C. Zhu, Y. Zhang, D. Niu and J. Du, "Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on enzymatic browning and shelf-life of fresh-cut asparagus lettuce (Lactuca sativaL.)", Postharvest Biology and Technology, vol. 58, pp. 232–238, 2010.

ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุอัตโนมัติโดยใช้เพอร์เซปตรอนหลายชั้น

Automatic Accident Alert System using Multi-layer Perceptron

วชิรวิทย์ หมื่นเรือคำ[1] วิชญาพร สุดกระโทก[2] สมิตา สุรโรจน์ประจักษ์[3] และ ธีระยุทธ ทองเครือ[4]
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
vashiravit.m@kkumail.com[1]
vichayaporn.s@kkumail.com[2]
samita@kkumail.com[3]
theerayut@kku.ac.th[4]

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุทางรถยนต์ที่มีความรุนแรงอาจส่งผลให้ผู้ประสบอุบัติเหตุหมดสติหรือไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วยแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้แบบจำลองที่พัฒนาด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น โดยจำแนกอุบัติเหตุออกเป็น 5 เหตุการณ์ ได้แก่ รถไม่เกิดอุบัติเหตุ รถชนแล้วหยุดอยู่กับที่ รถชนแล้วไถลไปทางขวา รถชนแล้วไถลไปทางซ้าย และรถพลิกคว่ำ การสร้างแบบจำลองจะใช้รถบังคับขนาดเล็ก รถบั๊ม และโทรศัพท์มือถือ เพื่อจำลองเหตุการณ์เสมือนจริง โดยใช้ชุดข้อมูลฝึกสอนจำนวน 145 ชุด และชุดข้อมูลสำหรับการประเมินผล 40 ชุด ผลการทดลองพบว่าแบบจำลองสามารถจำแนกอุบัติเหตุได้อย่างถูกต้องร้อยละ 95 ซึ่งข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความเร่งบนรถบังคับขนาดเล็กและรถบั๊มจะนำไปหาความสัมพันธ์เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการจำแนกอุบัติเหตุทางรถยนต์จริงในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: แจ้งอุบัติเหตุอัตโนมัติ, เซนเซอร์วัดความเร่ง, โครงข่ายประสาทเทียม, เพอร์เซปตรอนหลายชั้น

ABSTRACT

The fatal car accident may be affected to victims cannot help themselves. The automatic accident notification system can used for help victim. Our system has a mobile application uses classification model, which follows multi-layer artificial neural networks. The car accident will classified into five events including no car accident, stationary vehicle accident, car crash skidded to right, car crash skidded to left, and car crash flipped over. We create virtual simulation the model using small remote control car, bumper car, and mobile phone. The training datasets are from mobile phone sensor 145 sets and testing data for evaluation 30 sets. The accuracy of accident classification model is 95% . The information from sensors on small remote control car is compared with sensors on the bumper car to find a relationship to create a model for real car accident classification in the future work.

Keywords: Automatic Accident Alert, Accelerometer Sensor, Artificial Neural Network, Multi-layer Perceptron

1) บทนำ

ในแต่ละปีของประเทศไทยมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุเป็นจำนวนมาก ทั้งยังมีแนวโน้มว่าจะมีการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้น [1] บางสถานการณ์ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุอาจมีอาการไม่ร้ายแรงมากนัก เพียงแต่ได้รับการรักษาหรือได้รับความช่วยเหลือที่ล่าช้า จึงทำให้ร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บนั้นไม่สามารถทนกับอาการเจ็บปวดที่ได้รับไหวและอาจจะทำให้ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุเสียชีวิตลงได้ ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุสมควรที่จะต้องได้รับความช่วยเหลืออย่างรวดเร็วและทันท่วงที

ความรวดเร็วในการช่วยเหลือผู้ที่ประสบอุบัติเหตุเป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่อาจจะลดอัตราการเสียชีวิตลงได้ ทั้งยังสามารถช่วยเหลือผู้ที่ประสบอุบัติเหตุในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นให้ได้รับการรักษาได้อย่างรวดเร็ว จึงเกิดแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อตอบรับกับปัญหาที่เกิดขึ้น บทความนี้นำเสนอระบบต้นแบบสำหรับแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติซึ่งครอบคลุมทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยสร้างแบบจำลองสำหรับการจำแนกตามโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น ซึ่งจำแนกอุบัติเหตุออกเป็น 5 เหตุการณ์ ได้แก่ รถไม่เกิดอุบัติเหตุ รถชนแล้วหยุดอยู่กับที่ รถชนแล้วไถลไปทางขวา รถชนแล้วไถลไปทางซ้าย และรถพลิกคว่ำ การสร้างแบบจำลองจะใช้รถบังคับขนาดเล็ก รถบั๊ม และโทรศัพท์มือถือ เพื่อจำลองเหตุการณ์เสมือนจริง เมื่อได้แบบจำลองที่มีความถูกต้องมากพอ จะนำแบบจำลองนี้ไปใช้บนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เพื่อประเมินความถูกต้อง และทดสอบร่วมกับระบบรับคำร้องที่สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน สถานีตำรวจ หรือโรงพยาบาล เมื่อผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุโดยอัตโนมัติ

2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เป็นระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนที่มีพื้นฐานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ แรกเริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นทางบริษัทกูเกิลได้ซื้อลิขสิทธิ์และนำระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาพัฒนาต่อ โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาด้วยภาษาจาวา ที่ทางกูเกิลได้มีการนำลิขสิทธิ์ของโค้ดมาใช้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรีหรือโอเพนซอร์ส (Open Source) ทำให้

นักพัฒนาสามารถนำโค้ดของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาดัดแปลงแก้ไขได้อย่างอิสรเสรี [2]

2.2) เว็บเซอร์วิส (Web services)

เว็บเซอร์วิสถูกออกแบบเพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย ภาษาที่ใช้พัฒนาบริการบนเว็บ เช่น ภาษาซีพลัสพลัส (C++) ภาษาจาวา (Java) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript) [3,4]

2.3) บริการระบุตำแหน่ง (Location-based services)

เป็นเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการจากการระบุตำแหน่ง เช่น การค้นหาตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ และบริการแผนที่ โดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นอุปกรณ์ในการรับ-ส่งข้อมูล และจีพีเอส (GPS) ในการระบุตำแหน่ง การให้บริการระบุตำแหน่งมีผู้ให้บริการต่าง ๆ ด้วยการเชื่อมโยงผ่านเครือข่าย จึงมีการนำบริการระบุตำแหน่งมาใช้ในเชิงธุรกิจ การจัดจำหน่ายสินค้า การโฆษณา และบริการประชาชน การกู้ภัย ข้อมูลจราจร [5]

2.4) ระบบจีพีเอส (GPS)

เป็นการบอกพิกัดของวัตถุต่าง ๆ บนโลก โดยเครื่องรับสัญญาณระบบจีพีเอสสามารถคำนวณพิกัดโดยใช้คำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งจากดาวเทียม โดยเครื่องรับสัญญาณระบบจีพีเอสสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ [6]

2.5) กูเกิลแมปเอพีไอ (Google Maps API)

เป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ [7] โดยกูเกิลแมป เป็นบริการของบริษัทกูเกิล ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ที่มีประสิทธิภาพสูงและใช้งานง่าย [8] ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการค้นหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่ออนไลน์, ภาพถ่ายดาวเทียม, เส้นทางการขับรถ, ที่อยู่, และรายชื่อองค์กรธุรกิจ [9] โดยบริการแผนที่นี้เริ่มต้นให้บริการตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรีที่จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครองคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่าง ๆ ตามความเหมาะสม [10]

2.6) เซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer Sensor)

เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับลักษณะการเคลื่อนไหวของสมาร์ทโฟนว่ามีการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร หรือมีความเร็วเท่าไร เช่น การเคลื่อนที่ขึ้นบน-ลงล่าง การเคลื่อนที่ไปทางซ้าย-ทางขวา การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า-ข้างหลัง หรือการเคลื่อนที่ไปในแนวทแยง [11]

2.7) โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

เป็นส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อพัฒนาให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เหมือนสมองของมนุษย์ให้สามารถเรียนรู้การจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) [12]

2.8) โครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น (multi-layer perceptron)

เป็นส่วนหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดหนึ่ง ที่มีโครงสร้างเป็นแบบชั้นหลาย ๆ ชั้น และเหมาะสำหรับนำมาประยุกต์ใช้กับงานที่มีความซับซ้อนมาก ๆ โดยโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้นนั้นประกอบด้วยชั้นข้อมูลเข้า (Input Layer) ชั้นข้อมูลออก (Output Layer) และสุดท้ายชั้นซ่อน (Hidden Layer) โดยชั้นซ่อนนั้นจะมีกี่ชั้นก็ได้ แต่ควรที่จะมีอย่างน้อยหนึ่งชั้น [13]

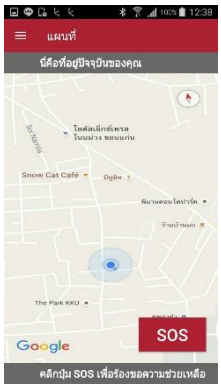
2.9) สมการการหาค่าความเร่ง

จากงานวิจัย [14] ได้กล่าวไว้ว่า เราสามารถพัฒนาระบบบนสมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานกู้ภัยฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้อัตโนมัติ โดยสามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ความรุนแรงได้จากข้อมูลของเซนเซอร์วัดความเร่งบนสมาร์ทโฟน ซึ่งค่าที่ได้รับจากเซนเซอร์ทั้ง 3 ค่า คือ ค่าจากแกน X, Y และ Z จะนำมาหาค่าความเร่งได้ดังสมการที่ 1

$$MA = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \qquad (1)$$

3) วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบต้นแบบการแจ้งเตือนอัตโนมัตินั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชัน โดยการทำงานของระบบคือ เมื่อผู้ใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ ระบบจะทำการประมวลผลความรุนแรงของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้แบบจำลองสำหรับการจำแนกตามโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น และเตรียมการส่งข้อมูลต่อไปยังเว็บแอปพลิเคชัน หลังจากเกิดอุบัติเหตุโมบายแอปพลิเคชันจะนับถอยหลังเป็นเวลา 30 วินาทีก่อนการส่งข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถยกเลิกการแจ้งอัตโนมัติของระบบได้ หรือหากผู้ใช้งานโมบายไม่ได้ทำการยกเลิกระบบโมบายจะทำการส่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุของผู้ใช้โมบายไปยังเว็บแอปพลิเคชัน และด้านของเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะมีผู้ใช้ซึ่งมีหน้าที่ในการรับการแจ้งเตือน คอยตอบรับการแจ้งเตือนของผู้แจ้ง ซึ่งข้อจำกัดของการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติของแอปพลิเคชันในปัจจุบันที่เห็นได้ชัดคือ เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วสมาร์ทโฟนไม่สามารถทำงานได้ ระบบก็ไม่สามารถแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ และไม่สามารถส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแบบอัตโนมัติได้

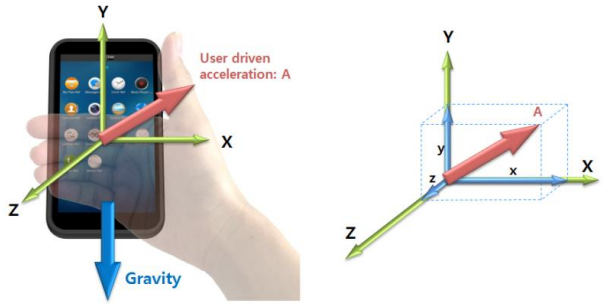


รูปที่ 1: หน้าหลักของโมบายแอปพลิเคชัน

นอกจากการแจ้งเตือนอัตโนมัติแล้ว ระบบยังมีฟังก์ชันการแจ้งด้วยตนเองดังรูปที่ 1 โดยผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่ม “SOS” ที่หน้าหลักของ

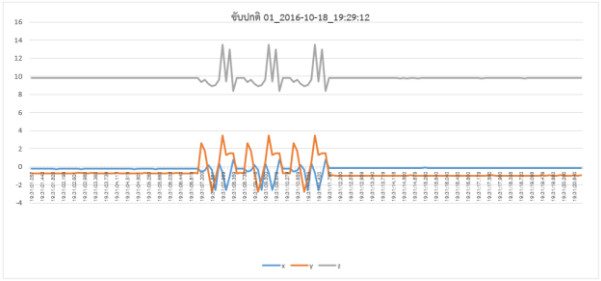
โมบายแอปพลิเคชัน แต่การทำงานของฟังก์ชันนี้ไม่สามารถจำแนกได้ว่าผู้ใช้เกิดอุบัติเหตุในรูปแบบใด

การเริ่มต้นการพัฒนาระบบเริ่มจากการศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดความเร่งที่อยู่บนสมาร์โฟน ซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่วัดค่าความเร่งได้จาก 3 แกนของสมาร์ทโฟน นั้นคือแกน X, Y, และ Z เมื่อวางสมาร์ทโฟนไปในแนวระนาบเดียวกันกับพื้นโลก แกน X เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย หรือทางขวา หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์ทโฟนกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์ทโฟนเคลื่อนที่ไปทางซ้าย แกน Y เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า หรือถอยหลัง หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์ทโฟนกำลังเคลื่อนที่ไปด้านหน้า หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์ทโฟนเคลื่อนที่ไปถอยหลัง แกน Z เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ขึ้นบน หรือลงล่าง หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์ทโฟนกำลังเคลื่อนที่ขึ้นบน หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์ทโฟนเคลื่อนที่ลงล่าง



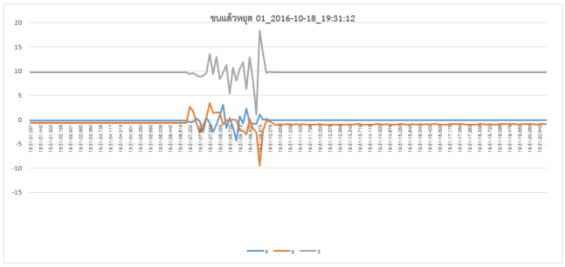
รูปที่ 2: แกนของสมาร์ทโฟน [11]

การเก็บข้อมูลเซนเซอร์วัดความเร่งจากรถบังคับขนาดเล็กเพื่อใช้ในการสอนให้แบบจำลองรู้จำและสามารถจำแนกเหตุการณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ โดยบทความนี้แบ่งเหตุการณ์ของรถออกเป็น 5 เหตุการณ์ คือ รถขับปกติ รถชนแล้วหยุด รถชนแล้วไถลซ้าย รถชนแล้วไถลขวา และรถชนแล้วพลิกคว่ำ นำสมาร์ทโฟนที่ใช้ในการพัฒนามาเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นจะเป็นข้อมูลทั้ง 3 แกนของสมาร์ทโฟน แล้วนำข้อมูลมาสร้างกราฟเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละเหตุการณ์ จากการทดลองพบว่า หากเกิดเหตุการณ์รถขับปกติ กราฟจะมีการเคลื่อนไหวที่สม่ำเสมอทั้ง 3 แกน แกน X และ Y จะมีค่าอยู่ระหว่าง -5 ถึง 5 แกน Z จะมีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 ดังรูปที่ 3



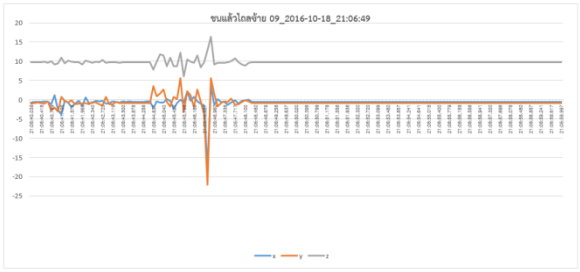
รูปที่ 3: กราฟรถขับปกติของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วหยุด กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า 5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 4



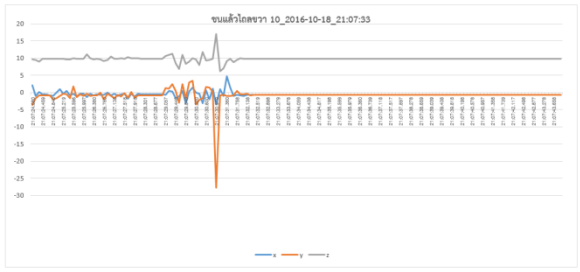
รูปที่ 4: กราฟรถชนแล้วหยุดของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วไถลซ้าย กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน X และ Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 5



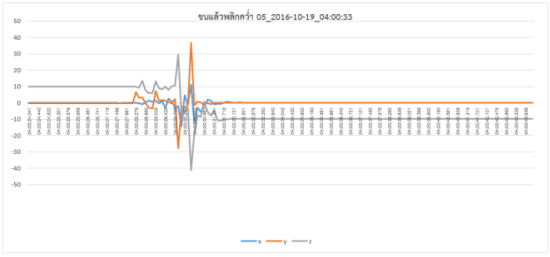
รูปที่ 5: กราฟรถชนแล้วไถลซ้ายของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วไถลขวา กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน X จะมีค่ามากกว่า 5 แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 6



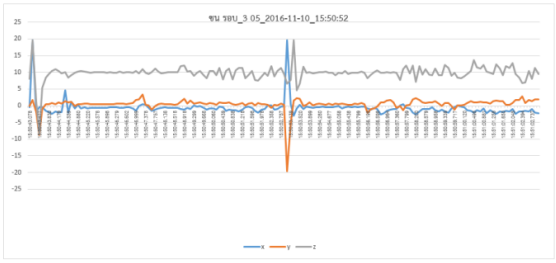
รูปที่ 6: กราฟรถชนแล้วไถลขวาของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วพลิกคว่ำ กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 และจะเปลี่ยนอีกครั้ง แกน Y จะมีค่ามากกว่า -5ถ แกน Z มีค่าต่ำกว่า 5 ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7: กราฟรถชนแล้วพลิกคว่ำของรถบังคับขนาดเล็ก

การเก็บข้อมูลเซนเซอร์วัดความเร่งจากรถบั๊มนั้นสามารถเก็บได้เพียงเหตุการณ์เดียวคือ รถชนแล้วหยุด ซึ่งการแสดงผลของกราฟคือ แกน Y มีค่าต่ำกว่า -5 และแกน Z มีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8: กราฟรถชนแล้วหยุดของรถบั๊ม

การสร้างแบบจำลองการจำแนกเหตุการณ์นั้น ใช้ไลบรารีเวกก้า โดยใช้เทคนิคการทำงานแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียม และเมื่อได้แบบจำลองแล้วจะนำมาทำงานร่วมกันกับโมบายแอปพลิเคชัน ให้ระบบการแจ้งเตือนอุบัติเหตุอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

4) สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบการจำแนกเหตุการณ์แบ่งตามประเภทรถที่ใช้ทดสอบ 2 ประเภท คือ

4.1) รถบังคับขนาดเล็ก

ข้อมูลค่าเซนเซอร์วัดความเร่งที่ได้จากการทดสอบกับรถบังคับขนาดเล็กทั้ง 145 ชุด เมื่อนำเข้าสู่กระบวนการการเรียนรู้และจดจำเหตุการณ์ทั้ง 5 เหตุการณ์แล้วนั้น ระบบสามารถจำแนกเหตุการณ์จากชุดทดสอบได้ที่ความถูกต้องร้อยละ 95 ของเหตุการณ์ทั้งหมด

```
=== Summary ===

Correctly Classified Instances         128               88.2759 %
Incorrectly Classified Instances        17               11.7241 %
Kappa statistic                          0.8433
Mean absolute error                      0.085
Root mean squared error                  0.1957
Relative absolute error                 22.6791 %
Root relative squared error             45.2058 %
Total Number of Instances              145
```

รูปที่ 9: ผลการสร้างแบบจำลองจากชุดข้อมูลฝึกสอน

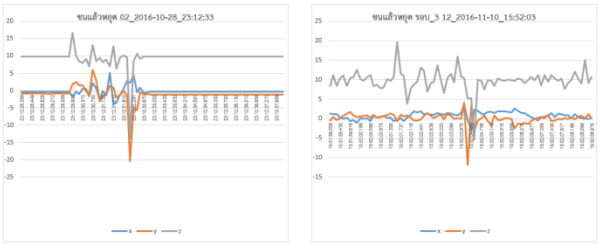
```
=== Summary ===

Correctly Classified Instances          38               95      %
Incorrectly Classified Instances         2                5      %
Kappa statistic                          0.9333
Mean absolute error                      0.0836
Root mean squared error                  0.1706
Total Number of Instances               40
```

รูปที่ 10: ผลลัพธ์การจำแนกจากชุดข้อมูลทดสอบ

4.2) รถบั๊ม

เนื่องจากรถบั๊มนั้นไม่สามารถทำการทดสอบการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ครบตามรถบังคับขนาดเล็ก ทำให้สามารถเก็บข้อมูลค่าเซนเซอร์วัดความเร่งของรถบั๊มได้ 1 เหตุการณ์ คือ รถชนแล้วหยุด และได้นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เดียวกันกับรถบังคับขนาดเล็กในช่วงระยะเวลา 10 วินาที ทำให้ได้ทราบว่าค่าเซนเซอร์วัดความเร่งของรถทั้ง 2 ประเภทนั้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 11: กราฟแสดงค่าเซนเซอร์วัดความเร่ง

5) ข้อเสนอแนะ

บทความนี้ได้นำเสนอต้นแบบระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติ โดยการทดสอบและพัฒนานั้นได้ทำกับรถบังคับขนาดเล็กและรถบั๊ม ซึ่งมีขนาดที่แตกต่างจากรถยนต์ และค่าของเซนเซอร์วัดความเร่งนั้นแตกต่างกันไปด้วย แม้ว่าจะไม่สามารถนำแบบจำลองที่ใช้ในการจำแนกมาใช้งานกับรถยนต์จริงได้ แต่จากการทดลองทำให้ได้ทราบถึงแนวโน้มและความสัมพันธ์ของค่าจากเซนเซอร์วัดความเร่งจากการจำลองเหตุการณ์ ซึ่งจะนำไปใช้วิเคราะห์และค้นหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติเหตุทางรถยนต์จริงในอนาคตต่อไป

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการพัฒนาโครงงานให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย และทุนการนำเสนอผลงานในครั้งนี้

7) เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ Thai Rsc. (2559, มีนาคม 29). *ข้อมูลสถิติปีใหม่และสงกรานต์ 56-58* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.thairsc.com/TH/stataccidentonfestival

[2] *แอนดรอยด์ (ระบบปฏิบัติการ)* [ออนไลน์]. (2559, มีนาคม 31). แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ)

[3] *Interface* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: http://webcache.Googleusercontent.com/search?qcache:WjolmK8yDdYJ:th.w3dictionary.org/index.php%3Fq%3Dinterface+&cd=5&hl=th&ct=clnk&gl=th

[4] *Web Services* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: http://alaska.reru.ac.th/text/webservice.pdf

[5] *ความหมายของเทคโนโลยี Location Based Service (LBS)* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มาhttps://locationbasedbc429.wordpress.com/ความหมายของเทคโนโลยี-location-based-serv

[6] *ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php

[7] *API คืออะไร* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2038-api-คืออะไร.html

[8] *Google Maps* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: http://munaliza.blogspot.com/2011/08/google-maps.html

[9] Kunanya Athimokkakul. (2559, เมษายน 3). *ประวัติ Google Maps* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.slideshare.net/foglie1/google-map-6708309

[10] *Google Maps* [ออนไลน์]. (2559, เมษายน 3). แหล่งที่มา: https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjLt4qn5vPLAhVRVI4KHajUAjcQFghjMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.sci.rmutt.ac.th%2Fburasakorn%2FInternet%2F13WeekGoogle%2520Maps.ppt&usg=AFQjCNFNpQ1LJLQKYzXsB4X1uVl3BGLTuw&sig2= PZV0RxWguE5e1UGqIdokkA&bvm=bv.118443451,d.c2E

[11] P. Pacharoen. (2559. เมษายน 3). *เซนเซอร์ตรวจวัดสภาพแสงและตรวจจับการเคลื่อนไหวบนสมาร์ทโฟน, OopsMobile.Net* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oopsmobile.net/ambient_accelerator_sensor/

[12] วิทยา พรพัชรพงศ์. (2559, ตุลาคม 5). *โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks – ANN)* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.gotoknow.org/posts/163433.

[13] *โครงข่ายประสาทเทียม* [ออนไลน์]. (2560, มีนาคม 25). แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/โครงข่ายประสาทเทียม

[14] Fadi Aloul, Imran Zualkernan, Ruba Abu-Salma, Humaid Al-Ali, May Al-Merri. “Smartphone application to detect car accidents [Electronic version]”. *Computers and Electrical Engineering*, 43, 66-75.

ผลของการเติมซิลิกาต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ : การศึกษาสมบัติเชิงกลและการยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อน

Effects of Silica Loadingon Natural Rubber /Epoxidized Natural Rubber Blends Properties :Mechanical Properties and Nylon Cord Adhesion

กิติกรสโมสร[1]และ ฉันท์ทิพสกุลเขมฤทัย[2]
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายกต.คลองหกอ.ธัญบุรีจ.ปทุมธานี 12150
kitikorn@mail.rmutt.ac.th[1]
chuntip.s@en.rmutt.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมซิลิกาที่มีต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติ(NR) กับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ที่มีปริมาณการอิพ็อกซิไดซ์ที่ 50 % mol (ENR50) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ที่90:10 สมบัติที่ศึกษาได้แก่ ความหนืดพฤติกรรมการคงรูปสมบัติเชิงกลและการยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อน โดยทำการผสมซิลิกาลงในยางผสมในปริมาณ 10-40 phr.โดยใช้เครื่องผสมระบบปิดศึกษาความหนืดและศึกษาพฤติกรรมการคงรูปของยางคอมพาวด์ทำการวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 150 °Cโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูปแล้วนำยางวัลคาไนซ์ที่ได้ไปทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและการยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อนจากผลการทดลองพบว่าการเติมซิลิกาลงไปในยางผสมมีผลทำให้ความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซิลิกามีผลในการหน่วงปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ของยางผสมทำให้เวลาในการเริ่มคงรูปและเวลาในการคงรูปของยางยาวนานขึ้นการเติมซิลิกาลงในยางผสมมีผลทำให้ค่าความแข็งของยางผสมเพิ่มขึ้นการเติมซิลิกาในปริมาณไม่เกิน 30 phr.ในยางผสมมีผลทำให้ความทนต่อการฉีกขาดของยางผสมเพิ่มขึ้น การเติมซิลิกาในปริมาณไม่เกิน20 phr.ในยางผสมมีผลทำให้ความทนต่อแรงดึงยางผสมเพิ่มขึ้น การเติมซิลิกาลงในยางผสมทำให้ประสิทธิภาพในการยึดติดระหว่างยางผสมกับเส้นด้ายควบไนล่อนสูงขึ้น
คำสำคัญ:ซิลิกา, ยางธรรมชาติ, ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์, ยางผสม, การยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อน

ABSTRACT

The objective of this work to investigation the effects of silica loading on natural rubber(NR)/epoxidized natural rubber (ENR50) blend. The ratio of natural rubber/epoxidized natural rubber (ENR50) blend was 90:10. The viscosity, cure characteristics, mechanical properties and nylon cord adhesion of the rubber blend were studied. Silica was compounded with the rubber blend in various content, 10-40 phr. by the internal mixer (Kneader). Mooney viscosity and cure characteristics of the rubber compound were characterized. The rubber compounds were vulcanized at 150 °C by the compression molding machine. The mechanical properties and nylon cord adhesion of the vulcanisate were investigated. The increasing of silica contents in the rubber compound significantly increased the Mooney viscosity. Silica incorporation caused vulcanization retardation and the increasing of scorch time and cure time of the rubber compounds. The increasing of silica contents resulted in the increasing of hardness. The silica content not excess to 30 phr. affect to the vulcanisate tear strength increasing. The vulcanisate tensile strength increased with silica content loading not higher than 20 phr. The silica loading significantly enhance the nylon cord adhesion of the rubber blend.
Keywords:silica, natural rubber, epoxidized natural rubber, rubber blend, nylon cord adhesion

1) บทนำ

ยางธรรมชาติ(Natural rubber : NR)มีชื่อทางเคมีคือcis-1,4-polyisopreneใน 1 โมเลกุลของยางจะประกอบไปด้วยหน่วยของ isoprene (C_5H_8) มาต่อกันเป็นสายยาวแบบเส้นตรงประมาณ 3,000-5,000 หน่วยสมบัติเอกลักษณ์และลักษณะเด่นของยางธรรมชาติได้แก่ ความแข็งแรงของยางที่ไม่ได้ใส่สารตัวเติมหรือมีความแข็งแรงของยางเนื้อยางล้วนๆสูง สามารถระบายความร้อนได้ดี เหนียวติดกันเองได้ดี ยางธรรมชาติจึงนิยมนำไปใช้ทำยางล้อชนิดต่าง ๆ ยางรองการสั่นสะเทือน ซีลกันรั่ว ฉนวนไฟฟ้า ยางรองคอสะพาน ยางรองอาคาร พื้นรองเท้า ท่อยาง ท่อเสริมแรง เป็นต้น[1]ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไซด์ (Epoxidized Natural Rubber : ENR) คือยางธรรมชาติที่ถูกนำมาปรับโครงสร้างโดยใช้สารเคมีจำพวกกรดเพอร์ออกซี่ (peroxy acid) ยางจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มกว่ายางธรรมชาติปกติสามารถเตรียมได้ทั้งชนิดน้ำยางและยางแห้งโดยมีการผลิตขึ้นเพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของยางธรรมชาติให้ดีขึ้น เช่นทำให้ยางมีความเป็นขั้วมากขึ้น

สามารถทนต่อน้ำมันและตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วได้ดีขึ้น สามารถทนต่อโอโซนและการซึมผ่านของอากาศได้ดีเพราะพันธะคู่ในโครงสร้างยางธรรมชาติมีปริมาณน้อยลงอย่างไรก็ตามยางธรรมชาติอิพ็อกซิไซด์มีสมบัติบางประการที่ด้อยกว่ายางธรรมชาติ เช่นมีความยืดหยุ่นต่ำลงและหากนำไปวัลคาไนซ์ด้วยกำมะถันยางจะไม่ทนต่อความร้อนยางธรรมชาติอิพ็อกซิไซด์มักใช้ในอุตสาหกรรมกาวหรือสารยึดติด รองเท้า สี และยางรถยนต์เป็นต้น[2]ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไซด์ มีความเป็นขั้วมากกว่ายางธรรมชาติเนื่องจากมีหมู่ epoxide อยู่ในโครงสร้าง [3] ซึ่งหมู่ epoxide สามารถเกิดอันตรกิริยากับหมู่ไฮดรอกซิล(hydroxyl group : -OH)ที่อยู่บนพื้นผิวของซิลิกาได้[4] งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ที่เติมซิลิกาเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาโดยไม่ใช้สารควบคู่(Coupling agent)ผลการทดลองพบว่ายางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ที่เติมซิลิกาให้สมบัติเชิงกลที่ดีกว่ายางธรรมชาติที่เติมซิลิกา [5-6] ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ถูกใช้เป็นสารช่วยประสาน (Compatibilizer) ให้ยางไนไตรล์ (NBR) ที่เติมซิลิกาและในยางผสมระหว่างยางไนไตรล์กับยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาซึ่งยางธรรมชาติอิพ็อกไซด์สามารถปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางทั้งคู่ได้ [7-8] ต่อมาได้มีการนำยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์มาใช้เป็นสารช่วยประสาน (Compatibilizer) ในยางธรรมชาติที่เติม organoclayพบว่ายางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์สามารถปรับปรุงพฤติกรรมการคงรูปและสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่เติม organoclay ได้[9-10] และต่อมาได้มีการนำยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์มาใช้เป็นสารช่วยประสาน (Compatibilizer) ในยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาพบว่ายางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์สามารถปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาได้เมื่อเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาแต่ไม่ใช้ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์แต่ประสิทธิภาพยังต่ำกว่าการใช้สารคู่ควบไซเลน(Silane Coupling Agents)[11]

ซิลิกา (SiO_2)เป็นสารตัวเติมเสริมแรง(Reinforcing filler) ชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นผงสีขาว ซิลิกาที่ใช้กันส่วนใหญ่ในภาคอุตสาหกรรมมีขนาดของอนุภาคปฐมภูมิอยู่ในช่วง 10-40 นาโนเมตร แต่ซิลิกาจะไม่ชอบอยู่กระจายกันอยู่เป็นอนุภาคแบบปฐมภูมิแต่จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนที่เรียกว่า “แอกกรีเกต (Aggregate)” เกิดเป็นโครงสร้างปฐมภูมิซึ่งโครงสร้างนี้ไม่สามารถถูกทำลายได้ระหว่างการผสมเนื่องจากมีแรงดึงดูดทางเคมีที่แข็งแรง(Covalent bond)และแอกกรีเกตของซิลิกามักจะเกาะกันเป็นกลุ่มขนาดใหญ่เกิดเป็นโครงสร้างทุติยภูมิที่เรียกว่า “แอกโกลเมอเรต (Agglomerate)”ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเขม่าดำที่เป็นสารตัวเติมเสริมแรงเช่นกันโครงสร้างทุติยภูมิของซิลิกาจะมีความแข็งแรงและทำลายลงได้ยากกว่าเนื่องจากการเกาะกลุ่มกันของซิลิกาเป็นแอกโกลเมอเรตมาจากแรงดึงดูดของพันธะไฮโดรเจน (H-bond) ซึ่งมีความแข็งแรงกว่าแอกโกลเมอเรตของเขม่าดำซึ่งเกาะกลุ่มกันด้วยแรงแวนเดอวาลล์ (Van der Waals forces)[12-13]ซิลิกามีความเป็นขั้วสูงและมีพื้นผิวแบบไฮโดรฟิลิก (Hydrophilic) เนื่องมาจากบนพื้นผิวของซิลิกามีหมู่ไฮดรอกซิลหรือไซลานอลอยู่ในปริมาณมากด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ซิลิกาเข้ากันได้ยากกับยางที่ไม่มีขั้วเช่นยางธรรมชาติ (NR) แต่มีแนวโน้มจะสามารถเข้ากันได้ดีกับยางที่มีขั้วเช่นยางยางคลอโรพรีน (CR)[14] หรือยางไนไตรล์(NBR)[15]การใช้ซิลิกาผสมกับยางที่ไม่มีขั้วโดยไม่ใช้สารช่วยประสาน (Compatibilizer)หรือสารคู่ควบไซเลน (Silane Coupling Agents) ช่วยจะทำให้ซิลิกาเกิดการกระจายตัวที่ไม่ดีส่งผลให้ได้สมบัติของยางที่ต่ำเนื่องจากเกิดอันตรกิริยาระหว่างซิลิกากับซิลิกาจะสูง (Filler-Filler interaction) จึงทำให้ประสิทธิภาพของการเสริมแรงต่ำ [16]ซิลิกามีฤทธิ์เป็นกรดและหมู่ไซลานอลที่ผิวของซิลิกาสามารถดูดซับสารตัวเร่งในระบบการวัลคาไนซ์ทำให้ยางคอมปาวด์เกิดปฏิกิริยาการเชื่อมโยงและวัลคาไนซ์ได้ช้าลงอีกด้วย[17-18]

ดังนั้นในงานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นจะทำการศึกษาผลของการเติมซิลิกาในยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์โดยทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและการยึดกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม เช่น ยางรถยนต์ ต่อไปในอนาคต

2) วิธีดำเนินการวิจัย

2.1)วัสดุ

งานวิจัยนี้ใช้ยางธรรมชาติในรูปของยางแท่ง STR 20 (Standard Thai Rubber 20) บริษัทศรีตรังแอโกรอินดัสทรีจำกัด (มหาชน) ประเทศไทยและยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ที่มีปริมาณการอิพ็อกซิไดซ์ที่ 50 % mol (ENR50)บริษัทเมืองใหม่กัตทรีจำกัด (มหาชน) ประเทศไทย ในการผลิตเป็นยางผสม NR/ENR ในอัตราส่วน 90/10 ทำการวัลคาไนซ์ยางผสมNR/ENR โดยใช้กำมะถัน (sulphur) จากบริษัท บริษัทสยามเซมีจำกัด(มหาชน) เป็นสารทำให้ยางคงรูป (vulcanizing agent) ใช้สารกระตุ้นปฏิกิริยา (activators) ได้แก่ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide) จากบริษัทซีเอ็มซีแอดวานส์จำกัดและกรดสเตียริก (stearic acid) จากบริษัทเพชรไทยเคมีภัณฑ์จำกัดใช้สารเร่งปฏิกิริยา (accelerators) ได้แก่N-Cyclohexyl-2-benzothiazole sulfonamide (CBS) จากบริษัทเคมลูบอินเตอร์เทรดคอร์ปอเรชั่นจำกัดเส้นด้ายควบไนล่อน (Nylon 6 tyre cord fabric) เกรด 1260/D2-25บริษัทJUNMA TYRE CORD Co.,Ltd. ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่พรีซิพิเทตซิลิกาเกรดCN-180 จาก บริษัท เบอร์กิ้น จำกัด ประเทศไทย

2.2) การเตรียมยางคอมพาวด์และการเตรียมชิ้นงานทดสอบ

ในกระบวนการผสมยางกับสารเคมี (compounding) ยางธรรมชาติจะถูกบดผสมกับยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์สารที่ทำให้เกิดการวัลคาไนซ์และซิลิกาโดยใช้เครื่องผสมแบบปิด (kneader) ขนาด3 ลิตรรุ่นYFYK 3L บริษัทยงฟงแมชชินเนอรี่จำกัดประเทศไทยอัตราส่วนของสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการผสมแสดงในตารางที่1 และ 2โดยในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการเติมซิลิกาที่มีต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางยางธรรมชาติและยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์ในอัตราส่วน 90/10 และผลของการเติมซิลิกาที่มีต่อสมบัติของยางธรรมชาติ ชิ้นงานยางตัวอย่างขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป (compression molding machine) SYR-10 ของบริษัทหงส์ยาวไทยจำกัดประเทศไทยที่อุณหภูมิ150 °Cตามระยะเวลาการคงรูปที่วัดได้จากเครื่องmoving die rheometer (MDR) และนำยางคอมพาวด์ ที่ได้มาขึ้นรูปร่วมกับเส้นด้ายควบไนล่อน เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน โดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป

(compression molding machine) SYR-10 ของบริษัทหงส์ยาวไทย จำกัดประเทศไทยอุณหภูมิ 150 °Cตามระยะเวลาการคงรูปที่วัดได้จากเครื่องmoving die rheometer (MDR)

ตารางที่ 1: อัตราส่วนของสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการผสมยางผสม NR/ENR

สารเคมี	ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ (phr)
ยางธรรมชาติ (STR20)	90
ยางธรรมชาติอิพ็อกซิไดซ์(ENR 50)	10
ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide)	4
กรดสเตียริค (stearic acid)	2
N-Cyclohexyl-2-benzothiazole sulfonamide (CBS)	1
กำมะถัน (sulphur)	1.5
ซิลิกา (silica)	0, 10,20,30 และ 40

ตารางที่ 2: อัตราส่วนของสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการผสมยางธรรมชาติ

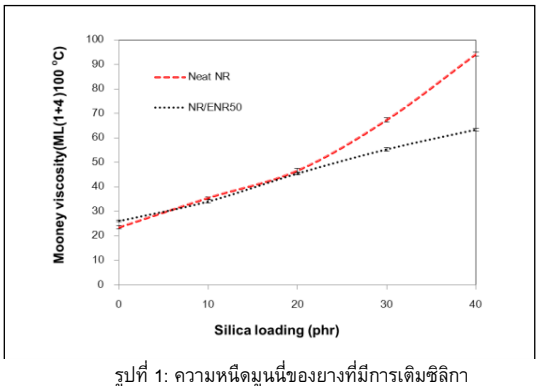
สารเคมี	ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ (phr)
ยางธรรมชาติ (STR20)	100
ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide)	4
กรดสเตียริค (stearic acid)	2
N-Cyclohexyl-2-benzothiazole sulfonamide (CBS)	1
กำมะถัน (sulphur)	1.5
ซิลิกา (silica)	0, 10,20,30 และ 40

2.3) การทดสอบสมบัติของยาง

ความหนืดมูนนี่ (Mooney viscosity) ของยางคอมพาวด์วัดโดยMooney viscometer รุ่น MV 3000A ของ Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน ตามมาตรฐาน ASTM D 1646-00 พฤติกรรมการคงรูปของยางวัดโดยใช้ moving die rheometer (MDR) รุ่น M 3000A ของ Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน ตามมาตรฐาน ASTM D 5289-00 ที่อุณหภูมิ 150°Cสมบัติของยางคงรูปที่ทดสอบได้แก่ ความแข็ง (hardness) ของยางตามมาตรฐาน ASTM D 2240-00 โดยใช้ Shore durometerรุ่น 473 ของ Pacific Transducer Crop. ประเทศสหรัฐอเมริกา สมบัติความทนแรงดึง (tensile properties) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412-00 โดยใช้ universal testing machine รุ่น AI-700-SGotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวันความทนต่อการฉีกขาด(tear strength)ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 624-00 โดยใช้universal testing machine รุ่นAI-700-S Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวันสัณฐานวิทยาทดสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเลกตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopes; SEM) รุ่น JSM 634OF ของ JEOL USA, Inc. ประเทศประเทศสหรัฐอเมริกา ทดสอบความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อนโดยการทดสอบแบบH-Adhesion test ตามมาตรฐานASTM D4776-00โดยใช้universal testing machine รุ่นAI-700-S Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน

3) ผลการทดลอง

จากการทดสอบความหนืดมูนนี่ (Mooney viscosity) ในรูปที่ 1 พบว่าเมื่อปริมาณซิลิกาเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้นและพบว่าเมื่อปริมาณการเติมซิลิกาเกินกว่า 20 phr.ความหนืดมูนนี่ของยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาจะมีความหนืดมูนนี่ที่สูงกว่ายางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ เนื่องจากเมื่อเติมซิลิกามากกว่า 20 phr. ซิลิกาจะกระจายตัวได้ยากในยางธรรมชาติเนื่องจากความไม่เข้ากันของซิลิกากับยางธรรมชาติอันเนื่องจากจากความเป็นขั้วที่ต่างกัน [12]แต่ในยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ซิลิกาสามารถกระจายตัวได้ดีกว่าจึงทำให้ความหนืดต่ำกว่ายางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์สามารถช่วยเพิ่มการกระจายตัวและอันตรกิริยาระหว่างยางกับสารตัวเติมที่มีขั้ว[19-20]โดยเมื่อเติมซิลิกาลงไปในยางยางส่วนที่จับอยู่บนพื้นผิวของซิลิกาและยางส่วนที่แทรกเข้าไปในโครงสร้างที่เป็นรูพรุนของซิลิกาจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของซิลิกาจึงทำให้ยางส่วนนี้จึงไม่สามารถเคลื่อนที่ได้(Immobilized rubber) ในขณะที่ยางส่วนที่เหลือซึ่งอยู่ด้านนอกจัดเป็นยางส่วนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ(Mobilized rubber) ซึ่งหากซิลิกาแตกตัวได้ไม่ดีจะทำให้ยางส่วนที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ก็จะมีปริมาณมากส่งผลให้ยางคอมพาวด์มีความหนืดที่สูงเนื่องจากยางส่วนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระมีปริมาณน้อยแต่ถ้าซิลิกาสามารถแตกตัวได้ดีจะส่งผลให้ยางที่เคยแทรกอยู่ในรูพรุนของซิลิกาถูกปลดปล่อยออกมาด้านนอกกลายเป็นยางส่วนที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ [21]



รูปที่ 1: ความหนืดมูนนี่ของยางที่มีการเติมซิลิกา

จากการทดสอบพฤติกรรมการคงรูปในตารางที่ 3พบว่าเมื่อปริมาณซิลิกาเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้ยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ มีเวลาในการเริ่มคงรูป(t_{s2})และเวลาในการคงรูป (t_{c90})ยาวนานมากขึ้นเนื่องจากบนพื้นผิวของซิลิกาจะเต็มไปด้วยหมู่ไซลานอล พื้นผิวของซิลิกาจึงมีความเป็นขั้วและว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีต่างๆสูงดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะดูดซับสารเคมีต่างๆ โดยเฉพาะสารเร่งปฏิกิริยา (accelerators) [12,22-23] ดังนั้นเมื่อปริมาณซิลิกาเพิ่มมากขึ้นก็จะทำให้สารเร่งปฏิกิริยาถูกดูดซับมากขึ้นจึงเป็นผลให้เวลาในการเริ่มคงรูป (t_{s2})และเวลาในการคงรูป (t_{c90}) ยาวนานมากขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่3: พฤติกรรมการคงรูปของยางที่มีการเติมซิลิกา

ปริมาณซิลิกา (phr)	พฤติกรรมการคงรูป			
	t_{s2} (min.sec)		t_{c90} (min.sec)	
	NR/ENR50	NR	NR/ENR50	NR
0	4.33	5.42	7.06	8.41
10	9.17	8.22	12.54	11.18
20	12.13	8.40	15.34	11.51
30	13.09	8.45	18.12	17.50
40	13.40	8.54	18.35	18.49

ตารางที่4: สมบัติความทนแรงดึงของยางที่มีการเติมซิลิกา

ปริมาณซิลิกา (phr)	สมบัติความทนแรงดึง			
	300% มอดูลัส (MPa)		ความทนต่อแรงดึง(MPa)	
	NR/ENR50	NR	NR/ENR50	NR
0	1.79	1.86	24.58	22.35
10	2.16	2.16	25.01	23.97
20	3.05	3.37	26.97	25.01
30	3.58	3.64	23.06	22.45
40	4.78	4.84	17.02	15.23

จากการทดสอบสมบัติความทนแรงดึงในตารางที่ 4พบว่าค่าความทนต่อแรงดึง (Tensile Strength) ของยางธรรมชาติและยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์โดยการเติมซิลิกาลงไปจะมีค่าค่าความทนต่อแรงดึงสูงขึ้นและสูงที่สุดที่การเติมซิลิกา 20 phr. หลังจากนั้นค่าค่าความทนต่อแรงดึงจะลดลงโดยยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์จะมีค่าความทนต่อแรงดึงที่สูงกว่ายางธรรมชาติที่เติมซิลิกา เนื่องมาจากการที่ยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์สามารถเข้ากันได้ดีกับซิลิกามากกว่ายางธรรมชาติกับซิลิกาสาเหตุเพราะยางยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ทำหน้าที่เป็นสารช่วยประสาน (Compatibilizer)ระหว่างยางธรรมชาติกับซิลิกาอีกทั้งสามารถช่วยเพิ่มการกระจายตัวและอันตรกิริยาระหว่างยางกับสารตัวเติมที่มีขั้ว [19-20]เมื่อปริมาณการเติมซิลิกามากกว่า 20 phr. ความทนต่อแรงดึงลดลงเนื่องจากซิลิกากระจายตัวได้ยากและมีแนวโน้มที่จะจับตัวกันเป็นก้อนมากกว่าที่จะกระจายตัวเนื่องจากสัดส่วนของซิลิกาในยางคอมพาวด์ที่เพิ่มขึ้นทำให้เนื้อยางไม่เพียงพอที่จะหุ้มรอบอนุภาคซิลิกาซิลิกาจึงมีแนวโน้มเกิดพันธะระหว่างอนุภาคของซิลิกาทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนแอกกรีเกต(aggregation)ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเกิดเป็นจุดอ่อนแอในเนื้อยางทำให้ความทนทานต่อแรงดึงลดลง[24-26]

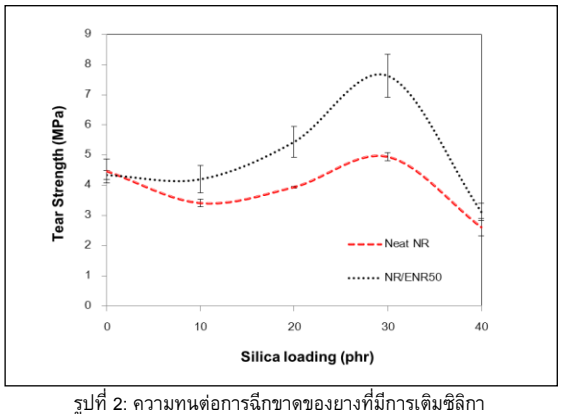
ส่วนค่าโมดูลัสที่ระยะยืด 300%(300 % modulus)ดังแสดงในตารางที่ 4และค่าความแข็ง (Hardness) ของยางธรรมชาติและยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ และยางธรรมชาติที่เติมซิลิกา ดังแสดงในตารางที่ 5 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณการเติมซิลิกาที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากซิลิกาเป็นสารตัวเติมจำพวกเสริมแรง [12]

จากผลการทดสอบความทนต่อการฉีกขาด (Tear strength) ของยางธรรมชาติและยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ ที่เติมซิลิกาดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่าการเติมซิลิกามีผล

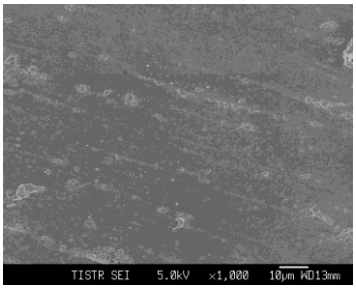
ตารางที่5: ความแข็งของยางที่มีการเติมซิลิกา

ปริมาณซิลิกา (phr)	ความแข็ง (Shore A)	
	NR/ENR50	NR
0	39	39
10	42	42
20	46	45
30	49	49
40	52	54

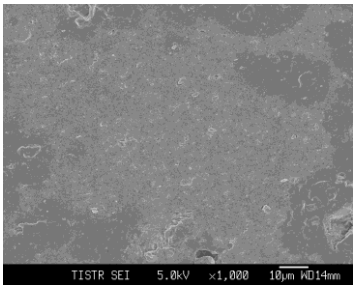
ทำให้ค่าความทนต่อการฉีกขาดเพิ่มขึ้นในช่วงที่เติมลงไปไม่เกิน 30 phr. แต่เมื่อเติมลงไปมากกว่านั้นจะทำให้ค่าความทนต่อการฉีกขาดลดลงนั้นอาจเกิดจากการแตกตัวที่ไม่ดีของซิลิกา[24]จากผลการทดลองพบว่ายางผสมที่เติมซิลิกามีความทนทานต่อการฉีกขาดที่สูงกว่ายางธรรมชาติที่เติมซิลิกาเนื่องจากในยางผสมซิลิกาสามารถแตกตัวได้ดีกว่าจึงทำให้อันตรกิริยาระหว่างยางและซิลิกาเกิดขึ้นได้สูงกว่า



รูปที่ 2: ความทนต่อการฉีกขาดของยางที่มีการเติมซิลิกา



(ก)



(ข)

รูปที่ 3: ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย1,000 เท่าของยางที่มีการเติมซิลิกาจำนวน30phr. : (ก) NR/ENR50 และ (ข) NR

รูปที่ 3 เป็นภาพถ่ายจากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่กำลังขยาย 1,000 เท่าของยางที่ผ่านการวัลคาไนซ์ประกอบไปด้วยยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ ที่มีการเติมซิลิกา 30 phr.และยางธรรมชาติที่มีการเติมซิลิกา 30 phr. ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ซิลิกามีการแตกตัวและกระจายตัวในยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ได้ดีกว่าในยางธรรมชาติ

จากผลการจากทดสอบสมบัติด้านความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน6 (H-Adhesion test) ในตารางที่ 6 พบว่าเมื่อปริมาณการเติมซิลิกาเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 มีแนมโน้มสูงขึ้นและสูงที่สุดที่ปริมาณการเติมซิลิกาที่ 20 phr. หลังจากนั้นจะลดลงและยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาจะให้ค่าการยึดติดที่ต่ำกว่ายางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ การจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 เนื่องมาจากการเติมซิลิกาซึ่งเป็นสารตัวเติมที่มีขั้ว[12] จึงสามารถเพิ่มอันตรกิริยาระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 ซึ่งมีความเป็นขั้วเหมือนกันได้ดี และในยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์จะทำหน้าที่เป็นสารช่วยประสาน (Compatibilizer)[19-20]ระหว่างยางกับเส้นดายควบไนล่อน 6 อีกด้วย จึงทำให้ยางผสมที่เติมซิลิกามีความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 สูงกว่ายางธรรมชาติที่เติมซิลิกา การลดลงของค่าความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 อาจเกิดการการกระจายตัวที่ไม่ดีของซิลิกาหลังจากเติมในปริมาณมาก ซึ่งการกระจายตัวที่ไม่ดีของซิลิกาจะให้พื้นที่ในการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยางกับเส้นดายควบไนล่อนลดลงส่งผลให้การยึดติดของยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 ลดลงตามไปด้วย

ตารางที่6: ความแข็งแรงของการยึดติดระหว่างยางกับเส้นด้ายควบไนล่อน 6 (H-Adhesion test)

ปริมาณซิลิกา (phr)	H-TEST ADHESION (MPa)	
	NR/ENR50	NR
0	0.56	0.48
10	1.02	0.98
20	1.43	1.14
30	1.24	1.04
40	1.21	0.86

4) สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองผลของการเติมซิลิกาต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ที่ ต่อสมบัติเชิงกลและการยึดติดกับเส้นด้ายควบไนล่อนซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้การเติมซิลิกาลงไปในยางผสมมีผลทำให้ความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซิลิกามีผลในการหน่วงปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ของยางผสมทำให้เวลาในการเริ่มคงรูปและเวลาในการคงรูปของยางยาวนานขึ้น การเติมซิลิกาลงในยางผสมมีผลทำให้ค่ามอดูลัสที่ 300 % และค่าความแข็งของยางผสมเพิ่มขึ้นการเติมซิลิกาในปริมาณไม่เกิน 30 phr.ในยางผสมมีผลทำให้ความทนต่อการฉีกขาดของยางผสมเพิ่มขึ้น การเติมซิลิกาในปริมาณไม่เกิน20 phr.ในยางผสมมีผลทำให้ความทนต่อแรงดึงยางผสมเพิ่มขึ้น การเติมซิลิกาในยางผสมปริมาณไม่เกิน 20 phr. ทำให้ประสิทธิภาพในการยึดติดระหว่างยางผสมกับเส้นด้ายควบไนล่อนสูงขึ้น

ยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์สามารถปรับปรุงการกระจายตัวของซิลิกาในยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางธรรมชาติอิพร็อกซิไดซ์ให้ดีขึ้นได้เมื่อเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติที่เติมซิลิกาส่งผลให้ยางผสมที่เติมซิลิกาให้สมบัติต่าง ๆที่ดีกว่ายางธรรมชาติที่เติมซิลิกา

5) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีบริษัทเอ็น.ดี รับเบอร์จำกัด (มหาชน) และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.) ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

6)เอกสารอ้างอิง

[1] วราภรณ์ ขจรไชยกูล, *ผลิตภัณฑ์ยาง:กระบวนการผลิตและเทคโนโลยี*,พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 9-11, 2552.

[2] เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี, *การผลิตยางธรรมชาติ*, พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 213-216, 2543.

[3] Gelling IR, Porter M. In: Robert AD, editor. *"Natural rubber science and technology"*,Chapter 10,1988.

[4] Chapman AV,"Natural rubber and NR-based polymers: renewablematerials with unique properties",*In: 24th international H.F. Marksymposiumon advances in the field of elastomers & thermoplasticelastomers*, Vienna, Austria,15-16 November2007. pp. 15–16.

[5] Cataldo F, "Preparation of silica-based rubber compounds without theuse of a silane coupling agent through the use of epoxidized naturalrubber", *Macromol Mater Eng*,vol287(5):pp. 348–352, 2002.

[6] Luo YY, Wang YQ, Zhong JP, He CZ and Li YZ, Peng Z," Interaction betweenfumed-silica and epoxidized natural rubber ". *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, vol 21(4), pp. 777-783, 2011.

[7] Kantala C, Wimolmala E, Sirisinha C andSombatsompop N, " Reinforcement of compatibilized NR/NBR blends by fly ashparticles and precipitated silica", *Polymers for* Advanced Technologies, vol. 20(5), pp. 448-458, 2009.

[8] George KM, Varkey JK, Thomas KT, Mathew NM. "Epoxidized naturalrubber as a reinforcement modifier for silica-filled nitrile rubber". *Journal* of *Applied Polymer Science,* vol. 85(2), pp. 292-306, 2002.

[9] Teh PL, MohdIshak ZA, Hashim AS, Karger-Kocsis J and Ishiaku US. "On the potential of organoclay with respect to conventional fillers (carbon black, silica) for epoxidized natural rubber compatibilized natural rubber vulcanizates". *Journal of Applied Polymer Science,* vol. 94(6), pp. 2438-2445. 2004.

[10] Teh PL, MohdIshak ZA, Hashim AS, Karger-Kocsis J andIshiaku US."Effects of epoxidized natural rubber as a compatibilizer in meltcompounded natural rubber–organoclaynanocomposites". *European Polymer Journal*.vol. 40(11). Pp. 2513-2521. 2004.

[11] KarndaSengloyluan, KannikaSahakaro, Wilma K. Dierkes, and JacquesW.M. Noordermeer, "Silica-reinforced tire tread compounds compatibilizedby using epoxidized natural rubber",

European Polymer Journal, vol. 51, pp. 69–79, 2014.

[12] พงษ์ธร แซ่อุย, *สารเคมียาง*, พิมพ์ครั้งที่ 2, 86-92, 2550.

[13] Seyvet O and Nevard P. "Collision-induced dispersion of agglomeratesuspensions in a shear flow". *Journal* of *Applied Polymer Science*, vol. 78(5), pp. 1130-1133, 2000.

[14] Das A, Debnath SC, De D and Basu DK. "Evaluation of physical propertiesand curing characteristics of silica-filled ethylene–propylene–dieneterpolymer in the presence of chloroprene rubber". *Journal* of *Applied Polymer Science*, vol. 93(1), pp. 196-200,2004.

[15] Choi S-S,"Improvement of properties of silica-filled styrene-butadiene rubber compounds using acrylonitrile–butadiene rubber".*Journal* of *Applied Polymer Science*, vol. 79(6), pp. 1127-1133, 2001.

[16] Donnet J-B,"Black and white fillers and tire compound". *Rubber Chemistry* & *Technology*.vol. 71(3), pp.323-341, 1998.

[17] Bachmann JH, Sellers JW, Wagner MP and Wolf RF,"Fine particle reinforcing silicasand silicates in elastomers",*Rubber Chemistry* & *Technology*.vol. 32(5), pp. 1286-1391, 1959.

[18] UdoGoerl, Andrea Hunsche, Arndt Mueller and H. G. Koban, "Investigations into the Silica/Silane Reaction System", Rubber ChemTechnol, vol. 70(4), pp.608-623,1997.

[19] M. Arroyo, M.A. Lopez-Manchado, J.L. Valentin and J. Carretero, "Morphology/behaviour relationship of nanocomposites basedon natural rubber/epoxidized natural rubber blend",*Composites Science and Technology*, vol. 67, pp. 1330–1339,2007.

[20] KarndaSengloyluan, KannikaSahakaro, Wilma K. Dierkes, and Jacques W.M. Noordermeer, "Silica-reinforced tire tread compounds compatibilizedby using epoxidized natural rubber", *European Polymer Journal*, vol. 51, pp. 69–79, 2014.

[21] สุภารัตน์ รักชลธี, ธีรชาติ ก่อตระกูล, ปานหทัย ชื่นพุฒิ และพงษ์ธร แซ่อุย, อิทธิพลของเถ้าแกลบในสารตัวเติมผสมต่อความสามารถในการขึ้น" "รูปและสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, (3)12, 50-59, 2547.

[22] Ansarifar A, Shiah SF, and Bennett M. Optimising the chemical bonding between silanised silica nanofiller and natural rubber and assessing its effects on the properties of the rubber. *International Journal of Adhesion and Adhesives,* vol. 26, pp.454–463, 2006.

[23] Sirinthorn Thongsang, WeerayaVorakhan, EkachaiWimolmala, NarongritSombatsompop,"Dynamic mechanical analysisandtribologicalproperties of NR vulcanizates with fly ash/precipitated silica hybrid filler",*Tribology International*, vol. 53, pp. 134–141, 2012.

[24] ภุชงค์ ทับทอง, ชาคริต สิริสิงห และพงษ์ธร แซ่อุย,ยบการเปรียบเที" ประสิทธิภาพการเสริมแรงระหว่างนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตและซิลิกาในยางธรรมชาติ", *วารสารวิทยาศาสตร์มศว*, (1)24, 95-110, 2551.

[25] จุฑาทิพย์อาจชมภู, เดี่ยวสายจันทร์และขวัญฤทัยบุญส่ง, "ประสิทธิภาพการลดพลังงานการผสมและสมบัติเชิงกลของยางวัลคาไนซ์จากยางธรรมชาติซิลิกามาสเตอร์แบท", *The 5thRajamangala University of Technology National Conference*, 5th RMUTNC, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 15-16 กรกฎาคม 2556หน้า .250-241

[26] Sae-oui, P., Sirisinha, C. Wantana, T. and Hatthapanit, K. 2007. Influence of Silica Loading on theMechanical Properties and Resistance to Oil and Thermal Aging of CR/NR Blends.*J ApplPolymSci*, vol. 104, pp. 3478–3483,2007.

ผลของการเติมเบนโทไนซ์ต่อสมบัติของยางธรรมชาติ : พฤติกรรมการคงรูป สมบัติเชิงกล และความต้านทานต่อการติดไฟ

Effects of Bentonite to Natural Rubber Properties; Cure Characteristics, Mechanical Properties and Flammability Resistant

เกียรติศักดิ์ ทองสม[1] และ ฉันท์ทิพ สกุลเขมฤทัย[2]
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12150
keardtisak@mail.rmutt.ac.th[1]
chuntip.s@en.rmutt.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเบนโทไนซ์ที่มีต่อสมบัติของยางธรรมชาติ ทั้งสมบัติการไหล พฤติกรรมการคงรูป สมบัติเชิงกล และความต้านทานต่อการติดไฟ ของยางวัลคาไนซ์ โดยทำการผสมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติในปริมาณ 10-40 phr โดยใช้เครื่องผสมระบบปิด จากนั้นนำยางคอมพาวด์ที่ได้ไปหาความหนืดและศึกษาพฤติกรรมการคงรูป และนำไปทำการวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิ 150 °C โดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป นำยางวัลคาไนซ์ที่ได้ไปทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและความต้านทานการติดไฟ จากผลการทดลองพบว่า การเติมเบนโทไนซ์ลงไปในยางธรรมชาติมีผลทำให้ความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้น เบนโทไนซ์มีผลในการทำให้เวลาในการเริ่มคงรูปและเวลาในการคงรูปของยางยาวนานขึ้น การเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติมีผลทำให้ค่าความแข็งของยางวัลคาไนซ์เพิ่มขึ้นตามปริมาณของเบนโทไนซ์ที่เพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาความทนต่อแรงดึงและความทนต่อการฉีกขาดของยางวัลคาไนซ์นั้น พบว่าเมื่อเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณ 10 phr นั้นเบนโทไนซ์จะทำหน้าที่เป็นสารตัวเติมกึ่งเสริมแรงในยางธรรมชาติ โดยทำให้สมบัติความทนต่อแรงดึงและการทนต่อการฉีกขาดดีขึ้น เมื่อเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติในปริมาณ 20 phr จะเริ่มทำให้มีผลการทดสอบระดับการติดไฟผ่านตามมาตรฐานการทดสอบ UL 94 แบบ HB TEST โดยมีอัตราการเผาไหม้ (Burning rate) ต่ำกว่า 40 mm./min. และเมื่อเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติในปริมาณที่มากขึ้น จะทำให้อัตราการเผาไหม้ (Burning rate) ลดต่ำลง

คำสำคัญ: เบนโทไนซ์, ยางธรรมชาติ, พฤติกรรมการคงรูป, สมบัติเชิงกล, การต้านทานการติดไฟ

ABSTRACT

The objective of this research is to study the effects of bentonite on the natural rubber properties; cure characteristics, the vulcanisate mechanical properties and flammability resistant. Bentonite was compounded with natural rubber in various content, 10-40 phr by the Kneader. Mooney viscosity and cure characteristics of the rubber compound were characterized. The rubber compounds were vulcanized at 150 °C by the compression molding machine. The mechanical properties of the vulcanisate were investigated. The increasing of bentonite contents in the rubber compound increased the Mooney viscosity. Bentonite incorporation caused the increasing of scorch time and cure time of the rubber compounds. The increasing of bentonite contents resulted in the increasing of hardness. Bentonite worked as semi-reinforcing filler, when was compounded with natural rubber only 10 phr. The tensile properties and tear strength of rubber vulcanizate were improved with 10 phr bentonite incorporation. The results of flammability test suggested that 20 phr of bentonite was the cause of UL-94 standard (HB Test) pass. The addition 20 phr of bentonite in the vulcanized rubber bring to lower than 40 mm/min. in burning rate. The burning rate was reduced by the bentonite contents increasing.

Keywords: bentonite, natural rubber, cure characteristics, mechanical properties, flammability resistant

1.บทนำ

ยางธรรมชาติมีชื่อทางเคมี คือ cis-1,4-polyisoprene เนื่องจากส่วนประกอบของยางธรรมชาติเป็นไฮโดรคาร์บอนที่ไม่มีขั้ว ดังนั้นยางจึงละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน เฮกเซน เป็นต้น โดยทั่วไปยางธรรมชาติมีโครงสร้างการจัดเรียงตัวของโมเลกุลแบบอสัณฐาน (amorphous) แต่ในบางสภาวะโมเลกุลของยางสามารถจัดเรียงตัวค่อนข้างเป็นระเบียบที่อุณหภูมิต่ำหรือเมื่อถูกยืดจึงสามารถเกิดผลึก (crystallize) ได้ การเกิดผลึกเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ (low temperature crystallization) จะทำให้ยางแข็งมากขึ้น แต่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ยางก็จะอ่อนลงและกลับสู่สภาพเดิม ในขณะที่การเกิดผลึกเนื่องจากการยืดตัว (strain induced crystallization) ทำให้ยางมีสมบัติเชิงกลดี นั่นคือยางจะมีความทนทานต่อแรงดึง (tensile strength) ความทนทานต่อการฉีกขาด (tear resistance) และความทนทานต่อการขัดสี (abrasion resistance) สูง [1-2] ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก แนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มมูลค่าให้แก่ยางธรรมชาติ คือ การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ ให้มีสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งานที่หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น ใช้เป็นวัสดุในงานก่อสร้าง ใช้เป็นชิ้นส่วนของรถยนต์ ใช้ในการหุ้มสายไฟหรือสายเคเบิลต่างๆ สายพานลำเลียงต่างๆ เป็นต้น ยางธรรมชาติมีความยืดหยุ่นสูง มีสมบัติเชิงกลที่ดี แต่ก็มีสมบัติที่เป็นข้อด้อยหลายประการ เช่น มีความต้านทานต่อการเสื่อมสภาพเนื่องจาก

ความร้อนต่ำ มีความทนทานต่อการติดไฟที่ต่ำ เป็นต้น ในการใช้งานยางธรรมชาติเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆนั้น ต้องมีการนำยางธรรมชาติไปผสมกับสารเติมแต่ง(additive)ชนิดต่างๆ เพื่อปรับปรุงสมบัติของยางธรรมชาติให้มีสมบัติเหมาะสมในการใช้งานเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ สารเติมแต่งในกลุ่มของสารตัวเติม (filler) มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง สารตัวเติมที่ช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางให้แข็งแรงขึ้น เรียกว่าสารตัวเติมเสริมแรง (reinforcing filler) เช่น เขม่าดำ (carbon black) และ ซิลิกา (silica) สารตัวเติมที่ไม่เสริมแรง (inactive filler) เป็นสารตัวเติมที่ไม่ช่วยในการปรับปรุงสมบัติเชิงกลให้กับยาง แต่ช่วยในเรื่องของการลดต้นทุนในการผลิตช่วยเพิ่มปริมาณเนื้อให้กับยางคอมพาวด์ จึงมีการใช้งานในปริมาณมากในอุตสาหกรรมยาง เช่น เกาลิน (kaolin) แคลเซียมคาร์บอเนต และ ทัลคัม (talcum) เป็นต้น [3]

“เบนโทไนซ์ (bentonite)” เป็นแร่ดิน (clay mineral)ที่มีคุณสมบัติการพองตัวสูง ถูกตั้งชื่อจากสถานที่ ที่มีการขุดขึ้นมาใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรก คือที่ ฟอร์ดเบนท่อน มลรัฐไวโอมิ่ง สหรัฐอเมริกา (Fort Benton, Wyoming USA) “เบนโทไนซ์” เป็นชื่อสามัญทั่วไป ลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล ดินชนิดนี้ประกอบด้วยแร่ดินเหนียวชนิดมอนต์มอริลโลไนซ์เป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมาได้แก่ ซิลิกอนไดออกไซด์ เหล็กออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ ลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของ แร่มอนต์มอริลโลไนซ์ คือ มีลักษณะโครงสร้างชั้นผลึกที่เรียกว่า 2:1 ประกอบด้วยชั้น อลูมินาออกตระฮีดรอล (octahedral) ที่ถูกประกบอยู่ตรงกลางระหว่างชั้นซิลิเกตเตตระฮีดรอล (tetrahedral) ความหนารวมของชั้นผลึก 2:1 ประมาณ 0.7-1.0 นาโนเมตร ในขณะที่ความยาวด้านข้างเป็นไมครอน มีประจุลัพธ์เป็นลบจึงมักจะมีประจุบวกของแมกนีเซียม อลูมิเนียม โซเดียม หรือแคลเซียม และอื่นๆ เข้ามาแทรกอยู่ระหว่างชั้นผลึกเพื่อให้เกิดสมดุลของประจุ เนื่องจากสมบัติความเป็นขั้ว ทำให้ มอนต์มอริลโลไนซ์ ชอบน้ำ และดูดน้ำได้มาก เพราะสามารถขยายตัวได้มากจึงเป็นที่รู้จักดีและนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางเป็นเวลานานแล้วในอุตสาหกรรมอาหาร เคมีภัณฑ์ เครื่องสำอาง เพราะสามารถดูดพิษต่างๆ ได้ดี ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมเพื่อปรับความหนืด หรือใช้เป็นสารดูดกลิ่น (ในถาดปฏิกูลของสัตว์เลี้ยง เช่น แมว) รวมถึงในงานบำบัดน้ำเสีย แหล่งดินเบนโทไนซ์ที่สำคัญของโลกอยู่ที่เมืองไวโอมิง (Wyoming) ประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาได้แก่ กลุ่มประเทศอิสระที่แยกตัวจากรัสเซียเดิม ประเทศกรีซ เยอร์มัน ญี่ปุ่น และตุรกี สำหรับประเทศไทย ดินเบนโทไนซ์นี้จะพบมากในอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี [4,5]

ในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลของการใช้สารตัวเติมในกลุ่มของแร่ดิน (clay mineral)ที่มีต่อสมบัติของยางธรรมชาติ เนื่องจากมีรายงานการวิจัยพบว่าสารตัวเติมในกลุ่มของแร่ดินนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการต้านทานการติดไฟในเทอร์โมพลาสติกบางชนิดได้ และนอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยว่า layer silicate clay ยังช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลและสมบัติทางความร้อนของยางได้อีกด้วย [6-8] ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้เบนโทไนซ์เป็นสารตัวเติมในกลุ่มของแร่ดิน มาเติมลงในยางธรรมชาติและศึกษาผลของเบนโทไนซ์ที่มีต่อสมบัติต่างๆ ของยางธรรมชาติ ได้แก่ พฤติกรรมการคงรูป สมบัติเชิงกล และความต้านทานต่อการติดไฟ

2.วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุ

งานวิจัยนี้ใช้ยางธรรมชาติในรูปของ ยางแท่ง STR 20 (Standard Thai Rubber 20) บริษัท ศรีตรังแอโกรอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) ประเทศไทย ทำการวัลคาไนซ์ยางธรรมชาติโดยใช้กำมะถัน (sulphur) จาก บริษัท บริษัทสยามเซมีจำกัด(มหาชน) เป็นสารทำให้ยางคงรูป (vulcanizing agent) ใช้สารกระตุ้นปฏิกิริยา (activators) ได้แก่ ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide) จาก บริษัท ซีเอ็มซี แอดวานส์ จำกัด และ กรดสเตียริก (stearic acid) จาก บริษัทเพชรไทยเคมีภัณฑ์ จำกัด ใช้สารเร่งปฏิกิริยา (accelerators) ได้แก่ Dibenzothiazole disulfide (MBTS) บริษัท ซีเอ็มซี แอดวานส์ จำกัด และ N-Cyclohexyl-2-benzothiazole sulfonamide (CBS) จาก บริษัท เคมลูบอินเตอร์เทรดคอร์ปอเรชั่น จำกัด ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ เบนโทไนซ์ (Bentonite) เกรด Mac-Gel SAC-1 บริษัทบริษัท ไทยนิปปอนเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรม จำกัด องค์ประกอบของเบนโทไนซ์ที่ใช้ในการทดลองนี้แสดงในตารางที่ 1

การผสมยางธรรมชาติกับสารเคมีและการเตรียมชิ้นงานทดสอบ

ในขั้นตอนนี้ยางธรรมชาติจะผ่านการบดยางให้นิ่ม (mastication) ด้วยเครื่องผสมสองลูกกลิ้ง (two-roll mill) รุ่น YFTR 8” (YFH - 8” ×18”L) ของ บริษัท ยง ฟง แมชชินเนอรี่ จำกัด ประเทศไทย เป็นเวลา 5 นาที ในกระบวนการผสมยางกับสารเคมี (compounding) ยางธรรมชาติจะถูกบดผสมกับสารที่ทำให้เกิดการวัลคาไนซ์และเบนโทไนซ์ โดยใช้เครื่องผสมแบบปิด (kneader) ขนาด3ลิตร รุ่นYFYK 3L บริษัท ยง ฟง แมชชินเนอรี่ จำกัด ประเทศไทย อัตราส่วนของสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการผสมแสดงในตารางที่ 2 ชิ้นงานยางตัวอย่างขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป (compression molding machine) SYR-10 ของบริษัท หงส์ยาวไทย จำกัด ประเทศไทย ที่ความดัน 150 kgf/cm^2 อุณหภูมิ 150 ^{o}C ตามระยะเวลาการคงรูปที่วัดได้จากเครื่อง moving die rheometer (MDR)รุ่น M3000A ของบริษัท Gotech testing Machines, Inc.

ตารางที่ 1: องค์ประกอบของเบนโทไนซ์

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
SiO_2	65-70
Al_2O_3	13-17
Fe_2O_3	1-2
Na_2O	0.5-1.0
MgO	2.0-3.0
CaO	1.5-2.0
K_2O	0.4-0.8
TiO_2	0.2-0.3
LOI	10-12

ตารางที่ 2: อัตราส่วนของสารเคมีต่างๆที่ใช้ในการผสมยาง

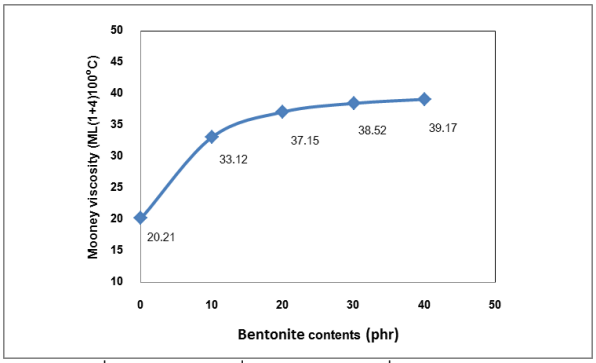
สารเคมี	ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ (phr)
ยางธรรมชาติ (STR20)	100
ซิงค์ออกไซด์ (zinc oxide)	5
กรดสเตียริค (stearic acid)	2
Dibenzothiazole disulfide (MBTS)	0.5
N-Cyclohexyl-2-benzothiazole sulfonamide (CBS)	1
กำมะถัน (sulphur)	2
เบนโทไนซ์ (bentonite)	0, 10,20,30 และ 40

การทดสอบสมบัติของยาง

ความหนืดมูนนี่ (Mooney viscosity) ของยางคอมพาวด์วัดโดย Mooney viscometer รุ่น MV 3000A ของ Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน ตามมาตรฐาน ASTM D 1646-00 พฤติกรรมการคงรูปของยางวัดโดยใช้ moving die rheometer (MDR) รุ่น M 3000A ของ Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน ตามมาตรฐาน ASTM D 5289-00 ที่อุณหภูมิ 150 °C สมบัติของยางคงรูปที่ทดสอบได้แก่ ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ทดสอบโดยใช้ electronic densimeter รุ่น MD-300S ของ Alfa Mirage Co., Ltd. ประเทศญี่ปุ่น ความแข็ง (hardness) ของยางตามมาตรฐาน ASTM D 2240-00 โดยใช้ Shore durometer รุ่น 473 ของ Pacific Transducer Crop. ประเทศสหรัฐอเมริกา สมบัติความทนแรงดึง (tensile properties) ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D412-00 โดยใช้ universal testing machine รุ่น AI-700-S Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน ความทนต่อการฉีกขาด(tear strength)ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 624-00 โดยใช้ universal testing machine รุ่น AI-700-S Gotech testing Machines, Inc. ประเทศไต้หวัน สัณฐานวิทยาทดสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopes; SEM) รุ่น JSM 634OF ของ JEOL USA, Inc. ประเทศประเทศสหรัฐอเมริกา การต้านทานต่อการติดไฟทดสอบตามมาตรฐาน UL94 Horizontal Burning Test (UL 94 HB Test)

3.ผลการวิจัย

ความหนืดมูนนี่ ของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์แสดงในรูปที่ 1 จากผลการทดลองพบว่า เมื่อเติมเบนโทไนซ์ลงไปในยางธรรมชาติในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้ความหนืดของยางคอมพาวด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจาก การเจือจางของปริมาตรเนื้อยาง (hydrodynamic effects) กล่าวคือเบนโทไนซ์เป็นสารตัวเติมที่มีอนุภาคเป็นของแข็ง ในขณะที่ยางธรรมชาติเมื่อได้รับแรงเฉือนจากการบดผสมจะเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูงและสามารถไหลได้ เมื่อเติมสารตัวเติมที่เป็นอนุภาคของแข็งลงในยางที่นิ่ม ยางคอมพาวด์จึงมีความหนืดเพิ่มขึ้น [9]



รูปที่ 1: ความหนืดมูนนี่ ของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ตารางที่ 3: พฤติกรรมการคงรูปของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ปริมาณเบนโทไนซ์ (phr)	พฤติกรรมการคงรูป	
	t_{s2} (min.sec)	t_{c90} (min.sec)
0	2.48	4.39
10	3.47	6.21
20	4.17	7.32
30	4.41	8.14
40	4.53	8.27

ตารางที่ 3 แสดงพฤติกรรมการคงรูปของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์ จากผลการทดลองพบว่าการเติมเบนโทไนซ์ในยางธรรมชาติ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเวลาเริ่มคงรูป (scorch time; t_{s2}) และเวลาที่ใช้ในการคงรูป (cure time; t_{c90}) ของยางธรรมชาติ โดยการเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติทำให้การเกิดปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ได้ช้าลง อันเห็นได้จากเมื่อเติมเบนไนซ์ในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เวลาเริ่มคงรูป (scorch time; t_{s2}) และเวลาที่ใช้ในการคงรูป (cure time; t_{c90}) ของยางยาวนานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเบนโทไนซ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยซิลิกา (SiO_2) เป็นส่วนใหญ่ โดยซิลิกาที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH group) อยู่บนผิวซึ่งหมู่ไฮดรอกซิลดังกล่าวสามารถดูดซับสารเร่งปฏิกิริยาไว้บนผิวของซิลิกา จนทำให้ซิงค์ออกไซด์ก่อตัวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของซิงค์กับสารเร่งปฏิกิริยาและกำมะถัน ($AccS_xZnS_xACC$)ในปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ลดลง[10]

ตารางที่ 4: ความถ่วงจำเพาะของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ปริมาณเบนโทไนซ์(phr)	ความถ่วงจำเพาะ
0	0.89
10	0.98
20	1.04
30	1.08
40	1.11

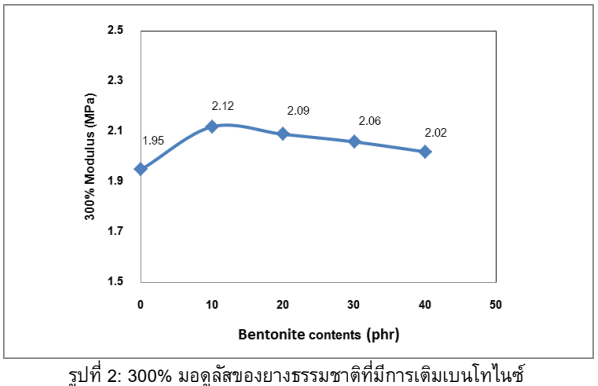
ตารางที่ 4 แสดงค่าความถ่วงจำเพาะ(specific gravity) ของยางธรรมชาติที่เติมเบนโทไนซ์ ยางธรรมชาติที่เติมเบนโทไนซ์ ในปริมาณต่างๆกันมีความถ่วงจำเพาะเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเติมเบนโทไนซ์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเบนโทไนซ์มีความหนาแน่นมากกว่ายางธรรมชาติ

ตารางที่ 5 แสดงค่าความแข็งของยางธรรมชาติที่เติมเบนโทไนซ์ จะสังเกตได้ว่ายางธรรมชาติที่เติมเบนโทไนซ์จะมีความแข็งเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเติมสารตัวเติม เกิดจากเบนโทไนซ์มีอนุภาคเป็นของแข็งซึ่งมีความแข็งมากกว่ายางธรรมชาติ เมื่อเติมในยางธรรมชาติจะทำให้ยางธรรมชาติมีแนวโน้มความแข็งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามปริมาณการเติมเบนโทไนซ์

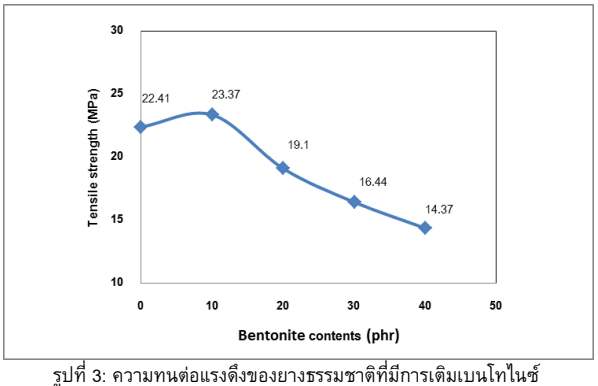
ตารางที่ 5: ความแข็งของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ปริมาณเบนโทไนซ์(phr)	ความแข็ง (Shore A)
0	40
10	43
20	45
30	46
40	47

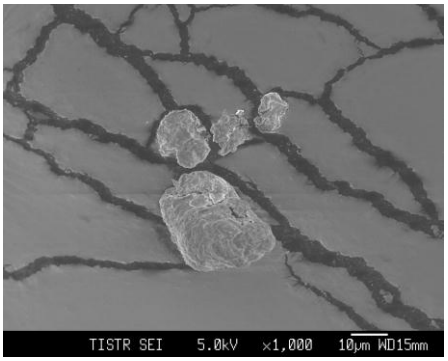
สมบัติความทนต่อแรงดึงของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์แสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 3 จากผลการทดลองในรูปที่ 2 พบว่าค่า 300% มอดูลัสเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติ เนื่องจากเบนโทไนซ์ซึ่งเป็นสารตัวเติมที่มีอนุภาคเป็นของแข็งได้เข้าไปแทรกตัวระหว่างสายโซ่โมเลกุลของยางธรรมชาติ และขัดขวางการเคลื่อนที่ของสายโซ่โมเลกุลของยางทำให้ยางมีการต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้มากขึ้น [9] เมื่อพิจารณาสมบัติค่าความทนแรงดึง (tensile strength) ในรูปที่ 3 พบว่าเมื่อมีการเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณไม่เกิน 10 phr จะช่วยปรับปรุงสมบัติความทนต่อแรงดึงของยางธรรมชาติที่สูงขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากเบนโทไนซ์มี มีองค์ประกอบของซิลิกา (SiO_2) อยู่ถึง 65-70% โดยน้ำหนัก ซึ่งซิลิกา (SiO_2) เป็นสารตัวเติมเสริมแรงในยาง จึงมีส่วนในการทำให้เกิดการเสริมแรงกันเล็กน้อยระหว่างเบนโทไนซ์กับยางธรรมชาติ เบนโทไนซ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้จึงสามารถทำหน้าที่ในการเป็น “สารตัวเติมกึ่งเสริมแรง” (semi-reinforce filler) [11-14] เมื่อเติมมากกว่า 10 phr ขึ้นไปสมบัติความทนต่อแรงดึงจะลดลงและลดลงมากขึ้นเมื่อเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณที่มากขึ้น เนื่องจากเบนโทไนซ์ที่เติมลงไปในยางธรรมชาติในงานวิจัยนี้ มีอนุภาคขนาดใหญ่ดังแสดงในรูปที่ 4 เป็นภาพภาพถ่ายของอนุภาคเบนโทไนซ์ จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1,000 เท่า จึงทำให้ไม่เสริมแรงในยางและทำให้ค่าความทนต่อแรงดึงมีค่าลดลง นอกจากนี้โมเลกุลของยางธรรมชาติประกอบไปด้วยอะตอมของ C และ H ทำให้ยางธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่มีขั้ว ในขณะที่เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของเบนโทไนซ์ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเบนโทไนซ์ประกอบไปด้วยอนินทรีย์สารที่มีความเป็นขั้วสูงเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ที่พื้นผิวของอนุภาคเบนโทไนซ์เกิดอันตรกิริยากับยางธรรมชาติได้น้อย และทำให้เกิดการกระจายตัวที่ไม่ดีในยางธรรมชาติดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งเป็นภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1,000 เท่า ของยางที่ผ่านการวัลคาไนซ์ประกอบไปด้วยยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์จำนวน 40 phr



รูปที่ 2: 300% มอดูลัสของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์



รูปที่ 3: ความทนต่อแรงดึงของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

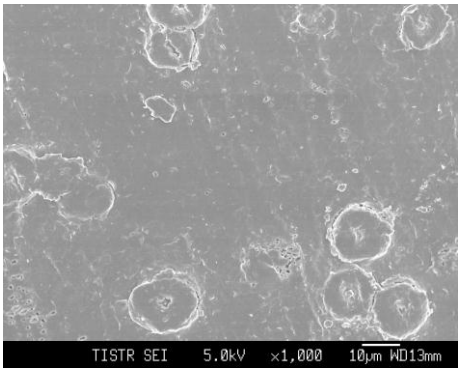


รูปที่ 4: ภาพถ่ายของอนุภาคเบนโทไนซ์ จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1,000 เท่า

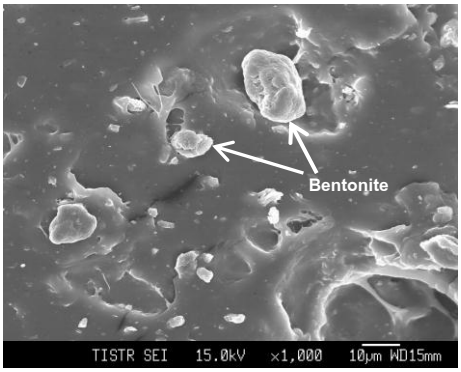
รูปที่ 6 แสดงสมบัติความทนต่อการฉีกขาด (tear strength) ของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์ จากผลการทดลองพบว่าพบว่าเมื่อเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณ 10 phr นั้นเบนโทไนซ์จะทำหน้าที่เป็นสารตัวเติมกึ่งเสริมแรงในยางธรรมชาติ โดยทำให้สมบัติความทนต่อการฉีกขาดดีขึ้น เมื่อเติมมากกว่า 10 phr ขึ้นไปสมบัติความทนต่อการฉีกขาดจะลดลงและลดลงมากขึ้นเมื่อเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณที่มากขึ้น ซึ่งมีผลการทดลองที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกับสมบัติความทนต่อแรงดึงดังแสดงในรูปที่ 3

จากผลการทดลองในตารางที่ 6 พบว่ายางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์ ในปริมาณตั้งแต่ 20 phr ขึ้นไป มีผลการทดสอบระดับการติดไฟตามมาตรฐานการทดสอบ UL 94 แบบ HB-TEST มีค่าอัตราเร็วของการเผาไหม้ (Burning Rate) ต่ำกว่า 40 mm./min. และเมื่อเพิ่มปริมาณของเบนโทไนซ์ มากขึ้นอัตราเร็วของการเผาไหม้ก็จะ

ยิ่งลดลง เนื่องจากกลไกการหน่วงไฟของเบนโทไนซ์ นั้น เกิดจากการที่เกิดถ่านมาปกคลุมที่บริเวณผิววัสดุขณะที่เกิดการเผาไหม้ ซึ่งถ่านนี้เองจะไปยับยั้งออกซิเจนให้ไปทำปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่บริเวณผิวของวัสดุได้ยากขึ้น ทำให้เกิดการชะลอความเร็วของอัตราการเผาไหม้ของวัสดุลงได้

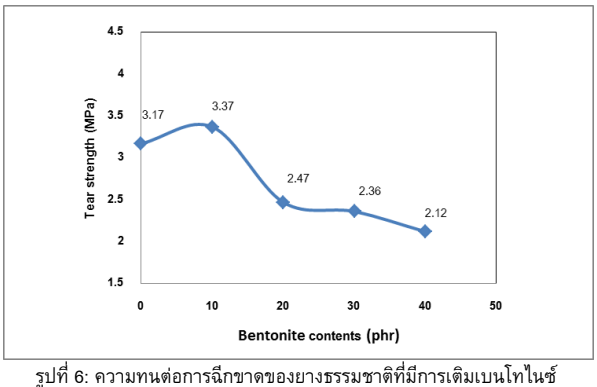


(ก)



(ข)

รูปที่ 5: ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1,000 เท่า : (ก) ยางธรรมชาติ และ (ข) ยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์จำนวน 40 phr



รูปที่ 6: ความทนต่อการฉีกขาดของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ตารางที่ 6: ผลการทดสอบการติดไฟ ตามมาตรฐาน UL94 แบบ HB TEST ของยางธรรมชาติที่มีการเติมเบนโทไนซ์

ปริมาณเบนโทไนซ์(phr)	Burnig Rate (mm/min.)
0	ไม่อยู่ในมาตรฐาน
10	ไม่อยู่ในมาตรฐาน
20	26.02
30	23.93
40	31.80

4.สรุปผลการวิจัย

การเติมเบนโทไนซ์ลงไปในยางธรรมชาติมีผลทำให้ความหนืดมูนนี่เพิ่มขึ้น เบนโทไนซ์มีผลในการทำให้เวลาในการเริ่มคงรูปและเวลาในการคงรูปของยางยาวนานขึ้น ความแข็งของยางวัลคาไนซ์เพิ่มขึ้นตามปริมาณของเบนโทไนซ์ที่เพิ่มขึ้น และการเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติจะมีผลทำให้ค่า ความทนต่อแรงดึงและความทนต่อการฉีกขาดของยางวัลคาไนซ์นั้น เพิ่มขึ้นอีกด้วย พบว่าเมื่อเติมเบนโทไนซ์ในปริมาณ 10 phr นั้นเบนโทไนซ์จะทำหน้าที่เป็นสารตัวเติมกึ่งเสริมแรงในยางธรรมชาติ โดยทำให้สมบัติความทนต่อแรงดึงและการทนต่อการฉีกขาดดีขึ้น เมื่อเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติในปริมาณ 20 phr จะเริ่มทำให้มีผลการทดสอบระดับการติดไฟผ่านตามมาตรฐานการทดสอบ UL 94 แบบ HB TEST โดยมีอัตราการเผาไหม้ (Burning rate) ต่ำกว่า 40 mm./min. และเมื่อเติมเบนโทไนซ์ลงในยางธรรมชาติในปริมาณที่มากขึ้น จะทำให้อัตราการเผาไหม้ (Burning rate) ลดต่ำลง

5.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี บริษัท เอ็น.ดี รับเบอร์ จำกัด (มหาชน) และ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง ประเทศไทย(วว.) ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

6.เอกสารอ้างอิง

[1] พงษ์ธร แซ่อุย, “ยาง: ชนิด สมบัติ และการใช้งาน”, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), ปทุมธานี, ประเทศไทย, 2547.

[2] เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตต์, “เทคโนโลยียาง”, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 2542

[3] พงษ์ธร แซ่อุย, “สารเคมียาง”, พิมพ์ครั้งที่ 2, , ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค), ปทุมธานี, ประเทศไทย, 2550.

[4] แอมคอล อินเตอร์เนชั่นแนล คอร์ปอร์เรชั่น. (2560, ,มี.ค. 19). แร่เบนโทไนต์คืออะไร Bentonite[Online]. Available: http://www.amcolmineralsasia.com

[5] สรินทร ลิ่นปนาทธ. (2560, ,มี.ค. 19). ดินเบนโทไนต์[Online]. Available: http://www.material.chula.ac.th/RADIO45/June/radio6-2.htm

[6] P. K. Patra, S.B. Warner, Y.K. Kim, Q. Fan and S. Adanur, “Nano Engineered Fire Resistant Composite Fibers”, National Textile Center Annual Report, November(2002), pp. 1-9, 2002.

[7] M. Alexandre and P. Dubois, “Polymer-layered Silicate Nanocomposite: Preparation, Properties and Use of a New Class of Materials”, Materials Science and Engineering, vol. 28, pp. 1-63, 2000.

[8] P. Kiliaris and C.D. Papaspyrides, “Polymer/layered Silicate (clay) Nanocomposites: An Overview of Flame Retardancy”, Progress in Polymer Science, vol. 35, pp. 902-958, 2010.

[9] N. Sombatsompop and C. Kumnuantip, “Rheology, Cure Characteristics, Physical and Mechanical Properties of Tire-Tread Reclaimed Rubber/NR Compounds”, Journal of Applied Polymer Science, vol. 87, no. 10, pp. 1723-1731, 2003.

[10] S. Thongsang and N. Sombatsompop, “Reinforcement of Natural Rubber with Fly Ash from Different Local Sources”, Suranaree

Journal of Science & Technology, vol. 14, no. 1, pp. 77-89, 2007.

[11] Y. Zhang ,Q. Liu , Q. Zhang and Y. Lu, "Gas Barrier Properties of Natural Rubber / Kaolin Composites Prepared by Melt Blending", Applied Clay Science, vol. 50, pp. 255–259, 2010.

[12] Y. Yu , Z. Gu, G. Song, P. Li, H. Li and W. Liu, "Structure and Properties of Organo-montmorillonite / Nitrile Butadiene Rubber Nanocomposites Prepared from Latex Dispersions, Applied Clay Science, vol. 52, pp. 381–385, 2011.

[13] H. S. Ghari and A. Jalali-Arani, "Nanocomposites Based on Natural Rubber, Organoclay and Nano-Calciumcarbonate: Study on the Structure, Cure Behavior, Static and Dynamic-mechanical Properties", Applied Clay Science, vol. 119, pp. 348–357, 2016.

[14] M. N. Qureshi and H. Qammar, "Mill Processing and Properties of Rubber–Clay Nanocomposites", Materials Science and Engineering C, vol. 30, pp. 590–596, 2010.

ผลกระทบของขนาดอนุภาคต่อสมบัติของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับ

Effect of Particle Size on Biocoke Properties from Leucaena Wood Chips

อัมพิกา จันทร์ทองอิน[1] และ จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์[2]
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1]
aumpika@tni.ac.th[1]
ห้องวิจัยกระบวนการวัสดุขั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[2]
jintawat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

จากแผนพลังงานของประเทศไทยที่ผลักดันให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ประกอบกับไม้กระถินยักษ์เป็นหนึ่งในพืชพลังงานโตเร็วที่มีศักยภาพในการปลูกและเก็บเกี่ยวสูง เหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานทดแทน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้ไม้กระถินยักษ์สับมาผลิตถ่านชีวภาพ และศึกษาอิทธิพลของขนาดอนุภาคของชีวมวลที่มีต่อสมบัติของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับ โดยทำการปั่นย่อยขนาดไม้และร่อนแยกขนาดแล้วนำไปอัดขึ้นรูป พบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 μm มีความหนาแน่นสูงสุดที่ 1.34 g/cm^3 และความหนาแน่นมีค่าลดลงเมื่อไม้กระถินยักษ์สับมีขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 μm มีความต้านทานแรงอัดและค่าความร้อนสูงที่สุด และค่าความร้อนมีค่าลดลงเมื่อไม้กระถินยักษ์สับมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ทว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 μm มีค่าความร้อนต่ำที่สุดเนื่องจากสมบัติการถ่ายเทความร้อนในอนุภาคขนาดเล็กส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงขณะถูกอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน

คำสำคัญ: ถ่านชีวภาพ, เชื้อเพลิงแข็ง, ไม้กระถินยักษ์, ขนาดอนุภาค

Abstract

According to Alternative Energy Development Plan of Thailand, the target plan has set to increase the use of renewable energy consumption. Leucaena is one of a promising fast growing tree which is expected to utilize as an alternative biomass energy resources. In this work, Leucaena wood chips were ground and classified by sieving method into 5 different ranges of particle sizes. Then, they were produced into biocoke (48 mm in diameter). From the experimental results, the biocoke produced from the particle size smaller than 250 μm has the highest bulk density at 1.34 g/cm^3 and the bulk density decreases with the increase in particle size. For ultimate compressive strength and calorific value, the maximum values are obtained when the particle size is in range of 250-425 μm. In addition, the calorific values of the biocoke decreases with the increase in particle size. The biocoke with particle size less than 250 μm, however, gives less calorific value since its better heat transfer property causes changes in chemical composition of the biocoke during the production process.

Keywords: Biocoke, Solid Fuel, Leucaena Wood, Particle size

1) บทนำ

ประเทศไทยได้กำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทนสำหรับปี พ.ศ.2558 ถึง 2579 โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนการทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลด้วยเชื้อเพลิงทางเลือก ให้ได้เป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศในปี 2579 ดังตารางที่ 1 และคาดการณ์ว่าจะช่วยลดการนำเข้าพลังงานได้มากกว่า 460,000 ล้านบาท/ปี ภายในปี พ.ศ.2565 ดังนั้นชีวมวลและไม้โตเร็วจึงถูกนำมาศึกษาและใช้ผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ซึ่งไม้โตเร็วจัดเป็นวัสดุชีวมวลชนิดใหม่ที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการปลูกในระดับชุมชนเพิ่มมากขึ้น สามารถปลูกได้ในพื้นที่เสื่อมโทรมซึ่งไม่เหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักได้ คาดการณ์ว่าจะช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตพลังงานความร้อนจากวัสดุชีวมวลได้ถึง 18 ล้านตัน/ปี จากเดิม 79.49 ล้านตัน/ปี คิดเป็นร้อยละ 22 ของปริมาณศักยภาพเชื้อเพลิงชีวมวลคงเหลือต่อปีที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนได้ [1-3]

ตารางที่ 1: เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทน AEDP ในปี 2579 [3]

พลังงาน	สัดส่วนพลังงานทดแทน (ร้อยละ)		การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี 2579 (ktoe)
	สถานภาพ ณ ปี 2557	สถานภาพ ณ ปี 2579	
ไฟฟ้า	9	15 - 20	27,789
ความร้อน	17	30 – 35	68,413
เชื้อเพลิงชีวภาพ	7	20 – 25	34,798
การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	12	30	131,000

(ktoe คือ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)

ชีวมวลและพืชพลังงานถูกนำมาใช้ในหลายรูปแบบ เช่น การหมักเพื่อให้เกิดก๊าซชีวภาพ (Biogas) การผลิตเป็นเชื้อเพลิงเหลว เช่น ไบโอดีเซล หรือการนำชีวมวลมาผลิตเป็นก๊าซด้วยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) และวิธีที่นิยมกันมากอีกวิธี คือ การเผาไหม้โดยตรง โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาชีวมวลอัดแท่งรูปแบบใหม่ เรียกว่าถ่านชีวภาพ (Biocoke) ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนใกล้เคียงกับถ่านโค้ก และค่าความชื้นต่ำ (น้อยกว่า 15%) มีความหนาแน่นและความแข็งแรงสูง จึงสะดวกในการขนส่งและจัดเก็บ รวมถึงสามารถใช้ทดแทนถ่านหินในอุตสาหกรรมได้โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

สมบัติของถ่านชีวภาพที่ดี ได้แก่ มีค่าความร้อน (Calorific Value) โดยประมาณ 4,000-4,500 kcal/kg ค่าความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 3 ปริมาณเถ้าน้อยกว่าร้อยละ 3 และมีความต้านทานแรงอัดสูงสุดเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความร้อนและสมบัติของถ่านชีวภาพมีอยู่หลายปัจจัย เช่น ชนิดของชีวมวล ปริมาณสารประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในชีวมวล ลักษณะและขนาดอนุภาคของชีวมวล ความชื้นของชีวมวล ความดันในการผลิต อุณหภูมิการผลิต และเวลาในการอัดขึ้นรูป เป็นต้น [4-9] ดังนั้นการนำชีวมวลมาผลิตถ่านชีวภาพอัดแท่งจึงถูกศึกษาวิจัยหาวิธีการและสภาวะในการขึ้นรูปที่เหมาะสม Mizuno และคณะ [10] รายงานว่าอุณหภูมิในการอัดขึ้นรูปและปริมาณความชื้นของชีวมวล มีผลต่อสมบัติทางกายภาพและความต้านทานแรงอัดสูงสุดของถ่านชีวภาพโดยตรง สุพิชญาและคณะ [11] ได้ศึกษาพบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากกากกาแฟขนาดอนุภาคเล็กกว่า 400 μm ให้ค่าความร้อนสูงสุดประมาณ 5,175 kcal/kg และค่าความร้อนของถ่านชีวภาพจากกากกาแฟจะสูงขึ้นเมื่อขนาดอนุภาคของกากกาแฟเล็กลง และ O. bin Hamidun และคณะ [12] ได้ศึกษาพบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเส้นใยปาล์มจะมีแนวโน้มความต้านทานแรงอัดสูงสุดเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดอนุภาคของเส้นใยปาล์มเล็กลง โดยถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเส้นใยปาล์มขนาด 1.0-1.4 mm, 1.4-2.4 mm และขนาดเล็กกว่า 1.0 mm มีความต้านทานแรงอัดคือ 117, 108 และ 76 MPa ตามลำดับ นอกจากนี้ มะลิวัลย์และคณะ [13] ได้ทดลองเปรียบเทียบศักยภาพในการใช้เป็นพืชพลังงานของไม้โตเร็ว 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ ไม้ยูคาลิปตัส กระถินเทพา กระถินยักษ์ และกระถินเทพณรงค์ พบว่าไม้ยูคาลิปตัสมีมวลชีวภาพของลำต้นเมื่อตัดที่อายุ 24 เดือนสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ กระถินเทพณรงค์ กระถินเทพา และกระถินยักษ์ แต่หากปลูกในดินที่มีค่า pH สูง กระถินยักษ์จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีกว่ายูคาลิปตัส อีกทั้งกระถินยักษ์มีความสามารถในการแตกหน่อหลังจากการตัดได้ดีกว่า ทำให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงว่าไม้ชนิดอื่นหากเป็นการปลูกเพื่อตัดในรอบสั้นๆ อีกทั้งพบว่าค่าความร้อนของไม้โตเร็วทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 4,602 ถึง 4,798 kcal/kg ใกล้เคียงกับค่าความร้อนที่เหมาะสมของถ่านชีวภาพทั่วไปอีกด้วย

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วัตถุดิบเป็นไม้กระถินยักษ์สับมาผลิตเป็นถ่านชีวภาพ และศึกษาผลกระทบของขนาดอนุภาคของชีวมวลที่มีต่อสมบัติของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับ แล้วทำการเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางกล และค่าความร้อน รวมถึงการสลายตัวทางความร้อนของถ่านชีวภาพที่ได้จากงานวิจัย

2) การผลิตถ่านชีวภาพ

2.1) วัตถุดิบและการเตรียมวัตถุดิบ

ทำการปั่นย่อยไม้กระถินยักษ์สับที่มีขนาดเริ่มต้นประมาณ 0.5-1 cm ด้วยเครื่อง Wonder Crush/Mill รุ่น 3DV-10 แล้วแยกขนาดด้วยเครื่องร่อนขนาดอนุภาค Retsch รุ่น AS 200 เป็น 5 ช่วง ดังนี้

1.ขนาด <250 μm

2.ขนาด 250-425 μm

3.ขนาด 425-600 μm

4.ขนาด 600 μm-1 mm

5.ขนาด 1-2 mm

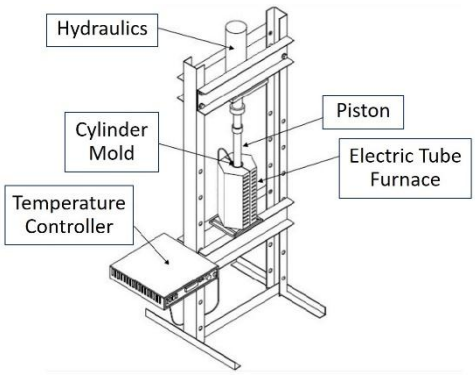
จากนั้นตรวจวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้น Kett รุ่น Infrared Moisture Determination Balance FD-610 และควบคุมความชื้นให้อยู่ในช่วง 10±1%wt

2.2) การอัดขึ้นรูปชิ้นงานถ่านชีวภาพ

นำไม้กระถินยักษ์สับที่ร่อนแยกขนาดแล้วมาอัดขึ้นรูปขึ้นด้วยเครื่องผลิตถ่านชีวภาพโดยการอัดในแนวตั้ง ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 1 โดยป้อนวัตถุดิบลงในแม่พิมพ์ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 48.04 mm ซึ่งบรรจุอยู่ในเตาไฟฟ้าแบบท่อ (Electric Tube Furnace) เพื่อควบคุมอุณหภูมิในการขึ้นรูป แล้วทำการอัดด้วยลูกสูบไฮโดรลิกภายใต้สภาวะดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: สภาวะการอัดขึ้นรูปถ่านชีวภาพด้วยเครื่องอัด

วัตถุดิบ	ไม้กระถินยักษ์สับ
น้ำหนักต่อชิ้น	50 g
เส้นผ่านศูนย์กลาง	48.04 mm
อุณหภูมิอัดขึ้นรูป	160°C
ความดัน	14.5 MPa
เวลาที่ใช้ในการอัด	10 min
ขนาดอนุภาค	<250 μm, 250-425 μm, 425-600 μm, 600 μm-1 mm, 1-2 mm



รูปที่ 1: ภาพจำลองลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องอัดถ่านชีวภาพในแนวตั้ง

3) การทดสอบสมบัติของถ่านชีวภาพ

3.1) ความหนาแน่นรวม

ทำการวิเคราะห์ความหนาแน่นรวม (Bulk Density) ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนของมวลรวมต่อปริมาตรรวมของเนื้อวัสดุและช่องว่างในชิ้นงาน สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

โดย ρ คือ ความหนาแน่นรวมของวัตถุ (g/cm^3)
m คือ มวลรวมของวัตถุ (g)
v คือ ปริมาตรรวมของวัตถุ (cm^3)

3.2) อัตราการขยายตัวหลังการอัดขึ้นรูป

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานเมื่อชิ้นงานเย็นตัวหลังนำออกจากแม่พิมพ์ และคำนวณเป็นเปอร์เซนต์เทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแม่พิมพ์ ดังสมการที่ 2

$$\text{อัตราการขยายตัว } (\%) = \frac{\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน}}{\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแม่พิมพ์}} \times 100 \quad (2)$$

3.3) ความต้านทานแรงอัดสูงสุด

ทดสอบด้วยเครื่อง Universal Testing Machines (UTM) SHIMADZU รุ่น UH-1000kNXR กำหนดความเร็วหัวกดเป็น 0.025 mm/s และกดอัดจนกระทั่งชิ้นงานเสียรูปและแตก จากนั้นบันทึกค่าความเค้นสูงสุดที่ชิ้นงานถ่านชีวภาพสามารถรับได้เป็นค่าความต้านทานแรงอัดสูงสุด (Ultimate Compressive Strength)

3.4) ค่าความร้อน

ทำการวิเคราะห์ปริมาณความร้อนต่อหน่วยน้ำหนักที่ชิ้นงานถ่านชีวภาพถ่ายเทออกเมื่อเกิดการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ภายใต้แก๊สออกซิเจน ด้วยเครื่อง Bomb Calorimeter Parr รุ่น Model 1341 Plain Jacket ซึ่งใช้การวัดปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนภายในระบบปิดที่จุ่มอยู่ในน้ำ จากนั้นทำการวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของน้ำ แล้วนำมาคำนวณปริมาณความร้อนจากการเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ของระบบ

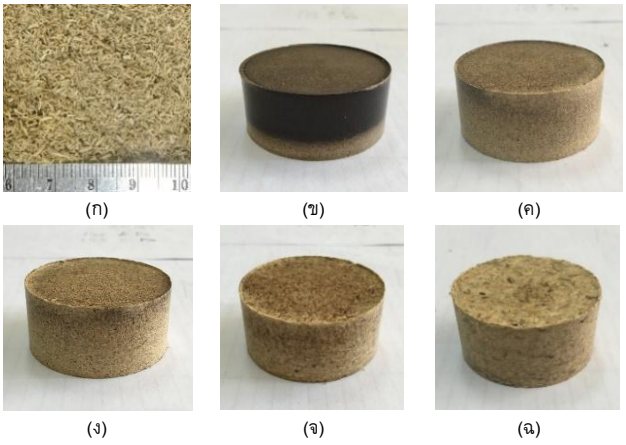
3.5) การวิเคราะห์เชิงความร้อน

ทดสอบสมบัติการสลายตัวทางความร้อนของไม้กระถินยักษ์ขนาดต่างๆ และถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ ด้วยเครื่อง METTLER TOLEDO STARe SYSTEM TGA/DSC1 Module โดยให้ความร้อนที่อัตรา 10°C/min ภายใต้การไหลของแก๊สไนโตรเจนที่อัตราการไหล 100 ml/min

4) ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1) ลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพ

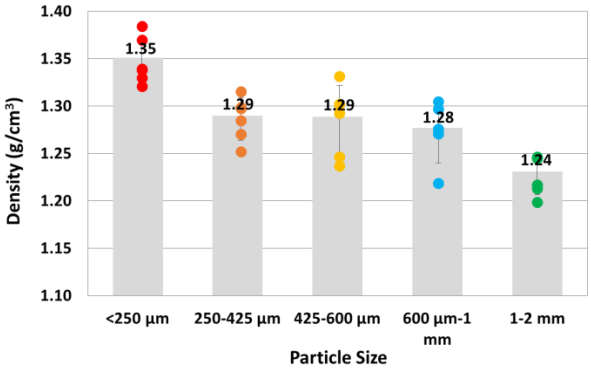
สีและลักษณะผิวของถ่านชีวภาพที่อัดขึ้นรูปจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2 โดยพบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 μm, 425-600 μm, 600 μm-1 mm มีลักษณะผิวด้านข้างของถ่านเรียบกึ่งเงา สีของถ่านชีวภาพที่ได้เข้มขึ้นกว่าสีของวัตถุดิบเริ่มต้น และมีการกระจายของสีที่เข้มขึ้นทั่วชิ้นงาน ส่วนถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 1-2 mm มีลักษณะผิวด้านข้างของถ่านชีวภาพไม่เรียบ มีความขรุขระระหว่างผงไม้ และเนื้อไม้มีการเปลี่ยนสีน้อยที่สุด ขณะที่ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 μm มีลักษณะผิวด้านข้างของถ่านชีวภาพเรียบเงาเป็นเนื้อเดียวกัน สีของถ่านชีวภาพที่ได้เปลี่ยนเป็นสีดำแบบสม่ำเสมอเกือบทั้งชิ้น โดยบริเวณที่ไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีดำเป็นบริเวณที่ความร้อนในแม่พิมพ์อัดได้รับความร้อนน้อยกว่าบริเวณที่มีการเปลี่ยนสี



รูปที่ 2: (ก) ตัวอย่างไม้กระถินยักษ์สับขนาด 600 μm-1 mm และลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด (ข) <250 μm (ค) 250-425 μm (ง) 425-600 μm (จ) 600 μm-1 mm (ฉ) 1-2 mm

4.2) ความหนาแน่นรวม

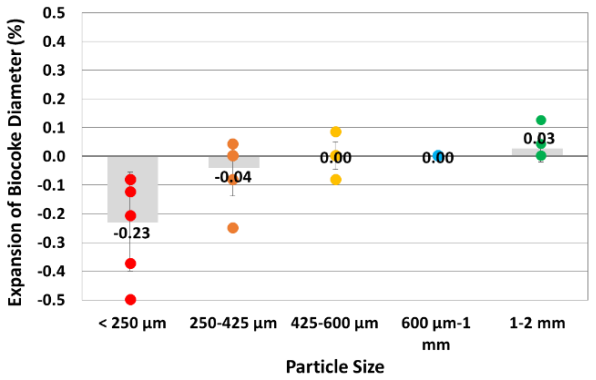
ผลกระทบของขนาดอนุภาคของไม้กระถินยักษ์สับต่อความหนาแน่นรวมของถ่านชีวภาพ แสดงดังรูปที่ 3 พบว่าความหนาแน่นรวมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดอนุภาคที่นำมาอัดขึ้นรูปมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากอนุภาคขนาดเล็กเมื่อนำไปกดอัดเป็นถ่านชีวภาพจะถูกอัดให้ชิดกันได้มากกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ จึงมีช่องระหว่างอนุภาคน้อยกว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากอนุภาคขนาดใหญ่ โดยถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 μm มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดที่ 1.35 g/cm^3 และถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 1-2 mm มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดที่ 1.24 g/cm^3 โดยถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับที่มีขนาดอนุภาคต่างกันในการศึกษานี้มีความหนาแน่นมากกว่า 1.1 g/cm^3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมหรือทดแทนถ่านโค้กและถ่านหินได้ดี



รูปที่ 3: ความหนาแน่นรวมของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ

4.3) อัตราการขยายตัวหลังการอัดขึ้นรูป

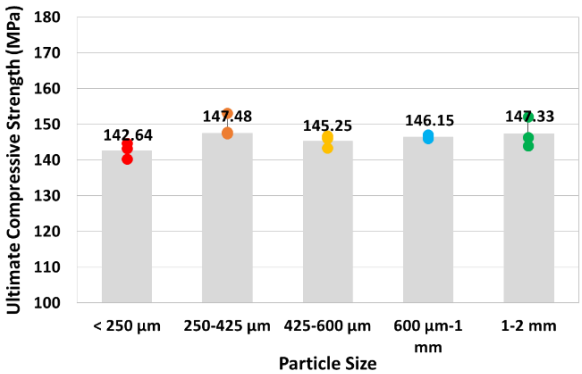
จากผลการทดลองในรูปที่ 4 ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm และ 250-425 µm มีการหดตัวหลังชิ้นงานถ่านชีวภาพเย็นตัวเมื่อเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแม่พิมพ์ ส่วนถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 425-600 µm และ 600 µm-1 mm มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับแม่พิมพ์ และถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 1-2 mm มีการขยายตัวหลังนำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ เนื่องจากอนุภาคขนาดเล็กสามารถถ่ายเทความร้อนระหว่างอนุภาคได้ดีกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ ส่งผลให้ลิกนิน (Lignin) เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) และสารโมเลกุลต่ำในเนื้อไม้สามารถอ่อนตัวและเชื่อมประสานระหว่างอนุภาคได้ดีกว่า และเมื่อชิ้นงานเย็นตัวจึงทำให้องค์ประกอบในเนื้อไม้ที่อ่อนตัวได้ระหว่างการอัดขึ้นรูปหดตัวลงไปด้วย



รูปที่ 4: อัตราการหดตัวของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ

4.4) ความต้านทานแรงอัดสูงสุด

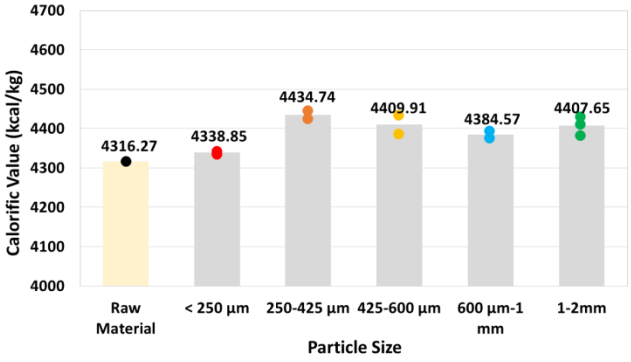
สำหรับถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm, 425-600 µm, 600 µm-1 mm และ 1-2 mm ความต้านทานแรงอัดสูงสุดมีแนวโน้มลดลงเมื่ออนุภาคมีขนาดเล็กลง ดังแสดงในรูปที่ 5 เนื่องจากไม้กระถินยักษ์สับที่ถูกปั่นย่อยจะมีลักษณะเป็นเส้นใย โดยที่อนุภาคขนาดใหญ่จะมีลักษณะเป็นเส้นใยมากกว่าอนุภาคขนาดเล็ก ส่งผลให้อนุภาคขนาดใหญ่สามารถยึดเกาะระหว่างอนุภาคได้ดีกว่า สอดคล้องกับถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm ที่มีความต้านทานแรงอัดต่ำสุด เนื่องจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm มีลักษณะเป็นผงละเอียด ทำให้มีการยึดเกาะระหว่างอนุภาคน้อยกว่าอนุภาคขนาดอื่นๆ ส่วนถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีความต้านทานแรงอัดสูงสุดมากที่สุด เพราะนอกจากความสามารถในการการยึดเกาะระหว่างอนุภาคแล้ว ยังมีผลจากการประสานตัวของอนุภาคที่ดีด้วย เนื่องจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีขนาดเล็กพอเหมาะที่สามารถถ่ายเทความร้อนระหว่างอนุภาคได้ดี สามารถสังเกตได้จากผลการทดลองในข้อที่ 4.3) ที่พบว่าอัตราการขยายตัวของถ่านชีวภาพหลังชิ้นงานเย็นตัวเริ่มพบการหดตัวเมื่อไม้กระถินยักษ์สับมีขนาดเล็กกว่า 425 µm จึงส่งผลให้องค์ประกอบในเนื้อไม้ที่สามารถอ่อนตัวภายใต้อุณหภูมิการอัดขึ้นรูปทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานระหว่างอนุภาคได้ดีอีกด้วย



รูปที่ 5: ความต้านทานแรงอัดสูงสุดของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ

4.5) ค่าความร้อน

ค่าความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์ขนาดต่างๆ มีค่าความร้อนสูงกว่าค่าความร้อนของไม้กระถินยักษ์ก่อนการอัดขึ้นรูป เนื่องจากความร้อนในกระบวนการอัดขึ้นรูปทำให้ความชื้นและแก๊สที่ให้พลังงานความร้อนต่ำระเหยเป็นไอ ทำให้ความหนาแน่นของค่าความร้อนต่อมวลของถ่านชีวภาพสูงกว่าค่าความร้อนต่อมวลของไม้กระถินยักษ์ [14] และพบว่าค่าความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆมีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 100 kcal/kg โดยถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 4,434.74 kcal/kg ส่วนถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 425-600 µm 600 µm-1 mm และ 1-2 mm มีค่าความร้อนใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงประมาณ 4400 kcal/kg และถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm มีค่าความร้อนต่ำที่สุด คือ 4,316.27 kcal/kg ดังแสดงในรูปที่ 6

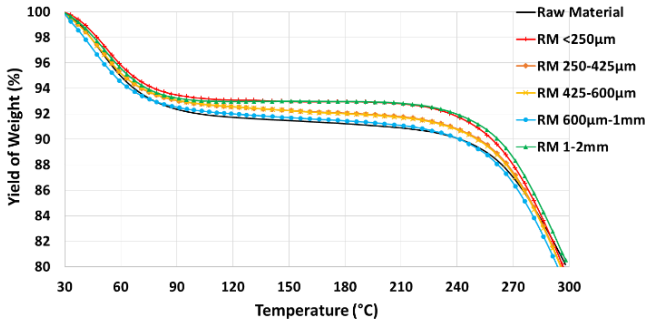


รูปที่ 6: ค่าความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ

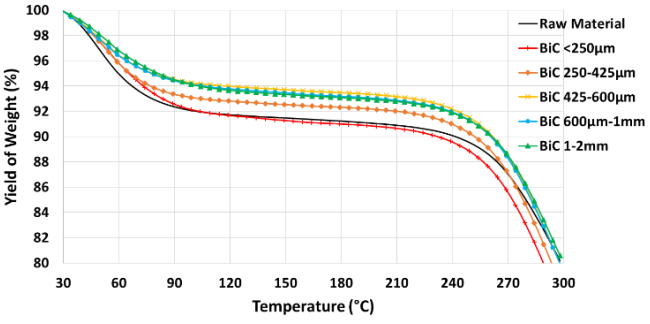
4.6) สมบัติการสลายตัวทางความร้อน

จากรูปที่ 7 และ 8 พบว่าช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 30-100°C มวลของไม้กระถินยักษ์สับและถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับมีค่าลดลง เนื่องมาจากการสลายตัวของความชื้นที่อยู่บริเวณผิวของอนุภาค จากนั้นที่ช่วงอุณหภูมิ 100-230°C มวลมีการลดลงเพียงเล็กน้อยแต่จะมีการอ่อนตัวของเฮมิเซลลูโลสในเนื้อไม้เกิดขึ้น ซึ่งเฮมิเซลลูโลสที่อ่อนตัวจะทำหน้าที่เป็นตัวประสานระหว่างผงไม้ที่นำมาอัดเป็นถ่าน และที่ช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 230°C เป็นต้นไป มวลของไม้กระถินยักษ์สับและถ่านชีวภาพเริ่มมีการลดลงอย่างชัดเจนอีกครั้ง เนื่องจากเป็นอุณหภูมิที่เริ่มเกิดปฏิกิริยาแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) [10]

และจากรูปที่ 7 สามารถสังเกตได้ว่าสมบัติการสลายตัวทางความร้อนของไม้กระถินยักษ์สับแต่ละขนาดมีความว่องไวในการสลายตัวภายใต้ความร้อนแตกต่างกัน และไม่มีความสัมพันธ์กับลำดับขนาดของไม้กระถินยักษ์สับ ดังนั้นจึงสังเกตได้ว่าไม้กระถินยักษ์สับแต่ละขนาดอาจมาจากแต่ละส่วนประกอบของเนื้อไม้ที่ความแข็งแตกต่างกัน เช่น อนุภาคขนาดเล็กอาจเกิดจากส่วนที่เนื้อไม้กระถินยักษ์มีความแข็งไม่มากนัก และอนุภาคขนาดใหญ่อาจเกิดจากส่วนที่เนื้อไม้กระถินยักษ์มีความแข็งมากจึงถูกปั่นย่อยขนาดได้ยาก เช่น บริเวณแก่นไม้ เป็นต้น



รูปที่ 7: การสลายตัวทางความร้อนของไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ



รูปที่ 8: การสลายตัวทางความร้อนของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดต่างๆ

นอกจากนี้จากรูปที่ 8 พบว่าสมบัติการสลายตัวทางความร้อนของ ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm มีพฤติกรรมการสลายตัวใกล้เคียงกับไม้กระถินยักษ์ที่ไม่ผ่านการปั่นย่อย สอดคล้องกับหัวข้อที่ 4.5) ที่พบว่าค่าความร้อนของทั้งสองใกล้เคียงกัน อีกทั้งถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 425-600 µm 600 µm-1 mm และ 1-2 mm มีพฤติกรรมการสลายตัวทางความร้อนใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่พบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับทั้ง 3 ขนาดมีค่าความร้อนใกล้เคียงกัน และพบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีพฤติกรรมการสลายตัวทางความร้อนแตกต่างออกไป จึงเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีค่าความร้อนสูงสุดเมื่อเทียบกับถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดอื่นๆ

5) สรุป

ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm มีความหนาแน่นสูงสุดที่ 1.35 g/cm^3 และความหนาแน่นมีค่าลดลงเมื่อไม้กระถินยักษ์สับมีขนาดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ถ่านชีวภาพมีการหดตัวหลังชิ้นงานเย็นตัวเมื่อผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm และ 250-425 µm และมีขนาดเท่ากับแม่พิมพ์เมื่อผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 425-600 µm และ 600 µm-1 mm แต่จะขยายตัวเมื่อผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 1-2 mm โดยถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีความต้านทานแรงอัดและค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 147.48 MPa และ 4,434.74 kcal/g ตามลำดับ ซึ่งสามารถยืนยันได้จากผลการทดสอบด้วยเครื่อง TGA/DSC ที่พบว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด 250-425 µm มีพฤติกรรมการสลายตัวทางความร้อนแตกต่างออกไปเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาดอื่นๆ และค่าความร้อนของถ่านชีวภาพแปรผันตรงกับขนาดไม้กระถินยักษ์สับเมื่อขนาดน้อยกว่า 425 µm และค่าความร้อนจะลดลงและมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อไม้กระถินยักษ์สับมีขนาดมากกว่า 425 µm แต่ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากไม้กระถินยักษ์สับขนาด <250 µm มีค่าความร้อนต่ำที่สุดเนื่องจากสมบัติการถ่ายเทความร้อนในอนุภาคขนาดเล็กส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงขณะถูกอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนและอุปกรณ์จากห้องวิจัยกระบวนการวัสดุขั้นสูง ห้องปฏิบัติการเคมี และคณาจารย์ผู้ดูแลห้องทดลอง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีอนุภาค ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่อง TGA/DSC บริษัท อินเตอร์ คลินส์ อินดัสตรีส์ จำกัด สำหรับความช่วยเหลือในการซ่อมเตาไฟฟ้าแบบท่อที่ใช้ขึ้นรูปถ่านชีวภาพ รวมไปถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับเครื่องมือและผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง SEM และ FTIR

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, "มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 1/2552 (ครั้งที่ 123)," สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, กรุงเทพ, 2552.

[2] สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, "โครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน," กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, กรุงเทพ, 2555.

[3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, "แผนพัฒนาพลังงานทดและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579," กระทรวงแรงงาน, กรุงเทพ, 2558.

[4] ทรงชัย และคณะ, "อิทธิพลของขนาดอนุภาคของถ่านชีวมวลที่มีต่อการเผาไหม้," *วิศวกรรมสาร มข.,* vol. 32, no. 1, pp. 61-75, 2548.

[5] Toru Sawai et al., "Compressive Strength Properties of Bio-Solid Fuel made from Pruned Branch," *Journal of High Temperature Society,* vol. 36, no. 1, p. 36, 2010.

[6] Satoru Mizuno et al., " Effect of specimen size on ultimate compressive strength of Bio-coke produced from green tea grounds," *The Japan Society of Mechanical Engineers,* vol. 3, no. 1, pp. 15-00441, 2016.

[7] J. Chaichanawong et al., "Effect of Moisture Content on Properties of Biocoke from Rubberwood Sawdust," in *The 5th Joint Conference on Renewable Energy and Nanotechnology (JCREN2016)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2016.

[8] S. Cherdkeattikul et al., " Effects of Forming Temperature on Biocoke Properties from Used Coffee Ground," in *The 6th TSME International Conference on Mechanical Engineering (TSMEICoME2015)*, Petchaburi, Thailand, 2015.

[9] S. Cherdkeattikul et al., " Influence of Forming Pressure on Properties of Biocoke from Used Coffee Ground," in *The 4th Joint Conference on Renewable Energy and Nanotechnology (JCREN2015)*, Matsuyama, Japan, 2015.

[10] Satoru Mizuno et al., "Study of Physical Properties of High-Density SolidBiomass," *Journal of JSEM,* vol. 11, no. Special Issue, 2011.

[11] สุพิชญา และคณะ, "ผลกระทบของขนาดอนุภาคต่อสมบัติของถ่านชีวภาพจากกากกาแฟ," in *Thai-Nichi Institute of Technology The 3rd National Interdisciplinary Academic Conference*, Bangkok, 2015.

[12] Omar bin Hamidun et al., "Effect of Particle Size on the Strength of Palm Fiber Bio-coke," in *International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics*, Toyohashi, Japan, 2015.

[13] มะลิวัลย์ และคณะ, "ศักยภาพของกระถินยักษ์ ยูคาลิปตัส กระถินเทพาและกระถินเทพณรงค์ ในการปลูกเป็นสวนป่าพืชพลังงาน," in *Kasetsart University Annual Conference* , Bangkok, 2548.

[14] Satoru Mizuno et al., " Formation Characteristics of High-density and High-hardness New Briquette Based on Herby Biomass," *Journal of the Japan Institute of Energy,* vol. 91, pp. 41-47, 2012.

การเพิ่มสารอนุมูลอิสระจากกลีบดอกบัวหลวงในน้ำสมุนไพรฝาง

Volume increase of free radical from Petal of the Lotus Blossom in Herbal Drinks Sappan

อรอุมา คำแดง[1] เกรียงศักดิ์ สิงห์แก้ว[2] และ พรพาชื่น ชูเชิด[3]
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี[123]
onuma_k@rmutt.ac.th[1]
karn903@hotmail.com[2]
pornpachen_c@rmutt.ac.th[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกสูตรมาตรฐาน และศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระ การเลือกสูตรมาตรฐาน พบว่าสูตรที่เหมาะสม คือ ฝาง น้ำตาลทราย และน้ำ ร้อยละ 0.94 4.72 และ 94.34 ตามลำดับ มีคะแนนความชอบสูงสุด ($p < 0.05$) การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการเสริมกลีบสด ปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณกลีบสดแปรเป็น 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.94 และ 1.88 และน้ำตาลทรายแปรเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.88, 4.72 และ 7.58 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD พบว่าสูตรที่ใช้กลีบสดและน้ำตาลทราย ร้อยละ 0.94 และ 4.72 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ($p < 0.05$) ส่วนสูตรที่เหมาะสมในการเสริมกลีบแห้ง ปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณกลีบแห้ง แปรเป็น 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.47 และ 0.94 และน้ำตาลทรายแปรเป็น 3 ระดับ เช่นเดียวกับกลีบสด พบว่าสูตรที่ใช้กลีบแห้ง และน้ำตาลทราย ร้อยละ 0.47 และ 4.72 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ($p < 0.05$) น้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบสดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ในการยับยั้งเปอร์ออกซิเดชั่นของไขมันสูงสุด ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ, กลีบดอกบัวหลวง, น้ำสมุนไพร, ฝาง

ABSTRACT

This aim of this research was to select a basic formula and study antioxidants in the herbal drink Sappan. In regard to proportion which was comprised of a Sappan, sugar and water at 0.94, 4.72 and 94.34 percent, respectively, obtained the highest satisfaction score (p <0.05). To study the optimum formula to supplement fresh lotus blossom petals, 2 parameters on fresh petal concentrations were investigated at the levels of 0.94 and 1.88 percent. For sugar concentration, the contents of 1.88, 4.72 and 7.58 percent were added. The experiment design employed was Factorial in CRD. The finding showed that the optimum concentrations fresh lotus blossom petals and sugar were 0.94 and 4.72 percent, with the highest overall liking (p <0.05). In regard to proportion of supplement the dried petals, 2 parameters investigated were at the levels of 0.47 and 0.94 percent, and the same concentrations sugar as added in the fresh lotus blossom petals investigation were used. It was found that using dried lotus blossom petals and sugar at 0.47 and 4.72 percent, respectively, had the most satisfaction overall liking (p <0.05). Herbal Drinks Sappan supplement with fresh lotus blossom petals have the ability to be the antioxidant activity and inhibit lipid peroxidation to the maximum (p <0.05).

Keywords: antioxidants, lotus petals, herbal drinks, Sappan.

1) บทนำ

ปัจจุบันนี้คนส่วนใหญ่ใส่ใจและรักสุขภาพมากขึ้น ให้ความสำคัญกับการเลือกรับประทานอาหารและเครื่องดื่มเป็นสำคัญ ดังนั้น เครื่องดื่มประเภทน้ำสมุนไพรไทยได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรไทยมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ปริมาณมาก และสามารถนำสมุนไพรมาประกอบอาหารได้หลายประเภท เช่น ต้ม ยำ แกง และการนำมาทำเป็นเครื่องดื่มเพื่อดับกระหาย

อนุมูลอิสระ (Free radical) อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเกิดโรคต่างๆ หลายชนิด การมีอนุมูลอิสระมากเกินสมดุลก่อให้เกิดภาวะที่เซลล์และร่างกายถูกออกซิไดซ์ หรือภาวะออกซิเดทีฟสเตรส (Oxidative stress) ซึ่งสามารถนำไปสู่การทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้ [1] โดยทั่วไปการสร้างอนุมูลอิสระเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ร่างกายมีระบบในการป้องกันตัวเอง และสามารถช่วยลดความรุนแรงจากพิษของอนุมูลอิสระได้โดยอาศัยสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ซึ่งเป็นสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระได้โดยตรงเพื่อกำจัดอนุมูลอิสระให้หมดไป หรือหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ไม่ให้ดำเนินต่อ สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) เป็นสารที่สามารถชะลอหรือป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายเช่น โปรตีน เอนไซม์ และดีเอ็นเอ ดังนั้นการใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกแดนท์ (Antioxidant) จะช่วยยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระไม่ให้ทำลายองค์ประกอบของเซลล์ ในหลายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบว่า สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ และเบาหวาน สารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มของสารประกอบฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระมีอยู่จำนวนมากทั้งที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้น และที่มีอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องว่าพืชที่มีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมักจะมีสารประกอบหลัก คือ สารฟีนอลิก ได้แก่ ฟลาวานอยด์ กรดฟีนอลิก และแอนโธไซยานิน ซึ่งพบทั่วไปในใบ ลำต้นและเปลือกของพืช [2]

ดอกบัวหลวงจะเริ่มบานในตอนเช้า โดยจะออกดอกและผลในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม มีสรรพคุณทางยามากมาย เช่น ช่วยบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง บำรุงครรภ์ แก้ไข้ มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด มีเส้นใยมาก จึงเกิดเมนูสุขภาพขึ้น มีการทำกลีบบัวให้เป็น

ผงแล้วผสมลงในขนมปัง หรือจะนำกลีบบัวมาห่อเมี่ยง ให้คนรักสุขภาพได้สัมผัสทั้งความสวยงามและความอร่อย กลีบบัวให้สรรพคุณทางยา ให้ความอร่อยแล้ว ยังให้ความสุนทรีย์เพราะความหอมละมุนของกลิ่นกลีบบัว โดยดอกมีสารอัลคาลอยด์ (alkaloids) ชื่อ nelumbine ส่วน Embryo มี lotusine ส่วนเกสรมีสารฟลาโวนอยด์หลายชนิด เช่น quercetin, isoquercitrin, luteolin, luteolin glucoside และยังพบว่ามีสารอัลคาลอยด์ด้วย [3] แต่การรับประทานกลีบดอกบัวหลวงมักมีรสฝาดจากแทนนิน ทำให้นิยมนำมารับประทานร่วมกับผักชนิดอื่น เพื่อช่วยลดรสฝาดลง เช่น ห่อเมี่ยงคำ เป็นต้น หรือนำมาต้มเพื่อให้มีกลิ่นหอมอ่อนๆ เป็นเครื่องดื่ม จึงได้นำกลีบดอกบัวหลวงมาเสริมในเครื่องดื่มสมุนไพรฝาง

ฝางมีตัวยาที่สำคัญหลายชนิด แต่ที่เด่นคือ ฝางเสน เป็นตัวยาที่ให้สีแดง ซึ่งได้มาจากสาร brazilin มีอยู่ในเปลือก แก่น เนื้อไม้ เป็นสารที่ให้สีแดง (Sappan red) มีรายงานว่ามีสรรพคุณบำรุงหัวใจ ที่ประเทศฮังการีพบว่าใช้รักษาโรคหัวใจกับที่ถูกสารพิษเป็นผลสำเร็จ รักษาและป้องกันหืดได้ แก้อักเสบได้ และสารนี้แม้จะดื่มเข้าไปมากก็ไม่เกิดการสะสมตกค้างในร่างกาย จึงไม่พบว่าเป็นอันตราย ในชีวิตประจำวัน มักจะพบฝางในการนำมาเป็นส่วนประกอบในน้ำยาอุทัย ซึ่งมีการผลิตและจำหน่ายมานานกว่า 60 ปีแล้ว จนถึงปัจจุบันก็ยังได้รับความนิยม

จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่ากลีบดอกบัวหลวงและฝางมีสารต้านอนุมูลอิสระ และสามารถนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพได้ อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้คนรุ่นใหม่ที่รับประทานเครื่องดื่มประเภทอัดลมค่อนข้างเยอะให้กลับมาดื่มเครื่องดื่มที่ผลิตจากสมุนไพรพื้นบ้านของเรามากขึ้น

2) วิธีดำเนินการวิจัย

1. คัดเลือกสูตรมาตรฐานเครื่องดื่มสมุนไพรฝาง

เลือกสูตรมาตรฐานจำนวน 4 สูตร มีส่วนประกอบดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วทำการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางตามกระบวนการผลิตในรูปที่ 1 ทำการคัดเลือกสูตรมาตรฐาน ใช้ผู้ทดสอบภายในจังหวัดปทุมธานี ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปจำนวน 90 คน โดยกำหนดคะแนนให้กับคำพรรณนาตัวชี้คุณภาพ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Scale) ในคุณลักษณะความชอบด้านสี ความใส และความชอบโดยรวม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Rang Test เพื่อคัดเลือกสูตรมาตรฐานโดยพิจารณาจากสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

ตารางที่ 1: สูตรเครื่องดื่มสมุนไพรฝาง 4 ตำรับ

ส่วนผสม	สูตรที่							
	1		2		3		4	
	กรัม/มิลลิกรัม	ร้อยละ	กรัม/มิลลิกรัม	ร้อยละ	กรัม/มิลลิกรัม	ร้อยละ	กรัม/มิลลิกรัม	ร้อยละ
ฝาง	10	0.94	20	0.93	5	0.25	100	8.33
น้ำสะอาด	1000	94.34	2000	93.02	2000	98.28	1000	83.34
น้ำตาลทราย	50	4.72	-	-	30	1.47	-	-
น้ำตาลทรายแดง	-	-	-	-	-	-	100	8.33
น้ำผึ้ง	-	-	100	4.65	-	-	-	-
น้ำมะนาว	-	-	30	1.40	-	-	-	-
รวม	1060	100	2150	100	2035	100	1200	100

2. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวง

2.1 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวสด

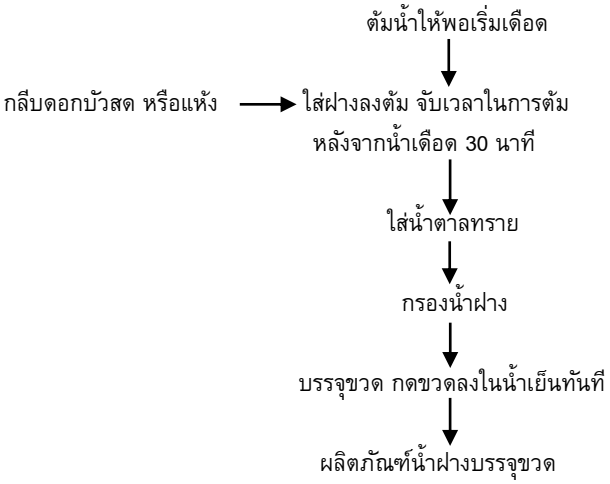
ในการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวสด ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณกลีบดอกบัวสด โดยแปรปริมาณเป็น 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.94 และ 1.88 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลทรายโดยแปรเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.88, 4.74 และ 7.58 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด [4] วางแผนการจัดการทดลองแบบแฟคตอเรียลในการสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Factorial in CRD) และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Rang Test จะได้สิ่งทดสอบทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง ทำการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงตามกระบวนการผลิตในภาพที่ 1 นำน้ำสมุนไพรฝางที่ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพ โดยใช้ผู้ทดสอบภายในจังหวัดปทุมธานี ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป จำนวน 90 คน โดยวิธี 9 Points Hedonic Scale ในคุณลักษณะความชอบด้านสี ความใส กลิ่นรสบัว รสหวาน และความชอบโดยรวม จากนั้นทำการวัดค่าสีและความหวาน ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานโดยพิจารณาจากสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

2.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง

2.2.1 การเตรียมกลีบดอกบัวแห้ง

แกะเอาเฉพาะส่วนของกลีบดอกบัวหลวง นำมาล้างให้สะอาดนำเข้าตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส นาน 4 ชม. จะได้กลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง [5]

2.2.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวอบแห้ง



รูปที่ 1 การทำน้ำฝาง

ที่มา: ดัดแปลงจาก [6]

ในการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวอบแห้ง ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณกลีบดอกบัวอบแห้ง โดยแปรปริมาณเป็น 2 ระดับ คือ ร้อยละ

0.94 และ 1.88 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลทรายโดยแปรเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.88, 4.74 และ 7.58 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด วางแผนการจัดการทดลองแบบแฟคตอเรียลในการสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Factorial in CRD) และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Rang Test จะได้สิ่งทดสอบทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง ทำการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงตามกระบวนการผลิตในรูปที่ 1 นำน้ำสมุนไพรฝางที่ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพ โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 90 คน โดยวิธี 9 Points Hedonic Scale ในคุณลักษณะความชอบด้านสี ความใส กลิ่นรสบัว รสหวาน และความชอบโดยรวม จากนั้นทำการวัดค่าสีและความหวาน ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานโดยพิจารณาจากตำรับที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

3. ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging activity)

[7-8]นำสูตรที่เหมาะสมของเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสดและแห้งมาวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ดังนี้

3.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging activity) ด้วยวิธี DPPH โดยวิเคราะห์เทียบกับวิตามินซี

3.2 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเกิดเปอร์ออกซิเดชันของไขมัน (Lipid peroxidation activity) ด้วยวิธี Ferric thiocyanate โดยวิเคราะห์เทียบกับวิตามินอี

3) ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม

จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานในการผลิตน้ำสมุนไพรฝาง โดยการทดสอบความชอบโดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 90 คน จากสูตรพื้นฐาน 4 สูตร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่าคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝาง 4 สูตร

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ตำรับที่			
	1	2	3	4
สี	5.82±1.42 ^{c}	7.43±1.42 ^{a}	6.78±1.42 ^{b}	6.00±1.42 ^{c}
ความใส	5.87±1.46 ^{c}	7.68±1.46 ^{a}	6.62±1.46 ^{b}	5.97±1.46 ^{c}
ความชอบโดยรวม	5.95±1.54 ^{c}	8.10±1.54 ^{a}	6.83±1.54 ^{b}	6.22±1.54 ^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษร a, b, c ที่ไม่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกคุณลักษณะของสูตรที่ 2 มีค่าสูงสุด ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 2 ผู้ทดสอบให้คะแนนมากที่สุดในทุกคุณลักษณะ อยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก รองลงมา คือ สูตรที่ 3 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะระดับชอบเล็กน้อย ส่วนสูตรที่ 4 ผู้ทดสอบให้คะแนนคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบปานกลาง และสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนน้อยที่สุด คือ สูตรที่ 1 มีคะแนนในทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ เนื่องจากการใช้ฝางต่อน้ำที่น้อยและผ่าฝางออกให้เป็นชิ้นขนาดเล็กเพราะการแผ่กระจายหรือการละลายของสีในฝางจะแผ่ออกมาจากด้านข้างของฝางทำให้สีของน้ำสมุนไพรฝางมีสีชมพูเข้ม ใส สวยงาม โดยวิแทน [9] กล่าวว่าแก่นของต้นฝางประกอบด้วยสารประกอบ Brazilin ซึ่งเป็นสารหลักที่ทำให้เกิดสีในฝาง สามารถละลายน้ำ และเปลี่ยนรูปได้เมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ทำให้เกิดสารสีแดง ชื่อว่า บราซิลลีน (brazilein) ออกมา เมื่อถูกอากาศ หรือแสงจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม และเมื่อละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์ อีเธอร์ และสารละลายด่าง จะให้สีแดงเข้ม (Carmine-red color) ทำให้มีความชอบรวมสูงสุด

ดังนั้น จึงเลือกสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2 เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงต่อไป

2. การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวง

2.1 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสด

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในข้อ 1.1 คือ สูตรของนิรนาม [6] เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการทำน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวง และใช้ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงสด 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.94 และ 1.88 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด และใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.88, 4.72 และ 7.58 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด แล้วนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: คะแนนค่าความชอบของเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสด จำนวน 6 สูตร

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงสดในน้ำฝาง (ร้อยละ)					
	0.94			1.88		
	ปริมาณน้ำตาลทราย (ร้อยละ)					
	1.88	4.72	7.58	1.88	4.72	7.58
สูตรที่	1	2	3	4	5	6
สี	7.00±0.06 ^{c}	8.00±0.05 ^{a}	7.03±0.05 ^{c}	6.88±0.05 ^{c}	7.33±0.05 ^{b}	6.88±0.05 ^{c}
ความใส	7.12±0.05 ^{b}	8.22±0.05 ^{a}	7.08±0.05 ^{b}	6.80±0.05 ^{c}	7.18±0.05 ^{b}	6.75±0.05 ^{c}
กลิ่นรส (ดื่ม)	6.93±0.05 ^{c}	8.37±0.05 ^{a}	7.15±0.05 ^{c}	6.78±0.05 ^{d}	7.55±0.05 ^{b}	6.80±0.05 ^{d}
รสหวาน	6.77±0.05 ^{c}	7.93±0.05 ^{a}	7.93±0.05 ^{a}	6.87±0.05 ^{c}	7.75±0.05 ^{a}	7.40±0.05 ^{b}
ความชอบโดยรวม	7.12±0.05 ^{c}	8.45±0.05 ^{a}	7.75±0.05 ^{b}	6.90±0.05 ^{d}	7.75±0.05 ^{b}	7.20±0.05 ^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่กำกับไม่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึงมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในตารางที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกคุณลักษณะของสูตรที่ 2 มีค่าสูงสุด ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 2 ผู้ทดสอบให้คะแนนมากที่สุดในทุกคุณลักษณะ อยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก รองลงมา คือ สูตรที่ 3 และสูตรที่ 5 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะระดับชอบปานกลาง ส่วนสูตรที่ 1 และ 6 ผู้ทดสอบให้คะแนนคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบปานกลาง และสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนน้อยที่สุด คือ สูตรที่ 4 มีคะแนนในทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ เนื่องจากการใช้น้ำตาลไม่มาก

นักทำให้รสชาติไม่หวานมากเกินไป และยังเหมาะกับผู้ที่รักษาสุขภาพในปัจจุบันด้วยที่คำนึงถึงการตกแต่งอาหารและความหวานจากการเพิ่มลงในอาหารด้วย อีกทั้งการใช้กลีบดอกบัวหลวงสดจะให้น้ำสมุนไพรฝางที่ได้มีกลิ่นหอมอีกด้วย ทำให้มีความชอบรวมสูงสุด

ดังนั้น การใช้ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงสดร้อยละ 0.94 ใช้น้ำตาลทรายร้อยละ 4.72 ค่าสีที่วัดได้คือ L^{*} = 20.7 a^{+***} = 8.7 b^{-***}= 2.6 ค่าความหวาน ร้อยละ 22 บริกซ์ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสดที่ได้มีสีสวย ใส กลิ่นหอม ความหวานพอเหมาะ และผู้ทดสอบยอมรับ จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสด

2.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงแห้ง

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในข้อ 1 คือ ตำรับของนิรนาม [6] เป็นสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับการทำน้ำฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวง และใช้ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.94 และ 1.88 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด และใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.88, 4.72 และ 7.58 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด แล้วนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 4

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกคุณลักษณะของสูตรที่ 2 มีค่าสูงสุด ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 2 ผู้ทดสอบให้คะแนนมากที่สุดในทุกคุณลักษณะ อยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก รองลงมา คือ สูตรที่ 3 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนสูตรที่ 1, 5 และ 6 ผู้ทดสอบให้คะแนนคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึงชอบปานกลาง และสูตรที่ผู้ทดสอบให้คะแนนน้อยที่สุด คือ สูตรที่ 5 มีคะแนนในทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วงเฉยๆ เนื่องจากการใช้น้ำตาลไม่มากนักทำให้รสชาติไม่หวานมากเกินไป และยังเหมาะกับผู้ที่รักษาสุขภาพในปัจจุบันด้วยที่คำนึงถึงการตกแต่งอาหารและความหวานจากการเพิ่มลงในอาหารด้วย อีกทั้งการใช้กลีบดอกบัวหลวงแห้งจะให้น้ำสมุนไพรฝางที่ได้มีสีชมพูเข้มชัดเจนทำให้มีความชอบรวมสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4: คะแนนค่าความชอบของเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงแห้ง จำนวน 6 สูตร

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงสดในน้ำฝาง (ร้อยละ)					
	0.94			1.88		
	ปริมาณน้ำตาลทราย (ร้อยละ)					
	1.88	4.72	7.58	1.88	4.72	7.58
สูตรที่	1	2	3	4	5	6
สี	6.92±0.05^{b}	8.12±0.05^{a}	7.88±0.05^{a}	6.18±0.05^{b}	6.88±0.05^{c}	6.53±0.05^{bc}
ความใส	6.88±0.05^{c}	8.08±0.05^{a}	7.60±0.05^{b}	6.18±0.05^{d}	6.58±0.05^{cb}	6.50±0.05^{cd}
กลิ่นรส(ดื่ม)	6.77±0.05^{b}	7.75±0.05^{a}	7.45±0.05^{a}	6.00±0.05^{c}	6.62±0.05^{b}	6.55±0.05^{b}
รสหวาน	6.75±0.05^{b}	7.97±0.05^{a}	7.90±0.05^{a}	6.20±0.05^{c}	6.62±0.05^{b}	6.67±0.05^{b}
ความชอบโดยรวม	6.93±0.05^{b}	8.08±0.05^{a}	7.83±0.05^{a}	6.05±0.05^{d}	6.83±0.05^{b}	6.32±0.05^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่กำกับไม่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึงมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ดังนั้นการใช้ปริมาณกลีบดอกบัวหลวงอบแห้งร้อยละ 0.47 ใช้น้ำตาลทรายร้อยละ 4.72ค่าสีที่วัดได้คือ L^{*} = 22.9 a^{+***} = 6.7 b^{-***}= 3.3 ค่าความหวาน ร้อยละ 15บริกซ์ เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงแห้ง ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงแห้งที่ได้มีสีสวย ใส กลิ่นหอม ความหวานพอเหมาะและผู้ทดสอบยอมรับ จึงเป็นตำรับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง

3. ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging activity) ด้วยวิธี DPPH และ Lipid peroxidation activity เปรียบเทียบระหว่างตำรับมาตรฐานน้ำสมุนไพรฝาง น้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสด และน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวอบแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging activity) ด้วยวิธี DPPH และ Lipid peroxidation activity

น้ำสมุนไพรฝาง	ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น	
	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ)	ฤทธิ์ยับยั้งเปอร์ออกซิเดชันของไขมัน (ร้อยละ)
สูตรมาตรฐาน	53.93±2.49^{c}	39.96±0.58^{c}
น้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสด	91.83±0.01^{a}	85.61±1.21^{a}
น้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง	79.22±0.01^{b}	79.21±0.13^{b}
วิตามินซี	93.07±0.13^{a}	
วิตามินอี		85.35±0.08^{a}

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่กำกับไม่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึงมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจำนวน 2 วิธีของน้ำสมุนไพรฝางทั้ง 3 สูตร พบว่า น้ำสมุนไพรฝางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยมีฤทธิ์น้อยกว่าวิตามินซีที่ระดับนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำสมุนไพรเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง และตำรับมาตรฐานมีการฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด ส่วนฤทธิ์ยับยั้งการเกิดเปอร์ออกซิเดชันของไขมันด้วยวิธี Ferric-thiocyanate โดยน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสดมีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันได้เทียบเท่าสารละลายวิตามินอีอย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.05$) ส่วนน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้งและสมุนไพรฝางตำรับมาตรฐาน มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชันได้น้อยกว่าสารละลายวิตามินอี อย่างมีนัยสำคัญ ($p< 0.05$) ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำสมุนไพรฝางทั้ง 3 สูตร สรุปว่า น้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวสดมีฤทธิ์การยับยั้งต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เพราะมีปริมาณกลีบดอกบัวหลวงในน้ำสมุนไพรฝาง นอกจากนี้ การใช้ดอกบัวหลวงในจังหวัดปทุมธานียังเป็นการสนับสนุนการปลูกดอกบัวหลวงจากพืชท้องถิ่นให้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจโดยการเพิ่มมูลค่า และการเพิ่ม

ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังสามารถนำมาเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดปทุมธานีได้อีกทางหนึ่งด้วย

4) สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสน้ำสมุนไพรฝาง 4 ตำรับ พบว่า สูตรที่ 2 คือ สูตรของนิรนาม [6] เป็นสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับนำมาผลิตน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบบัวหลวง เพราะมีสีสวย ใส และผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกคุณลักษณะมากที่สุด และเสริมปริมาณกลีบดอกบัวหลวงสดร้อยละ 0.94 ใช้น้ำตาลทรายร้อยละ 4.72 ค่าสีที่วัดได้มีความเป็นสีแดงมากกว่าสีเหลือง ค่าความหวาน ร้อยละ22บริกซ์ ส่วนการเสริมด้วยปริมาณกลีบดอกบัวหลวงอบแห้ง ร้อยละ 4.47 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด ใช้น้ำตาลทราย ร้อยละ 4.72 ของปริมาณน้ำหนักน้ำสมุนไพรฝางทั้งหมด ค่าสีที่วัดได้ยังคงมีความเป็นสีแดงมากกว่าสีเหลืองเช่นกัน ค่าความหวาน ร้อยละ15บริกซ์ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงอบแห้งที่ได้มีสีสวย ใส กลิ่นหอม ความหวานพอเหมาะ และผู้ทดสอบยอมรับ จึงเป็นตำรับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องดื่มสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวหลวงสดและอบแห้ง ส่วนผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำสมุนไพรฝางทั้ง 3 สูตรสรุปว่าน้ำสมุนไพรฝางเสริมกลีบดอกบัวสดมีฤทธิ์การยับยั้งต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

5) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สนับสนุนงบประมาณรายได้ประจำปี 2559

6) เอกสารอ้างอิง

[1] โอภา วัชระคุปต์. **สารต้านอนุมูลอิสระ.** พี. เอส. พริ้นท์, กรุงเทพฯ, 2549.

[2] สุรัตน์วดี วงค์คลัง, เลอลักษณ์ เสถียรรัตน์และอรุณพร อิฐรัตน์. “การศึกษาฤทธิต้านอนุมูลอิสระของบัวหลวง Antioxidant Activity of *Nelumbo nucifera* Gaerth.Extract”. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 45, ฉบับที่ 2(พิเศษ), 637-676, 2557.

[3] ไพฑูรย์ ศิริรักษ์. (2559 กุมภาพันธ์ 29). เหง้าบัว อาหารและยาที่ได้มาจากใต้ดิน [Online]. แหล่งที่มา: gotoknow: https://www.gotoknow.org/posts/463537

[4] อรอุมา คำแดง, “การพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรเสริมกลีบดอกบัวหลวง, งานวิจัยงบรายได้ประจำปี 2559 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2559.

[5] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ฝ่ายเทคโนโลยี อาหาร. (2559 มีนาคม 29). กระบวนการแปรรูปผัก. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/processing/process_vet_dry.html

[6] นิรนาม. (2558 กุมภาพันธ์ 20). ฝาง [Online].แหล่งที่มา: http://frynn.com/%E0%B8%9D%E0%B8%B2%E0%B8%87.

[7] Boonpisuttinant, K., Sodamook U., Ruksiriwanich W., and Winitchai, S.,In vitro anti-melanogenesis and collagen biosynthesis stimulating activities of Star Grass (*Hypoxis aurea* Lour.) extracts. Asian Journal of Applied Sciences, Vol. 2(4), pp. 405-413, 2014.

[8] Kim YH., Kim KH., Han CS., Park SH., Yang HC., Lee BY., Eom SY., Kim YS., Kim JH. and Lee NH., Anti-inflammatory activity of Crinum asiaticum Linne var. japonicum extract and its application as a cosmeceutical ingredient, Journal of cosmetic science, Vol. 59(5), pp.419-430, 2008.

[9] วิแทน ปวกพรมมา. การศึกษาสมบัติทางอินดิเคเตอรธรรมชาติของแก่นฝางและดอกหมามุ่ยสำหรับการใช้ไทเทรตกรดเบส. 2556.

Developing High-Density Culture System of *Pseudodiaptomus annandalei* (Copepoda: Calanoida) with Various Microalgae Concentrate

Pitchaya Chainark[1], Tawat Sriveerachai[2], Kom Silapajarn[3]

Coastal Aquaculture Research and Development Regional Center 5 (Phuket), Phuket, Thailand[1]
Fishing and Fleets Management Division, Bangkok, Thailand[2]
SEAFDEC Training Department, Samut Prakan, Thailand[3]

pchainark@yahoo.com[1]
tawatsri@yahoo.com2
ksilapajarn@yahoo.com[3]

***Abstract*- *Pseudodiaptomus annandalei* rearing high-density culture system require further development productivity. The feeding copepod with different species of microalgae concentrate could present opportunity of improves production for *P. annandalei* rearing in high-density culture system. This study was carried out to investigate the population growth (copepod density and specific growth rate) and egg rate (number of female carrying egg) of *P. annandalei* when fed 3 mono- and 4 combination microalgae concentrate, *Chaetoceros* sp. (Chae), *Isochrysis* sp. (Iso), and *Nannochloropsis* sp. (Nan) Chae+Iso, Chae+Nan, Iso+Nan, and Chae+Iso+Nan in high-density culture system for 10 days. Three replicates, with an initial 1,000 adult *P. annandalei* per 1 mL (1,250 L fiberglass tank), were set up for each treatment. In all the treatments water temperature and salinity were maintained at 28-29°C and 30-31 ppt. Pure oxygen was used in each treatment in order to maintain adequate dissolved oxygen concentrations under high copepod density culture conditions. The results showed that microalgae concentrate significantly affected population growth. The highest copepod density was 2,820±27 copepod/ mL on *P. annandalei* fed Chae+Iso+Nan, which was significantly higher (P<0.05) than all other microalgae concentrate tested. The lowest copepod density was 1,520±35 copepod/mL on *P. annandalei* fed Nan (P<0.05). The highest specific growth rate was 0.29±0.03 of *P. annandalei* fed Chae+Iso+Nan, and lowest specific growth rate was 0.18±0.02 of *P. annandalei* fed Nan (P<0.05). Microalgae concentrate also had a significant effect (P<0.05) on egg rate, though the high egg rate was recorded with eggs produced by *P. annandalei* fed Chae+Iso+Nan (80%), this was not significantly different (P<0.05) from that of eggs produced by *P. annandalei* fed either Chae+Iso (76%). The results of this study suggest that the combination of Chae+Iso+Nan was the best for the culture of *P. annandalei* in high-density culture system.*

***Keywords*- *Pseudodiaptomus annandalei*; copepod; calanoida; microalgae concentrate; high-density culture system**

I. INTRODUCTION

As natural diets of fish larvae, a number of calanoid copepod species are being investigated for use as live feed in aquaculture hatcheries. One of these, the tropical calanoid copepod, *Pseudodiaptomus annandalei*, has good potential as a live feed for marine finfish and shrimp larvae culture. The *P. annandalei* widely distributed in coastal and estuarine waters of the tropics and subtropics. This species is considered to be most adaptive to the estuarine ecosystems in tropics and subtropics and frequently occur in polluted and eutrophicated waters [1]. It shows clear sexual dimorphism, and mating has been observed to be essential for successive fertile clutch production [2]. Copepod diets have been shown to increase larval marine fish growth and development better than a diet of rotifers *Brachionus plicatilis* and *Artemia* [3]. However, some technology to culture marine live feed as rotifer at high enough yields is already developed such high-density culture system, microalgae concentrate diet, it is not investigation for copepod until now.

Among microalgae species commonly used as a diet for the culture of copepods, *Chaetoceros* sp. is often reported as being effective as a sole diet or as part of a mixed microalgae diet for Acartia species, including *A. sinjiensis* [4], [5], [6]. That related to it contains substantial levels of docosahexaenoic acid (DHA) and eicosapentaenoic acid (EPA) [7], [8]. The other microalgae species *Isochrysis* sp. is often favored in copepod culture. *Isochrysis* sp. contains a high concentration of DHA and medium to high amounts of 18:4n-3 and 18:5n-3 [9], [10], the fatty acids commonly associated with promoting high growth rates in aquatic larvae [11]. However, reliance upon microalgae can be problematic because it is relatively unstable in culture and is prone to suddenly dying off [4]. Therefore, finding alternative microalgae species that are more reliable to

culture and are equally successful as diets for *P. annandalei* could represent a significant improvement in feeding protocols when culturing this species in high-density culture system. Algae concentrate or paste has become more popular in hatcheries recently because it provides 'off the shelf' convenience and it can be used as a back-up food source in the case of microalgae culture crashes, which are not unusual occurrences in hatcheries. Furthermore, microalgae concentrate of *Nannochloropsis* sp. has generally been successful as an alternative to live algae for the high-density culture system of rotifers [12], this option appears not to have been tested for copepod.

One of the most important information in sustainable copepod culture in high-density system is the kind of microalgae concentrate diet needed for optimum population growth and egg rate. Previous studies suggested that many calanoids are specific in their choice of microalgae diets either for growth and reproduction [13], [8]. As a potential species for aquaculture, it is important to determine the population growth and egg rate of *P. annandalei*. Thus the objective of this study was to determine the effect of different microalgae concentrate diet on the growth population and egg rate of this specie in high-density culture system.

II. MATERIAL&METHOD

A. Microalgae culture and concentrate

All microalgae used for the diet experiments were cultured outdoors in 10,000 L tanks at Coastal Aquaculture Research and Development Regional Center 5 (Phuket) (PCARDRC 5), Phuket, Thailand. The strain codes of these microalgae were: *Chaetoceros* sp. (Chae), *Isochrysis* sp. (Iso), and *Nannochloropsis* sp. (Nan). The Nan was used commercial fertilize. The others were indoor-grown algae that there were inoculated into 1 µm filtered and UV irradiated seawater of salinity 30 ppt and vigorously aerated. Nutrients used for all species were f/2 concentration [14]. Cultures were maintained at 25 °C, on a 12 h:12 h light:dark cycle. After that, there were cultured outdoor with commercial fertilize. Microalgae concentrate of Chae, Iso and Nan concentrate were produced by using centrifuge at PCARDRC 5, Phuket, Thailand. There were centrifuged at 8,400 rpm spin speed and 2,000 L per hour spin rate.

B. P. annandalei stock culture

P. annandalei used in current experiments was initially obtained from a culture kept at PCARDRC 5, Thailand. The copepods were kept in 20 L carboys filled with 1 µm-filtered and UV-irradiated seawater with gentle aeration. Salinity was 30±1 ppt, and the culture temperature was 27±1 °C. Light intensity was 1000 lux on a photoperiod of 12 h :12 h light:dark cycle. Seventy to eighty percent of the culture water was exchanged daily using a siphon with a 38 µm mesh attached to the end to prevent the removal of the copepods. The carboys were completely drained every 10 days to remove the buildup of detritus while the copepods were retained on a 150 µm sieve. The carboys were then cleaned and sterilized in autoclave before the cultures were restarted again.

C. Experimental design and setup

The study consisted of the experiment examined population growth and egg rate. The experiment was seven diet treatments with three replicates with an initial 1,000 adult of *P. annandalei* per 1 mL for each treatment. The seven diet treatments include 3 mono-microalgae concentrate diets (Chae, Iso and Nan) and 4 combination microalgae concentrate diets (Chae+Iso, Chae+Nan, Iso+Nan, and Chae+Iso+Nan). In this experiments were carried out using 1,250 L fiberglass tank in high density culture system. Each tank was equipped with a central nylon screen to retain copepod in the tank and facilitate water changing. Additional aeration was provided through an aeration collar located on the bottom of the screen in order to maintain homogeneous distribution of copepod and microalgae concentrate in the water column. Water flow rate was 150 L/hour. The cleaning arm was used to remove residue from culture every hour. In all the treatments water temperature and salinity were maintained at 28-29°C and 30-31 ppt. Pure oxygen was used in each treatment in order to maintain adequate dissolved oxygen concentrations under high copepod density culture conditions (5.5-6.5 mg/L or 90% oxygen saturated). The pH values were maintained using NaOH solution and did not drop below 7.0. For combination microalgae concentrate diets, Chae+Iso, Chae+Nan, Iso+Nan = 1:1 and Chae+Iso+Nan = 1:1:1 at the biomass ratio. One milliliter of the concentrated microalgae diet contains 3.2×10^9 cells/mL. In each experiment the daily ration was fed 1 mL per minute whole day using automatic feeder. The copepod feeding rate in each experiment was 4 L per day.

D. Data collection

For the growth population, copepod densities were determined based on the mean of duplicate samples (1 mL) taken from the culture unit. A third sample was taken if there was >10% difference between the first 2 samples. Copepod was fixed using Lugol's solution, and then was counted under a light microscope. The specific growth rate (SGR) was calculated using the equation:

$$\text{specific growth rate} = (\ln Nt - \ln N0)/t$$

where N0 is the initial copepod concentration, Nt is the copepod concentration at time t, and t is the culture period (days).

The number of females carrying eggs was also determined and reported as the egg rate.

E. Statistical analysis

Data for both population growth and egg rate were analyzed using one-way analysis of variance. When significant differences (P<0.05) were found, Tukey's multiple comparisons test was used to determine specific differences among treatments. All statistical analyses were conducted using SPSS program. Data are presented as mean ± standard deviation (SD).

III. RESULT

A. Population growth

The mean copepod density, including nauplii, copepodites and adults, for each microalgae concentrate diet after 10 days of culture. The results showed that microalgae concentrate diet had a significant effect on the copepod density of *P. annandalei* (P<0.05). Mean copepod density of *P. annandalei* after being fed Chae+Iso+Nan was highest 2,820±27 copepod/mL (P<0.05). The *P. annandalei* fed Chae+Iso was lower mean copepod density than Chae+Iso+Nan (P<0.05), but it was higher mean copepod density than Chae+Nan and Iso+Nan (P<0.05). The copepod densities of Chae and Iso mono-microalgae concentrate diets were significantly lower (P<0.05) than all the other treatments except for the Nan mono-microalgae concentrate diet, which also had a significantly lowest copepod density (P<0.05). The SGR results showed that *P. annandalei* fed Chae+Iso+Nan (0.29±0.1) gave highest SGR (P<0.05). The *P. annandalei* fed Chae+Iso Chae+Nan and Iso+Nan were lower SGR than Chae+Iso+Nan (P<0.05), but it was higher SGR than Chae and Iso mono-microalgae diets (P<0.05). The Nan mono-microalgae concentrate diet had a significantly lowest copepod SGR (P<0.05). (Table 1)

TABLE I
MEAN POPULATION GROWTH OF *P. ANNANDALEI* FED WITH DIFFERENT MICROALGAE CONCENTRATE DIET

Microalgae concentrate diet*	Population growth	
	Copepod density (copepod/mL)	SGR**
Chae	1,825±25^{d}	0.17±0.12^{c}
Iso	1,710±40^{d}	0.16±0.08^{c}
Nan	1,520±34^{e}	0.12±0.10^{d}
Chae+Iso	2,470±34^{b}	0.22±0.06^{b}
Chae+Nan	2,070±37^{c}	0.21±0.13^{b}
Iso+Nan	2,020±20^{c}	0.20±0.14^{b}
Chae+Iso+Nan	2,820±27^{a}	0.29±0.09^{a}

* Chae = *Chaetoceros* sp., Iso = *Isochrysis* sp., Nan = *Nannochlorops* sp., Chae+Iso = *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp., Chae+Nan = *Chaetoceros* sp. + *Nannochloropsis* sp., Iso+Nan = *Isochrysis* sp. + *Nannochloropsis* sp., Chae+Iso+Nan = *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. + *Nannochloropsis* sp.

** SGR = Specific growth rate

Means in the column with the different superscript are significantly different (P<0.05).

B. Egg rate

For the seven remaining microalgae concentrate diets, there were significant differences in egg rate (P<0.05). The high mean percentage egg rates were not significantly different among two of the microalgae concentrate diets, i.e. the combination diet Chae+Iso (76.0±5.2%) and Chae+Iso+Nan (80.0±4.0%) (P>0.05). The Chae+Nan and Iso+Nan microalgae concentrate diets gave higher mean percentage egg rates of copepod than Chae and Iso microalgae concentrate diets (P<0.05). The lowest egg rate was Nan mono-microalgae concentrate diet (P<0.05). (Table 2)

TABLE II
MEAN EGG RATE OF *P. ANNANDALEI* FED WITH DIFFERENT MICROALGAE CONCENTRATE DIET

Microalgae concentrate diet*	Egg rate (%)
Chae	54.0±4.3^{c}
Iso	58.0±5.2^{c}
Nan	45.0±8.6^{d}
Chae+Iso	76.0±5.2^{a}
Chae+Nan	61.0±4.0^{b}
Iso+Nan	63.0±4.3^{b}
Chae+Iso+Nan	80.0±4.0^{a}

* Chae = *Chaetoceros* sp., Iso = *Isochrysis* sp., Nan = *Nannochloropsis* sp., Chae+Iso = *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp., Chae+Nan = *Chaetoceros* sp. + *Nannochloropsis* sp., Iso+Nan = *Isochrysis* sp. + *Nannochloropsis* sp., Chae+Iso+Nan = *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. + *Nannochloropsis* sp.

Means in the column with the different superscript are significantly different (P<0.05).

IV. DISCUSSION

The results of this study showed that microalgae concentrate diets can significantly affect both the population growth and egg rate of *P. annandalei* and it confirms that both combination diets used supported the best results overall: *P. annandalei* fed combination diet of Chae+Iso+Nan produced the highest mean population growth. Meanwhile, the highest egg rate was obtained from the combination diets of Chae+Iso+Nan and Chae+Iso. Copepods fed combination microalgae diets often exhibit higher egg rate compared to those fed mono-microalgae diets [4], [15]. The combination microalgae diets are thought to provide a better balance of nutrients than a mono-microalgae diet [9], [16]. In fact, in a study on the effects of microalgae diets on the survival, development and egg production of copepod showed that a binary microalgae diet of *Isochrysis* sp. and *Tetraselmis* sp. produced better results for nauplii development of *A. sinjiensis* than fed either *Isochrysis* sp. or *Tetraselmis* sp. alone [4]. The mono-microalgae concentrate diets used in this study, *Chaetoceros* sp., *Isochrysis* sp. and *Nannochloropsis* sp., all produced

substantially lower population growth and egg rate than the combination microalgae concentrate diets.

Studies have shown that microalgae concentrate diet may perform well for one particular parameter of copepod productivity but not for another one. The copepod fed with Chae+Iso+Nan gave high copepod density and SGR than other microalgae concentrate diets in this study due to highly unsaturated fatty acids (DHA and EPA) enhanced growth of copepod. Since *N. oculata* contains EPA, which is an important element for the growth of copepod, copepod fed with *N. oculata* still was able to survived until the nauplii from first egg sac was able to hatch its own egg. The microalgae *Isochrysis* sp., for instance, contains high DHA but it has low levels of EPA, while *Nannochloropsis* sp. contain high levels of EPA, but it has virtually no DHA [17]. The *Nannochloropsis* sp. has been found to perform well in other studies as a binary microalgae diet for copepods. Copepod fed with *C. calcitrans*+*N. oculata* gave high copepod survival and maximum specific growth rate [8]. Similarly, a combined diet of *Isochrysis* sp. and *Nannochloropsis* sp. is likely to compensate each other on their essential fatty acid profile to achieve a balanced EPA to DHA ratio [18]. On the other hand, copepod fed with Chae+Iso gave good egg rate as copepod fed with Chae+Iso+Nan due to highly unsaturated fatty acids (DHA) enhanced egg production of copepod. According to the ineffectiveness of *N. oculata* related to its lack of DHA [18], [8]. *Chaetoceros* sp., *Isochrysis* sp. supported high egg production rates of *A. tonsa* [13]. Likewise, *Chaetoceros* sp. and *Isochrysis* sp. and have been conspicuously successful as a food for rearing copepod species [15], [19].

Population growth and egg rate results were lowest for Nan mono-microalgae concentrate diet. The green algae *Nannochloropsis* sp. has been found to perform poorly in other studies as a mono-microalgae diet for calanoid copepods. According to [20], [21], algae are considered to be of low quality if they possess thick cell wall or gelatinous sheaths, which the zooplankton cannot ingest or digest. Similar investigation, using *N. oculata* as the sole algal food source for *Paracalanus parvus* and *Gladioferens imparipes* [18] and [22], support the present study.

V. CONCLUSION

The present study showed that all the microalgae concentrate diets (*Chaetoceros* sp., *Isochrysis* sp., *Nannochloropsis* sp. and their combinations) tested were able to support the population growth and egg rate of *P. annandalei*. However, the effect of each diet item on the population growth and egg rate depended on the nutritional profile of the microalgae, especially DHA and EPA. The present study revealed that amongst the microalgae offered, combination microalgae concentrate of Chae+Iso+Nan was the best diet item as indicated by highest population growth and egg rate of the *P. annandalei*. In addition, this study illustrated that Chae+Iso combination microalgae concentrate was suitable and effective for the egg rate of *P. annandalei*.

ACKNOWLEDGEMENT

We thank Dr. Pailin Jitchum at the Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Thailand for providing information concerning the taxonomical identification of *P. annandalei*.

REFERENCES

[1] J. S. Hwang, R. Kumar, C. W. Hsieh, A. Y. Kuo, S. Souissi, M. H. Hsu, J. T. Wu, W. C. Liu, C. F. Wang, and Q. C. Chen, "Patterns of zooplankton distribution along the marine, estuarine and riverine portions of the Danshuei ecosystem in northern Taiwan," *Zoology Studies*, Vol. 49, pp. 335-352, 2010.

[2] D. Beyrend-Dur, S. Souissi, D. Devreker, G. Winkler, and J. S. Hwang, "Life cycle traits of two transatlantic populations of *Eurytemora affinis* (Copepoda: Calanoida): salinity effects," *Journal of Plankton Research*, Vol. 31, pp. 713-728, 2009.

[3] D. Kuhlmann, G. Quantz, and U. Witt, "Rearing of turbot larvae (*Scopthalmus maximus*) on cultured food organisms and postmetamorphosis growth on natural and artificial food," *Aquaculture*, Vol. 23, pp. 183-196, 1981.

[4] R. M. Knuckey, G. L. Semmens, R. J. Mayer, and M. A. Rimmer, "Development of an optimal microalgal diet for the culture of the calanoid copepod *Acartia sinjiensis*: Effect of algal species and feed concentration on copepod development," *Aquaculture*, Vol. 249, pp. 339-351, 2005.

[5] D. T. Morehead, S. C. Battaglene, E. B. Metillo, M. P. Bransden, and G. A. Dunstan, "Copepods as a live feed for striped trumpeter *Latris lineata* larvae," in *Copepods in Aquaculture*, C.S. Lee, and P.J. O'Bryen, N.H. Marcus, Ed. Melbourne, Australia: Blackwell Scientific Publications, 2005, pp. 195–208.

[6] L. Holste, and M. A. Peck, "The effects of temperature and salinity on egg production and hatching success of Baltic *Acartia tonsa* (Copepoda: Calanoida): a laboratory investigation," *Marine Biology*, Vol.148, pp. 1061-1070, 2006.

[7] H. W. Lee, S. Ban, Y. Ando, T. Ota, and T. Ikeda, "Deleterious effect of diatom diets on egg production and hatching success in the marine copepod *Pseudocalanus newmani*," *Plankton Biolology Ecology*, Vol. 46, pp. 104-112, 1999.

[8] H. M. Matias-Peralta, F. Yusoff, M. Shariff, and H. Mohamed, "Reproductive performance, growth and development time of a tropical harpacticoid copepod, *Nitocra affinis* californica Lang, 1965 fed with different microalgal diets," *Aquaculture*, Vol. 344, pp. 168-173, 2012.

[9] P. Coutteau, "Microalgae," in *Manual on the production and use of live food for aquaculture*, P. Lavens, and P. Sorgeloos, Ed. Rome, Italy: FAO, 1996, pp 7-47

[10] L. Van-Thinh, S. M. Renaud, and D. L. Parry, "Evaluation of recently isolated Australian tropical microalgae for the enrichment of the dietary value of brine shrimp, Artemia nauplii," *Aquaculture*, Vol. 170, pp. 161-173, 1999.

[11] S. M. Renaud, L. Van-Thinh, and D. L. Parry, "The gross chemical composition and fatty acid composition of 18

species of tropical Australian microalgae for possible use in mariculture," *Aquaculture*, Vol. 170, pp. 147-159, 1999.

[12] E. Lubzens, O. Zmora, and O. Barr, "Biotechnology and aquaculture of rotifers," *Hydrobiologia*, Vol. 446, pp. 337-353, 2001.

[13] P. Teixeira, S. Kaminsk, T. Avila, A. Cardozo, J. Bersano, and A. Bianchini, "Diet influence on egg production of the copepod *Acartia tonsa*," *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, Vol. 82, pp. 333-339, 2010.

[14] R. R. L Guillard, and J. H. Ryther, "Studies on marine planktonic diatoms: I. *Cyclotella nana* Hustedt, and *Detonula confervacea* (Cleve)," *Canadian Journal of Microbiology*, Vol. 8, pp. 229-239, 1962.

[15] K. W. Lee, H. G. Park, S. M. Lee, H. K. Kang, "Effects of diets of the growth of the brackish water cyclopoid copepod *Paracyclopina nana* Smirnov," *Aquaculture*, Vol. 256, pp. 346-353, 2006.

[16] P. Southgate, "Feeds and feed production," in *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, J.S. Lucas, and P.C. Southgate, Ed. Melbourne, Australia: Blackwell Scientific Publications, 2003, pp. 172–198.

[17] M. Milione, and C. Zeng, "The effects of algal diets on population growth and egg hatching success of the tropical calanoid copepod, *Acartia sinjiensis*," *Aquaculture*, Vol. 273, pp. 656-664, 2007.

[18] N. Jeyaraj, and P. Santhanam, "Influence of algal diet on population density, egg production and hatching succession of the calanoid copepod, *Paracalanus parvus* (Claus, 1863)," *Journal of Algal Biomass Utilization*, Vol. 4, pp. 1-8, 2013.

[19] A. Lacoste, S. A. Poulet, A. Cueff, G. Kattner, A. Ianora, and M. Laabir, "New evidence of the copepod maternal food effects on reproduction," *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 259, pp. 85-107, 2001.

[20] J. Dhont, and P. Lavens, "Tank production and use of on grown Artemia," in *Manual on the production and use of live food for aquaculture*, P. Lavens, and P. Sorgeloos, Ed. Rome, Italy: FAO, 1996, pp. 164-195.

[21] M. Boersma, and C. P. Stelzer, "Response of a zooplankton community to the addition of unsaturated fatty acids: an enclosure study," *Freshwater Biology*, Vol. 45, pp. 179-188, 2000.

[22] M. F. Payne, and R. J. Rippingale, "Effects of salinity, cold storage and enrichment on the calanoid copepod *Gladioferens imparipes*," *Aquaculture*, Vol. 201, pp. 251-262, 2001.

การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

The Process Development of Yarn Production from Sugarcane Leafs

พรศิริ หลงหนองคูณ[1] ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม[2] และ สาคร ชลสาคร[3]
สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี[123]
pornsiri_l@mail.rmutt.ac.th[1]
srikanjana555@hotmail.com[2]
scakorn@hotmail.com[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนสกัดเส้นใยใบอ้อย ปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้าย การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใย ปัจจัยที่ศึกษา มี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ แปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาในการต้ม แปรเป็น 3 ระดับ 30 60 และ 90 นาที วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ส่วนการศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้าย ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ปริมาณฝ้ายที่นำมาปั่นผสม แปรเป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 30 40 และ 50 ผลการทดลองพบว่า กระบวนการสกัดเส้นใยใบอ้อยที่ให้ (% yield) สูงสุด ($P<0.05$) คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และต้มนาน 90 นาที ส่วนปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย คือ ร้อยละ 30 เส้นด้ายที่ได้มีค่าความสม่ำเสมอ อยู่ในระดับ Grade F ความยืดตัวก่อนขาดร้อยละ 11.38 ความแข็งแรงและแรงดึงขาด 4.24 นิวตัน เบอร์ของเส้นด้าย 0.94 เท็กซ์ และจำนวนเกลียวของเส้นด้าย 9.3 tpi

คำสำคัญ: ใบอ้อย, ฝ้าย, เส้นด้าย

ABSTRACT

This research aims to study the extraction of fiber from sugarcane leafs, the optimum amount of cotton to produce yarn from sugarcane leafs, There were two factors studied as; Sodium hydroxide used varying of 4 levels; 0.1, 0.2, 0.3, and 0.4% of the weights of the sugarcane leafs, and the time of boiling varying at 3 levels; 30, 60, and 90 minutes. The experiment used was Factorial in CRD 12 treatments based on % yield obtained. The optimum cotton yield in cane yarn production, the factors were study as the amount of cotton blended by varying at 5 levels; 10, 20, 30, 40, and 50. The selected by physical qualities; The extraction of sugarcane leafs gave the highest yield. Statisticall significant was at ($P<0.05$). The Sodium hydroxide content was 0.4% of the weights of the sugarcane leafs, and the time of boiling was 90 minutes The optimum cotton content was 30 percent. The uniformity grade F. The elongation was 11.38 %. The tensile strength was 4.24 Newton. The number of yarn was 0.94 Tex and The number of strands was 9.3 tpi.

Keywords: Sugarcane Leafs, Cotton, Yarn

1) บทนำ

อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก อ้อยเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้วสามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น [1] ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่สำรวจรวม 48 จังหวัด จำนวน 10,078,025 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9,234,253 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 843,772 ไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มเติมจากปีการผลิต พ.ศ. 2555-2556 จำนวน 590,705 ไร่ [2] มีปัจจัยสนับสนุนด้านราคาอ้อยที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ตลอดจนปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิอากาศตลอดระยะเวลา การเก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานจะสามารถส่งออกอ้อยในรูปแบบน้ำตาลและกากน้ำตาลเป็นอันดับ 4 ของโลก รองมาจากข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าวเหนียว โดยทำเงินตราเข้าประเทศ ปีละไม่ต่ำกว่า 35,000 ล้านบาท ที่ผ่านมาเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยประสบปัญหาในเรื่องราคาอ้อยตกต่ำ และปริมาณที่ล้นตลาดที่สำคัญ คือ ปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยและปัญหาค่าจ้างแรงงานสูง คิดเป็นร้อยละ 50 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดต่อฤดูปลูก อุปสรรคต่อการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยและการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เกษตร ใบอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และยังไม่สามารถเพิ่มมูลค่าจากใบอ้อยได้ เกษตรส่วนใหญ่มักเผาใบอ้อยเพื่อการเก็บเกี่ยว เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานและสามารถตัดอ้อยได้ทันฤดูเปิดหีบของโรงงานน้ำตาล ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาทั้งระยะสั้นและระยะยาวจากการเผาใบอ้อย ส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น โครงสร้างของดินถูกทำลาย การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปัญหาการใช้น้ำ และปัญหาผลผลิตและคุณภาพน้ำตาลที่ผลิตได้ รวมทั้งยังส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานลดต่ำลงด้วย [3] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำใบอ้อยเพื่อนำมาแยกเส้นใย จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย จึงนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับใบอ้อย และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตร เป็นแนวทางในการคิดค้นเส้นใยธรรมชาติชนิดใหม่พัฒนาเป็นเส้นด้าย สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยต่อไป

2) วิธีการ

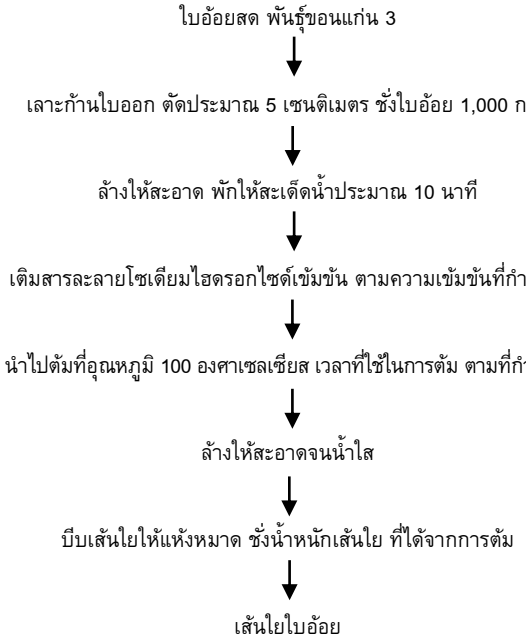
2.1) การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม

ศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม โดยปัจจัยที่ทำการศึกษา มี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น แปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาในการต้ม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 30 60 และ 90 นาที ดัดแปลงมาจาก [4] ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 12 สิ่งทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วทำการแยกเส้นใยตาม

กระบวนการในรูปที่ 1 นำเส้นใยที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) ทำการคัดเลือกกระบวนการสกัดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า (% yield) สูงสุด

ตารางที่ 1 จำนวนสิ่งทดลอง

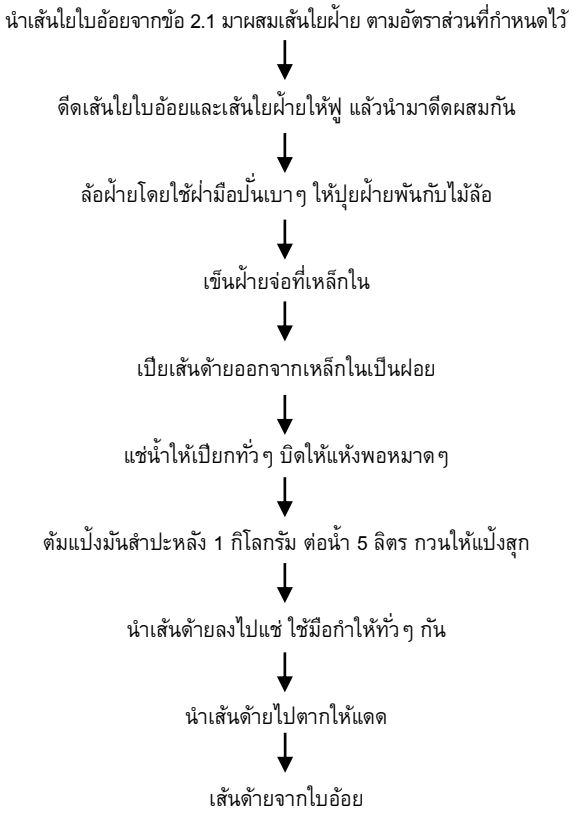
สิ่งทดลอง	ปริมาณสารโซเดียม (ร้อยละ)	เวลา (นาที)
1	0.1	30
2	0.2	30
3	0.3	30
4	0.4	30
5	0.1	60
6	0.2	60
7	0.3	60
8	0.4	60
9	0.1	90
10	0.2	90
11	0.3	90
12	0.4	90



รูปที่ 1: กระบวนการสกัดเส้นใยใบอ้อย

2.2) การศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

นำเส้นใยใบอ้อยตามกระบวนการผลิตที่ได้จากข้อ 2.1 มาศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปริมาณฝ้ายที่ใช้ในการปั่นผสมกับเส้นใยใบอ้อย โดยแปรเป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 30 40 และ 50 ดัดแปลงมาจาก [7] ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 5 สิ่งทดลอง แล้วทำการผลิตเส้นด้ายตามกระบวนการในรูปที่ 2 นำเส้นด้ายทั้งหมดที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้



รูปที่ 2: กระบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

2.2.1) ลักษณะของเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย ตามมาตรฐานในการทดสอบของ AATCC Test Method 20 – 2005 Fiber Analysis: Quantitativeโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Binocular Microscope รุ่น Primo Star ยี่ห้อ Carl Zeiss

2.2.2) การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 2255 – 02 Standard Test Method for Grading Spun Yarns for Appearance

A หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดมากที่สุด
B หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดมาก
C หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดปานกลาง
D หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดน้อย
E หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้างน้อย
F หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้างมากที่สุด

ทำการคัดเลือกปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย โดยพิจารณาจากสิ่งทดลองที่มีความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย เบอร์เส้นด้าย และจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงสุด

2.2.3) การทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย และการทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย โดยใช้เครื่อง Test Strength Tester รุ่น KR5K, LLOYD มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM

D 2256 – 2002 Standard Test Method for Tensile Properties of Yarn by the Single – Strand Method

2.2.4) การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย โดยใช้เครื่องชั่งไฟฟ้า รุ่น PG603-S ยี่ห้อ METTLER TOLDEO ตามมาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 1059 – 2001 Standard Test Method for Yarn Number Based Short – Length Specimens โดยใช้ระบบ Direct system ในการคำนวณหาเบอร์เส้นด้าย

2.2.5) การทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย โดยใช้เครื่อง Simple Twist Tester มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 1423 – 1999 Standard Test Method for Twist in Yarn by Direct – Counting

เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT)

3) ผลและอภิปรายผล

3.1) การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาสม

การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของผลผลิตที่ได้จากการสกัดในสภาวะต่างๆ

สิ่งทดลอง	ปริมาณสารโซเดียม (ร้อยละ)	เวลา (นาที)	(% yield)
1	0.1	30	0.42
2	0.2	30	0.43
3	0.3	30	0.43
4	0.4	30	0.44
5	0.1	60	0.45
6	0.2	60	0.45
7	0.3	60	0.45
8	0.4	60	0.47
9	0.1	90	0.48
10	0.2	90	0.49
11	0.3	90	0.49
12	0.4	90	0.50

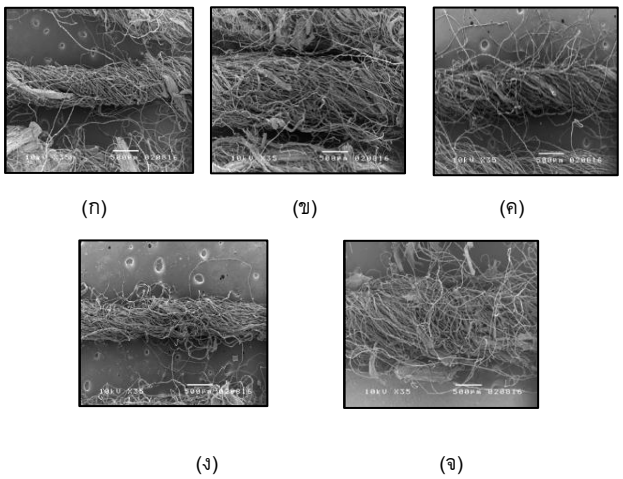
จากตารางที่ 2 พบว่า ร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) สูงสุด คือ สิ่งทดลองที่ 12 ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 0.4 เวลาในการต้ม 90 นาที

3.2) การศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

การศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย พบว่า ปริมาณฝ้ายร้อยละ 30

3.2.1) การศึกษาลักษณะของเส้นด้าย

การศึกษาลักษณะของเส้นด้าย พบว่า ลักษณะภาพตามยาวของเส้นด้ายใบอ้อยมีลักษณะการบิดเกลียว เส้นใยสามารถรวมตัวกันก่อให้เกิดเป็นเส้นด้าย มีอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3: ลักษณะเส้นใยใบอ้อย (ก) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 10 (ข) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 20 (ค) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 30 (ง) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 40 (จ) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 50 ที่กำลังขยาย 35 เท่า

จากรูปที่ 3 พบว่า อัตราส่วนเส้นใยใบอ้อยผสมเส้นใยฝ้ายในปริมาณร้อยละ 30 สามารถตีเกลียวรวมกันได้กับเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเส้นใยใบอ้อยมีพื้นผิวของเส้นใยไม่เรียบ จึงสามารถเกาะเกี่ยวกับเส้นใยฝ้ายได้ในปริมาณน้อย ส่งผลทำให้เส้นด้ายมีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ[7] ได้ศึกษาว่า การผสมเส้นใยผักตบชวากับเส้นใยเรยอนในอัตราส่วนร้อยละ 20 สามารถตีเกลียวรวมตัวกันได้กับเส้นใย 2 ชนิด ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายขนาดใหญ่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเส้นใยผักตบชวามีพื้นผิวไม่เรียบ จึงสามารถผสมเกาะเกี่ยวกับเส้นใยเรยอนได้ปริมาณน้อย

3.2.2) การศึกษาทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย หาเบอร์เส้นด้าย และจำนวนเกลียวเส้นด้าย

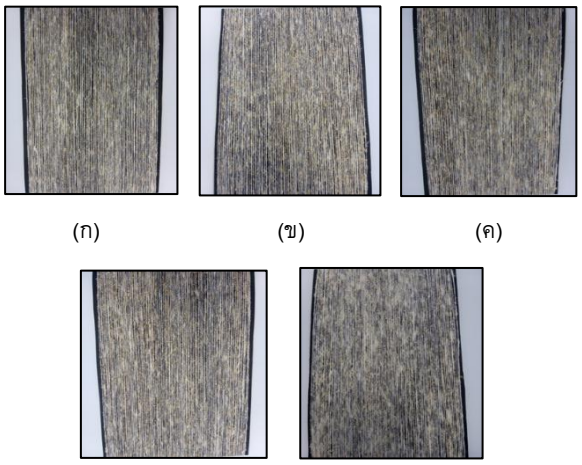
การศึกษาทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย

ปริมาณฝ้าย (ร้อยละ)	ความสม่ำเสมอ (Grade)	ยืดตัว (ร้อยละ)	ความแข็งแรง (N)	เบอร์เส้นด้าย (Tex)	จำนวนเกลียวด้าย (tpi)
10	F	8.52^{c}	3.71^{d}	0.83^{c}	9.6 (z-turn)^{a}
20	F	11.26^{b}	4.06^{b}	0.87^{b}	9.4 (z-turn)^{b}
30	F	11.38^{a}	4.24^{a}	0.94^{a}	9.3 (z-turn)^{c}
40	F	8.51^{d}	3.81^{c}	0.87^{b}	9.0 (z-turn)^{e}
50	F	7.63^{e}	1.13^{e}	0.57^{d}	9.2 (z-turn)^{d}

หมายเหตุ : a ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่ง แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) **โดย** a เป็นค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณฝ้ายร้อยละ 30 มีผลต่อการทดสอบสมบัติทางกายภาพเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย มีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย อยู่ในระดับ Grade F ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4



(ก) (ข) (ค)

(ง) (จ)

รูปที่ 4: ความสม่ำเสมอของเส้นด้ายใบอ้อย (ก) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 10 (ข) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 20 (ค) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 30 (ง) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 40 (จ) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 50

จากรูปที่ 4 พบว่า เส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้ายร้อยละ 30 เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม เนื่องจากเป็นเส้นด้ายปั่นมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน เหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ และส่วนที่หนาบางของเส้นด้ายในระดับ Grade F ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายประเภท Grade 6 ใน ASTM GRADES ตามมาตรฐานการทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย Yarn Evenness ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [6] กล่าวว่า ลักษณะความสม่ำเสมอของเส้นด้ายผักตบชวาผสมฝ้ายที่ร้อยละ 20:80 และ 40:60 มีความสม่ำเสมอ ปุ่มปม และส่วนที่หนาบางของเส้นด้ายในระดับ Grade E ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายประเภท Grade 5 ใน ASTM GRADES ของ Yarn Evenness

การศึกษาทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) อยู่ในระดับ Grade F ดังนั้นเป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม เนื่องจากเป็นเส้นด้ายปั่นมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน เหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ

การศึกษาทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 ความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุดแตกต่างจากสิ่งทดลอง (P<0.05) คือ ร้อยละ 11.38 ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมของความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย คือ สิ่งทดลองที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] กล่าวว่า ผลการทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย เส้นด้ายใยไผ่ร้อยละ 100 มีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุด คือ ร้อยละ 24 และมีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 5

การศึกษาทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายสูงสุด มีความแตกต่างกัน (P<0.05) คือ 4.24 (N) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมของความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย คือ สิ่งทดลองที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [8] กล่าวว่า ผลการทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายจากก้านใบโหม่งจากปั่นผสมใยฝ้าย มีความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายมากที่สุด คือ 10.77 นิวตัน

การศึกษาทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 เบอร์เส้นด้ายสูงสุด มีความแตกต่างกัน (P<0.05) คือ 0.94 (Tex) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมในการหาเบอร์เส้นด้าย คือ สิ่งทดลองที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยเบอร์เส้นด้ายสูงที่สุด จะทำให้ได้เส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่ จึงเหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] กล่าวว่า ผลการทดสอบหาเบอร์ด้ายใยไผ่ร้อยละ 100 มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ เบอร์ 1,676 tex และเบอร์เส้นด้ายขนาดเล็กที่สุด คือใยไผ่ผสมร้อยละ 50 เบอร์ 409 tex

การศึกษาทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 จำนวนเกลียวเส้นด้ายที่มีการตีเกลียวสูงสุด มีความแตกต่างกัน (P<0.05) คือ 9.3 tpi ทิศทางของเส้นด้าย (z-turn) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมในการหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย คือ สิ่งทดลองที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงที่สุด จะเห็นได้ว่า จำนวนเกลียวเส้นด้ายยิ่งมากจะทำให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [8] กล่าวว่า ผลการทดสอบจำนวนเกลียวเส้นด้าย มีจำนวนรอบเกลียวเท่ากับ 1.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ (z-turn)

4) บทสรุป

สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นด้ายใบอ้อย คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณร้อยละ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาที่ใช้ในการต้ม 90 นาที อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการนำมาผสม เพื่อพัฒนาเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย คือ ฝ้ายร้อยละ 30 และการทดสอบสมบัติทางกายภาพเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย มีค่าเฉลี่ยเบอร์เส้นด้าย คือ 0.94 เท็กซ์ มีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนตัวก่อนขาดของเส้นด้ายร้อยละ 11.38 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย คือ 4.24 นิวตัน มีค่าเฉลี่ยจำนวนเกลียวของเส้นด้าย 9.3 tpi และมีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) อยู่ในระดับ Grade F เนื่องจากค่าความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย มีค่ามากที่สุดในสิ่งทดลองทั้งหมด 5 สิ่งทดลอง

5) กิตติกรรมประกาศ

5.1) ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

5.2) ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

5.3) ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบุญสวน เหล่าลาพระ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการปั่นเส้นด้ายด้วยมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2557 พฤศจิกายน 7). *อ้อย* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.kanchanapisek.or.th

[2] สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. “รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยประจำปีการผลิต,” 2555-2556.

[3] ละอองดาว แสงหล้า, “ผลกระทบจากการเผาใบอ้อยและแนวทางแก้ไข, ” *การจัดการสิ่งแวดล้อม,* ปีที่ 2, หน้า 85-102.

[4] สุเมธ พรมจักร, ปาริตา เขื่อนเพชร, และจุฑามาศ ฟูคำ,“ การพัฒนาเส้นด้ายจากฟางข้าวไทย,” แผนงานพิเศษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2556.

[5] เสาวนีย์ อารีย์จงเจริญ, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, และสาคร ชลสาคร,“ การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้,”*งานวิจัยนี้ได้สนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2556,* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานคร, 2556.

[6] สมพร วาสะสิริ,“ ผืนผ้าจากเส้นใยผักตบชวาผสมด้ายฝ้าย,” *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์ ราชมงคลธัญบุรี, ปีที่ 2* (ฉบับที่ 1) ,ปทุมธานี, หน้า 210-227.

[7] สาคร ชลสาคร, การผลิตเส้นด้ายและผืนผ้าจากใยไผ่, หน้า ”55-58.

[8] อัจฉริยา ม่วงพานิล การผลิตเส้นด้ายก้านโหม่งจาก“, ”แผนงานพิเศษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2556.

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดเพชรบุรี

THE EFFECTS OF THE SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY LEARNING APPROACH ON LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING SKILLS OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS IN PHETCHABURI PROVINCE

ประวีณ์นุช งามชม[1]จุพารัตน์ ธรรมะประทีป[2]และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์[3]
นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Praveenuch_anda@hotmail.co.th[1]
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[2]
รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ายางวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 68 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรณี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการแก้ปัญหา, ทรัพยากรธรณี

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to compare learning achievement of Mathayom Suksa II students who learned under the science technology and society learning approach with that of students learning under the traditional teaching and 2) to compare problem solving skills of Mathayom Suksa II students who learned under the science technology and society learning approach with that of students learning under the traditional teaching.The subjects in this study were composed of 68 Mathayom Suksa II studentsof Thayangwittaya school in the 2016 academic year, obtained by cluster random sampling technique. The research instruments comprised of 1) the lesson plans constructed by using the science technology and society learningapproach, entitled “Earth Resources”2) a learning achievement test, and 3) a test to measure problem solving skills. Statistics for data analysis were mean, standard deviation, and t-test.The findings of this study were 1) the learning achievements of students who learned under the science technology and society learning approachafter learning were higher than students who learnedby the traditional teaching at the .05 level of significance and 2) theproblem solving skills of students who learned under the science technology and society learning approach were higher thanstudents who learned under by the traditional teaching at the .05 level of significance.

Keywords: science technology and society, learning achievement, problem solving skills, Earth Resources.

1) บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้าอย่างมีคุณภาพ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่จะนำพาประเทศไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเพื่อเป็นฐานรากในการดำเนินชีวิตและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมี

ความรู้สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม [1]ซึ่งในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่เน้นการมองเห็นปัญหา การใช้ความรู้ และวิธีการเลือกแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ [2] ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของแต่ละบุคคล ในการนำพัฒนาการทางสติปัญญามาใช้เพื่อให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง เนื่องจากในปัจจุบันสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันเพื่อการอยู่รอดในสังคมที่นับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น ดังนั้นบุคคลจึงต้องมีการเรียนรู้ถึงสภาวะปัญหาต่างๆใน เพื่อปรับตัวให้สามารถอยู่รอดและมีชีวิตปกติสุข โดยใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจต่างๆอย่างมีวิจารณญาณมีเหตุผล เพื่อหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ [3]

การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหา เป็นทักษะด้านการคิดเพื่อแก้ปัญหา[4]ที่ประสบสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ถูกต้องและมีความหมาย โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ กระบวนการวิเคราะห์เดิมจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบใหม่ของนักเรียน โดยวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการระบุปัญหา ทักษะการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทักษะการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และทักษะการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหา [5] การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของบุคคล ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุจากการพิจารณาข้อมูลพื้นฐานจากสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนบางคนมีปัญหาในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ทำให้ขาดโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนบกพร่อง

ปัจจุบันคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในทุกระดับมีแนวโน้มลดต่ำลง ทั้งในระดับชาติ ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับโรงเรียน [6] ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประเทศ มีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ (O-NET) ปีการศึกษา 2557 และ 2558 ผลดังนี้ ปีการศึกษา 2557 มีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.62 แต่ปีการศึกษา 2558 มีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.63 ลดลงร้อยละ 0.99 และยังสอดคล้องกับระดับโรงเรียน ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่ายางวิทยา จังหวัดเพชรบุรี มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบ (O-NET) ปีการศึกษา 2557 และ 2558ลดลงร้อยละ 1.14 [7] ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการทั้งจากครูผู้สอนและนักเรียน เพราะในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นระดับใดก็ตามครูผู้สอนยังคงให้ความสำคัญกับการสอนแบบบรรยายเนื้อหามากกว่ากระบวนการให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติและทักษะการแก้ปัญหา จึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดอย่างมีระบบ โดยที่ครูมักจะถ่ายทอดโดยใช้วิธีการบรรยายเป็นหลัก ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ทางด้านทฤษฎีเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนมีปัญหาขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และกระบวนการคิด แก้ปัญหาไม่เป็นส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยในการจัดการเรียนการสอนยุคใหม่ของครูควรเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนให้เหมาะกับการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ โดยลดบทบาทจากการเป็นผู้บอก ผู้บรรยาย ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง มาเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับมาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และนอกจากนี้นักเรียนยังสามารถเรียนรู้ และฝึกการแก้ปัญหาได้อีกด้วย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้ [8]โดยเน้นการระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสังคมในท้องถิ่น เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงปัญหา สามารถวางแผนและลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง มีการค้นคว้าหาคำตอบ นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับเพื่อนๆ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในสังคมและท้องถิ่นของผู้เรียนได้ [9] และเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ในปัจจุบัน ที่จะส่งผลให้นักเรียนมีทั้งความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ นักเรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ [10]

ทักษะการแก้ปัญหา เป็นทักษะในการใช้ความรู้ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางความคิด เพื่อแก้ปัญหาที่ประสบสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ถูกต้องและมีความหมาย โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ กระบวนการวิเคราะห์เดิมจากการเรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบใหม่ของนักเรียน โดยวิธีการแก้ปัญหา ได้แก่ ทักษะการระบุปัญหา ทักษะการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทักษะการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และทักษะการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหา[5]

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมตามรูปแบบของ Yuenyong (2006) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (Identification of social issues stage) 2) ขั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ (Identification ofpotential solutions stage3) ขั้นต้องการความรู้ (Need for knowledge stage) 4) ขั้นทำการตัดสินใจ (Decision-making stage) 5) ขั้นกระบวนการทางสังคม (Socialization stage) มาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ายางวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2)เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3) สมมติฐานการวิจัย

3.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ

3.2) ทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ

4) วิธีดำเนินการวิจัย

4.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

*4.1.1) ประชากร*เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 22 โรงเรียนจำนวนนักเรียนทั้งหมด3,626 คน

4.1.2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ายางวิทยา อำเภอท่ายางจังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 68 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จัดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

5.1.1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรณี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2จำนวน 5แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมงเนื้อหาประกอบด้วย (1) ดิน (2) หิน (3) แร่ (4) เชื้อเพลิงธรรมชาติ และ(5) แหล่งน้ำ ซึ่งแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (2) ขั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ (3) ขั้นต้องการความรู้ (4) ขั้นทำการตัดสินใจ และ(5) ขั้นกระบวนการทางสังคม

*5.1.2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรธรณี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2จำนวน 5แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมงเนื้อหาประกอบด้วย (1) ดิน (2) หิน (3) แร่ (4) เชื้อเพลิงธรรมชาติ และ(5) แหล่งน้ำ

5.2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

*5.2.1)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*เรื่อง ทรัพยากรธรณี จำนวน 1 ฉบับ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน

*5.2.2)แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา*เรื่อง ทรัพยากรธรณี จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดโดยใช้หลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นของเวียร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหา แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อใช้วัดทักษะการแก้ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.3.1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา 10 ข้อ ไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ก่อนที่ผู้วิจัยจะจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม

5.3.2) แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

5.3.3) ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

5.3.4) เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่เป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

5.3.5) ตรวจผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

5.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test แบบ independent)

5.4.2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา จะทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test แบบ independent)

6) ผลการวิจัย

6.1)ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการ

เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่1:การเปรียบเทียบผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
กลุ่มทดลอง	34	25.71	1.09	13.51*	.000
กลุ่มควบคุม	34	20.03	2.20		

ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

* p<.05

จากตารางที่ 1 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 25.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.09 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 20.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.20 จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2)ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 2: การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D	t	sig
กลุ่มทดลอง	34	69.65	2.26	11.34*	.000
กลุ่มควบคุม	34	58.65	5.19		

* p<.05

จากตารางที่ 2 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 69.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.26 กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 58.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.19 จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7) สรุปและอภิปรายผล

7.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนจะให้ความสำคัญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจะเริ่มด้วยการกำหนดสถานการณ์ คำถาม หรือประเด็นที่ครูกำหนดให้ หรือเป็นประเด็นจากประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนได้ตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง เช่น การตั้งปัญหาที่สนใจจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทำการออกแบบการทดลองและกำหนดแหล่งเรียนรู้ในขั้นตอนการวางแผนค้นคว้าหาคำตอบ การทดลองเพื่อหาคำตอบในขั้นค้นหาคำตอบ การค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เพื่อขยายขอบเขตความรู้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นในการสะท้อนความคิด โดยครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงกระตุ้นความสนใจ แนะนำ อำนวยความสะดวกด้านต่างๆ ให้กับนักเรียนโดยจะเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่างๆนักเรียนได้แสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่เรียนกับประสบการณ์ในชีวิตจริงเข้าด้วยกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เหตุและผลต่างๆ สามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง จากสิ่งที่พบเห็นและสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนสามารถสรุปเป็นข้อค้นพบของนักเรียนได้ โดยครูจะเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน ตัวอย่างการจัดกิจกรรม เช่น การพานักเรียนไปสำรวจแปลงนาข้าว 2 แปลง ที่ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดคำถามว่า ทำไมถึงแตกต่าง นักเรียนก็จะช่วยระดมความคิดกับปัญหาที่เกิดขึ้น มีการวางแผนเพื่อทำการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม อีกทั้งสถานการณ์ที่นำมาเป็นกรณีศึกษาในใบงานเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ที่จะใฝ่เรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น สอดคล้อง ยาเกอร์ [11] กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงด้วยความเชื่อที่ว่าการทำงานในชีวิตประจำวัน จะมีมโนทัศน์ กระบวนการต่างๆ มากมายเป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนจะเริ่มด้วยสถานการณ์ คำถาม ปัญหา หรือประเด็นที่ครูสร้างขึ้น หรือหยิบยกมาช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์จะเริ่มต้นจากคำถามของนักเรียนที่ได้จากประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ และ รัชนีกร ยิ่งชนะ [12] กล่าวว่า การจัดเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีประโยชน์ คือ ช่วยพัฒนาส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง ตระหนักเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปัจจุบัน โดยการนำเอาประเด็นปัญหาที่มีในท้องถิ่น ชุมชน ประเทศชาติ และระดับโลก มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีเหตุผลในการตัดสินใจกล้าคิด กล้าแสดงออกและการประยุกต์ใช้ความรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมของนักเรียนและความคิดเห็นที่นักเรียนนำออกไปในชีวิตจริงนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของทัชยา อุดมรักษ์ [10] ได้ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้

ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ต่วนริสา ต่วนสุหลง [13] ได้ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พจมาศ เชื่องช้าง [14] ได้ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

7.2) ทักษะการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานข้อที่ 2ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้ที่ครูต้องการให้นักเรียนสามรถแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีระบบการทำงานที่เป็นกลุ่ม ช่วยกันนำความรู้ หลักการและเหตุผลมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะมีการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากการที่ได้พานักเรียนไปสำรวจสถานที่จริง เช่น การพานักเรียนไปสำรวจหินรอบๆบริเวณโรงเรียน เพื่อดูความแตกต่างของหินในแต่ละบริเวณ หรือการพาไปสำรวจความแตกต่างของแหล่งน้ำที่พบภายในโรงเรียนและนอกโรงเรียนซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจในการทำกิจกรรมให้กับนักเรียน เพราะเป็นเรื่องที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนช่วยกันระดมความคิดในการตั้งคำถาม ทำให้ได้คำถามที่หลากหลายสามารถที่จะนำไปสู่การระบุประเด็นทางสังคมได้ สามารถหาสาเหตุและคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาได้ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลเดิมกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สมใจ มีสมวิทย์ [15] ซึ่งกล่าวไว้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยใช้ความสามารถทางสติปัญญา รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้สั่งสมประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลมาใช้แก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยมีพฤติกรรมมีวิธีการและขั้นตอนในการศึกษาปัญหาต่างๆให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเพิ่มเติมความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูแนะนำหรือตามความสนใจของนักเรียนเองซึ่งสอดคล้องกับ Wang, C.H,[16] ซึ่งกล่าวไว้ว่า บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา ดังที่ ณัฐวิทย์ พจนตันติ [8] กล่าวว่า ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการค้นคว้า หาความรู้ การรู้จักคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา การผสานแนวคิดวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ของตัวนักเรียนเอง และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีผลต่อพัฒนาการของนักเรียนในด้านต่าง ๆนอกจากนี้ผลการวิจัยของผู้วิจัยยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุภาวดี แก้วงาม [17]ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทัชยา อุดมรักษ์ [10] ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นสามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

8) ข้อเสนอแนะ

8.1)ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1) ควรจัดทำกิจกรรมเสริมเพื่อกระตุ้นความสามารถในการคิด เช่น การประกวด การแข่งขันตอบคำถามสั้นๆ เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน การร่วมกิจกรรมและทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

*8.1.2)*การจัดกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ควรมีการวางแผนและมีการเตรียมตัวก่อนทำการสอน เช่น ศึกษาและทำความเข้าใจกับนักเรียน การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม ทำการทดลองก่อนจะนำไปสอน อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ต้องเหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน กิจกรรมและใบงานมีความหลากหลาย และใช้วิธีการเสริมแรง

8.2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

*8.2.1)*ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ในเนื้อหาอื่น ๆ เช่น โลกของเรา อาหารกับการดำรงชีวิต ระบบนิเวศ เป็นต้น

*8.2.2)*ควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไปใช้ในการพัฒนาตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

9) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณเจ้าของเอกสารงานวิจัยของทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนสมบูรณ์

10) เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ, "คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์," กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.

[2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, "คู่มือคู่รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์," กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2554.

[3] อุษณีย์ โพธิสุขและคณะ, "สร้างสรรค์นัดคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง," กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์รัตนพรชัย, 2544

[4] Soden.R, "Teacher problem solving in vocational education," London: Routledge, 1994.

[5] บุญนำ อินทนนท์, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้," วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2551.

[6] สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน), "ฉบับมาตรฐานการศึกษาตัวชี้วัดและเกณฑ์การพิจารณาประเมินคุณภาพภายนอก," กรุงเทพฯ: ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปรับปรุง, 2545.

[7] ฝ่ายวิชาการโรงเรียนท่ายางวิทยา, "รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ปีการศึกษา 2559," เพชรบุรี: โรงเรียนท่ายางวิทยา, 2559

[8] ณัฐวิทย์ พจนตันติ, "การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม," สงขลานครินทร์, หน้า 226-223, 2544.

[9] ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, "80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ,"กรุงเทพมหานคร: แดแน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น, 2544.

[10] ทัชยา อุดมรักษ์, "ผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2557.

[11] Yagar. R.E, "History of Science Technology Society as reform in the United States," New York: NewYork Press, 1996.

[12] รัชนีกร ยิ่งชนะ, "การพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม," วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

[13] ต่วนริสา ต่วนสุหลง, "ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2551.

[14] พจมาศ เชื่องช้าง, "ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4," วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2552.

[15] สมใจ มีสมวิทย์, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4,"วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.

[16] Wang, C.H, "Cultivating capabilities of teachers in promotion student creativity: design STS exploratory experiment," China: The National Science Council, 1994.

[17] สุภาวดี แก้วงาม, "ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม," วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแนวคิดของ SOA และคลาวด์คอมพิวติง

AN ARCHITECTURAL DESIGN OF COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM TOWARDS SOA AND CLOUD COMPUTING

ชัยรัตน์ ศรีพงษ์ธนากุล[1] และ กิตติมา เมฆาบัญชากิจ[2]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพฯ [1, 2]
sr.chairat_st@tni.ac.th[1]
kittima.me@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

ซอฟต์แวร์ประเภทระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Computerized Maintenance Management System, CMMS) ที่ใช้งานอยู่บนสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ต้องอาศัยประสิทธิภาพของเครื่องผู้ให้บริการ เป็นหลัก เครื่องผู้ให้บริการจำเป็นต้องมีประสิทธิภาพที่ดีและมีทรัพยากรเพียงพอต่อการให้บริการ แต่ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีระบบคลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) ซึ่งมีความยืดหยุ่นได้ดีกว่า สามารถปรับตัวให้มีทรัพยากรที่เพียงพอต่อผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม การปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ให้สามารถใช้งานได้บนระบบคลาวด์โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเปลี่ยนสถาปัตยกรรมทั้งหมดในคราวเดียวมีความเป็นไปได้และใช้เวลานานมากเกินไป งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อให้ซอฟต์แวร์ CMMS ที่อยู่บนสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ยังคงใช้งานได้ดังเดิม และมีทางเลือกให้สามารถใช้งานได้บนสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติงร่วมด้วยได้อย่างต่อเนื่อง การออกแบบสถาปัตยกรรมนี้เป็นแนวทางที่ช่วยในการปรับให้ซอฟต์แวร์ CMMS เข้ากับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง โดยอาศัยสถาปัตยกรรมระบบเชิงบริการ (Service-Oriented Architecture, SOA) เพื่อให้ซอฟต์แวร์ CMMS ที่ทำงานทั้งสองสถาปัตยกรรมสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันผ่าน API ได้

คำสำคัญ: การออกแบบสถาปัตยกรรม, ระบบบริหารการบำรุงรักษา, สถาปัตยกรรมระบบเชิงบริการ, คลาวด์คอมพิวติง, เอพีไอ

ABSTRACT

For the software each type as use for preventive maintenance machine system. Active by refer data base form Server and the main parameter of operation efficiency depend on the performance of system and server include resources to service. But nowadays, novel Cloud Computing is a technology that can offer operation flexibility. It is an adaptable resource for the each user. Software modifications are available on cloud computing. To develop software to change all architectures at once. Possible but must take long time of operation. Development of architecture for CMMS software running on architectures type Client/Server can operate under previous condition and there is an option to continue to use CMMS software with Cloud Computing Architecture. It is a great way to apply and improve CMMS software with cloud computing technology. By using Service-Oriented Architecture (SOA) purpose for CMMS software as operating under two architectures can be linked and communicated by API.

Keywords: Architectural Design, CMMS, SOA, Cloud Computing, API

1. บทนำ

ในภาคอุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์ประเภทระบบการบริหารงานบำรุงรักษา (Computerized Maintenance Management System, CMMS) เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาและซ่อมบำรุง เพื่อช่วยให้ธุรกิจสามารถบริหารจัดการและการติดตามเครื่องจักร, เครื่องมือ หรือ อุปกรณ์ ยานพาหนะ หรือ สินทรัพย์ ต่างๆ ในการบำรุงรักษา และวางแผนเพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในภาคธุรกิจ สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องอย่างมีประสิทธิภาพ และลดการสูญเสียโอกาสในธุรกิจ

ซอฟต์แวร์ระบบการบริหารงานบำรุงรักษา ถือเป็นระบบบริหารจัดการด้านเทคนิคที่ช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานบำรุงรักษาในการวางแผนวิเคราะห์เชิงประสบการณ์ เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งาน, ใช้งานเครื่องจักรได้อย่างปลอดภัย, ควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษาให้เหมาะสม, เตรียมวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน, จัดการงานซ่อมประจำวัน รวมถึงทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุง และสืบค้นประวัติงานซ่อมบำรุงพร้อมวิธีแก้ไขที่ผ่านมาแล้ว

ในปัจจุบันซอฟต์แวร์ระบบการบริหารงานบำรุงรักษา ยังคงมีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ซึ่งเป็นการใช้งานในรูปแบบการจัดการแบบรวมศูนย์ (Centralized System) โดยมีองค์ประกอบ คือ เครื่องผู้ให้บริการ (Server) และเครื่องผู้ใช้บริการ (Client) เชื่อมต่อกันอยู่ ในรูปแบบของ Client/Server นั้น

สำหรับเทคโนโลยีที่มีการพัฒนามาจนถึงปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีระบบคลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) มีคุณลักษณะเฉพาะที่มีความยืดหยุ่นสูงในการเพิ่มและลดจำนวนทรัพยากรของระบบตามความต้องการที่จะใช้งานจริง และยังลดต้นทุนในการบริหารจัดการทรัพยากรของผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้วิธีการประมวลผลโดยอ้างอิงความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบจะจัดสรรทรัพยากรและการให้บริการที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยระบบสามารถ

ยืดหยุ่น [1] เพิ่มและลดจำนวนทรัพยากร เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานได้ตลอดเวลา

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 CMMS ในปัจจุบัน

งานวิจัยของ Marquez และ Gupta [2] ได้ทบทวนแนวคิดต่างๆ กระบวนการและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการบำรุงรักษา เนื่องจากความซับซ้อนมาก และเสนอกรอบแนวคิดของหน้าที่การบำรุงรักษาในองค์กร โดยมีการใช้ปัจจัยทางด้านคุณลักษณะต่างๆ (เช่น ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการบริหารการบำรุงรักษา เทคโนโลยีกระบวนการและการบูรณาการ (Process Technology and Integration) และระบบบริหารการผลิต อย่าง JIT เป็นต้น) ซึ่งมีผลต่อความซับซ้อนในการบำรุงรักษาการดำเนินงาน งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ทางด้านกลยุทธ์ ยุทธวิธี และทางด้านการดำเนินงานของการบำรุงรักษา แล้วจัดทำโครงสร้างเพื่อช่วยให้การทำงานสมบูรณ์ โดยมีกรอบแนวคิดนี้จัดการบริหารการบำรุงรักษาเป็น 3 ระดับ คือ ระดับกลยุทธ์ (Strategic Level) ระดับยุทธวิธี (Tactical Level) และระดับปฏิบัติการ (Operational Level)

2.2 คลาวด์คอมพิวติง

คลาวด์คอมพิวติง แพร่หลายมากขึ้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ จากเมนเฟรม มาเป็นสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server จนมาถึงในปัจจุบันเป็นสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติง ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะที่มีความยืดหยุ่นสูงในการเพิ่มและลดจำนวนทรัพยากรของระบบตามความต้องการที่จะใช้งานจริง และยังลดต้นทุนในการบริหารจัดการทรัพยากรของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานด้วยกระบวนการทำงานที่เหมือนเดิมได้ โดยรูปแบบบริการของคลาวด์คอมพิวติง เพื่อสะดวกในการเข้าถึงในเวลาที่ต้องการไปยังเครือข่ายของทรัพยากรคอมพิวเตอร์ (ซึ่งคอนฟิกได้) องค์กรและบุคคลมีส่วนใช้งานร่วมกันได้ (เช่น เครือข่าย เซิร์ฟเวอร์ ระบบจัดเก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน และบริการต่างๆ) ที่สามารถจัดเตรียมให้ผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็ว และเปิดให้บริการด้วยต้นทุนของการบริหารจัดการ หรือภาระการดำเนินการของผู้ให้บริการ น้อยที่สุด

การให้บริการคลาวด์มีรูปแบบของการส่งมอบบริการ (Delivery Models) 3 แบบ ดังนี้ [3-5]

Infrastructure as a Service (IaaS) : IaaS หรือ โครงสร้างพื้นฐานในรูปแบบของบริการ เป็นการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นทรัพยากรที่จำเป็น รวมถึงพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล การเชื่อมต่อเครือข่าย หน่วยความจำ หน่วยประมวลผลกลาง และทรัพยากรอื่นๆ ทางด้านฮาร์ดแวร์ที่จำเป็น ตัวอย่างของ IaaS ได้แก่ Google Compute Engine, Amazon EC2 และ Rackspace Cloud Servers เป็นต้น

Platform as a Service (PaaS) : PaaS หรือ แพลตฟอร์มในรูปแบบของบริการ เป็นการให้บริการเครื่องมือ ในการให้บริการในส่วนการสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อสนับสนุน และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่รองรับการพัฒนางานร่วมกันได้ถึงแม้ว่าผู้ร่วมพัฒนาจะอยู่ต่างสถานที่กัน ตัวอย่างของ PaaS ได้แก่ Google App Engine, Microsoft Azure, Heroku และ Salesforce เป็นต้น

Software as a Service (SaaS) : SaaS หรือ ซอฟต์แวร์ในรูปแบบของบริการ เป็นการให้บริการซอฟต์แวร์ที่มีการติดตั้งอยู่บนโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ ได้แก่ เครือข่าย เซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการ ระบบจัดเก็บข้อมูล และแอปพลิเคชันต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้ให้บริการคลาวด์คอมพิวติง ผู้ใช้บริการสามารถจะเข้าถึงบริการเหล่านั้นได้ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับบริการ SaaS สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มบริการ ดังนี้

- บริการระดับองค์กร (Enterprise services) เช่น บริการทางด้านห่วงโซ่อุปทาน, บริการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ และบริการค้นหา (Search) เป็นต้น
- แอปพลิเคชันในรูปของเว็บ 2.0 เช่น บริการจัดการเมทาดาต้า (Metadata management), บริการเครือข่ายสังคม (Social networking) และบริการเว็บบล็อก เป็นต้น

ตัวอย่างของ SaaS ได้แก่ Gmail, Google Apps, Apple iCloud, YouTube และ Facebook เป็นต้น คลาวด์คอมพิวติงมีประโยชน์และข้อได้เปรียบ ต่อองค์กรทางด้านธุรกิจอุตสาหกรรม ได้แก่

- การขยายขนาด และความยืดหยุ่น (Scalability and flexibility)
- การเข้าถึงเครือข่าย (Broad network access)
- วิธีการชำระค่าบริการตามการใช้งาน (Pay per use)
- การลดต้นทุน (Cost effectiveness)

2.3 การพัฒนาซอฟต์แวร์บนคลาวด์

2.3.1 การพัฒนาซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมซอฟต์แวร์

Singh และ Chana [6] ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์บนคลาวด์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเอจายล์ (Agile Software Development) สนใจทางด้านวัฏจักรของการพัฒนาที่จะเกิดเป็นช่วงสั้นๆ ในการออกแบบ พัฒนา และทดสอบ เป็นอย่างนี้ซ้ำๆ โดยในระหว่างกระบวนการต่างๆ ก็จะทำให้เกิดความรู้ในการที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหาซ้ำๆ จากปัจจัยแวดล้อมที่มีผลกระทบ เช่น สภาวะแวดล้อมที่จะพัฒนา เทคโนโลยีที่มี ความต้องการ ผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนา ผู้ขายซอฟต์แวร์ เป็นต้น นำมาซึ่งประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นสถาปัตยกรรมที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ โดยงานวิจัยของ Singh และ Chana นี้เสนอรูปแบบการพัฒนาคลาวด์แบบปรับตัวได้ (Adaptive Cloud Development (ASD) Model) โดยคาดหวังความรวดเร็วในการนำแอปพลิเคชันไปใช้บนระบบคลาวด์ (Speed of Application Deployment) การใช้เวลาการเข้าสู่ตลาด (Time to market) สั้นลง การลดค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน ความสามารถในการนำคอมโพเนนท์บนคลาวด์มาใช้ซ้ำ (Reusability) และง่ายต่อการบำรุงรักษาสำหรับผู้เช่าหรือผู้รับบริการ งานวิจัยเสนอรูปแบบการพัฒนา ASD พร้อมบูรณาการ การปฏิสัมพันธ์กับผู้บริการคลาวด์ (Cloud Provider) ในการยอมรับกันได้บนคลาวด์คอมพิวติง มุ่งใช้รูปแบบ ASD ในการพัฒนาคลาวด์ ตามแนวคิดของเอจายล์ เพื่อที่จะให้ต้นทุนการพัฒนาต่ำสุด และสามารถปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้าให้ดีขึ้น และเพิ่มการนำคอมโพเนนท์บนคลาวด์มาใช้ซ้ำ (Reusability) ได้

2.3.2 สถาปัตยกรรมระบบที่เกี่ยวข้อง

ในด้านการพัฒนาและใช้คลาวด์ในระบบโรงงานอุตสาหกรรม Tsai และคณะ [7] ได้ทำสำรวจและอิมพลีเมนต์ โดยนำเสนอสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติงที่เน้นการบริการ เรียกว่า SOCCA (Service-Oriented Cloud Computing Architecture) เพื่อให้คลาวด์หลายๆ คลาวด์สามารถทำงานร่วมกันได้ (Interoperation) , การออกแบบในระดับสูง (High Level Designs) เพื่อให้การสนับสนุนที่ดีขึ้นสำหรับคุณสมบัติผู้ใช้หลายรายบนแอปพลิเคชันเดียวกัน (Multi-Tenancy Feature)

สถาปัตยกรรมระบบที่เสนอโดยงานวิจัยนี้เอื้ออำนวยให้แอปพลิเคชันหนึ่งๆ รันบนคลาวด์ได้หลายคลาวด์และทำงานประสานร่วม (Interoperate) กับคลาวด์อื่นๆ สถาปัตยกรรม SOCCA [7] ออกแบบโดยแบ่งเป็น 4 ระดับชั้น เพื่อสนับสนุนทั้ง SOA และคลาวด์คอมพิวติง โดยอ้างว่า SOCCA จะสนับสนุนการโยกย้ายแอปพลิเคชัน (Application Migration) จากคลาวด์หนึ่งไปยังอีกคลาวด์หนึ่ง และการให้บริการโดย Deploy ซ้ำ (Service Redeployment) บนคลาวด์หลายระบบได้ วิธีของ SOCCA คือ การแบ่งแยกบทบาทหน้าที่ของผู้ให้บริการตรรกะของเซอร์วิส (Service Logic Provider) และผู้ให้บริการคลาวด์หรือโฮสติง (Service Hosting/Cloud Providers) โดยมุ่งเน้นให้เป็นแพลทฟอร์มเปิด (Open Platform) ที่สามารถควบคุมและบำรุงรักษาได้ด้วยมาตรฐานเปิด (Open Standards) และออนโทโลยี (Ontology)

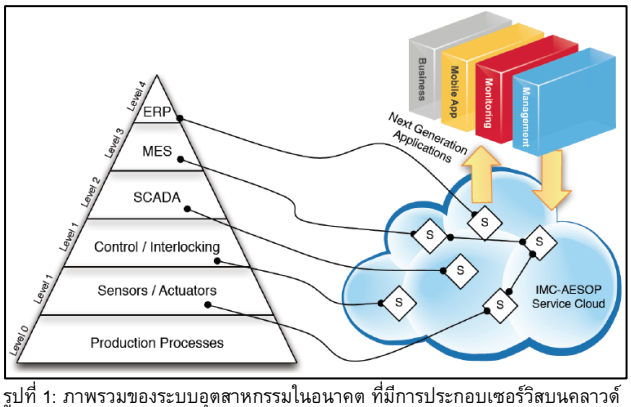
Schulte และคณะ [8] ได้กำหนดความต้องการของกรอบแนวคิดซอฟต์แวร์ สำหรับ Cloud Manufacturing มีสมมติฐานว่า กรอบแนวคิดซอฟต์แวร์นั้น จำเป็นต้องสนับสนุนทุกเฟสของการบริหารกระบวนการธุรกิจ (BPM Lifecycle) คือ การวิเคราะห์และออกแบบ การคอนฟิก การกำหนดกฎ และการประเมินผล ความต้องการของกรอบแนวคิดซอฟต์แวร์สามารถจะอธิบายโดยย่อได้ดังนี้

- ออกแบบแบบจำลองกระบวนการ (Process Models) และเตรียมแบบจำลองกระบวนการ
- การคอนฟิกกระบวนการผลิต (Configuration of Manufacturing processes) ขั้นตอนการที่จะอิมพลีเมนต์
- การเฝ้าระวังเหตุการณ์วิกฤต ในขั้นตอนของกระบวนการ
- มีการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และปรับรูปแบบจำลองกระบวนการได้
- BPMS สำหรับ Cloud Manufacturing จำเป็นที่จะต้องมีฐานความรู้เพื่อการตัดสินใจในแต่ละขั้นตอนของ Lifecycle ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรและสินทรัพย์ภายในสามารถถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลขององค์กร ในขณะที่ความรู้เกี่ยวกับสินทรัพย์ภายนอกอาจมีให้บริการโดย Marketplaces ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบเว็บธุรกิจทางการผลิต (Manufacturing Business Web) ที่มีสภาพแวดล้อมคลาวด์ซึ่งนำองค์กรคู่ค้าในห่วงโซ่อุปทานมาพบกันโดยมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ แอปพลิเคชันคอนเทนต์ และการเชื่อมโยงถึงกัน ไว้ให้

นอกจากนี้ งานวิจัยของ Schulte และคณะ [8] ยังรวบรวมหัวข้อที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจ ที่มีความท้าทายต่อการวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

- การอธิบายบริการและการจำลองกระบวนการ (Process Modeling and Service Descriptions)
- ตลาดการบริการ (Service Marketplaces)
- การเฝ้าติดตามกระบวนการ (Process Monitoring)
- ความวางใจและความปลอดภัยของข้อมูล (Trust and Data Security)

ในระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม (Industrial Automation systems) Karnouskos และคณะ [9] ชี้ปัญหาด้านสถาปัตยกรรมระบบในเรื่องระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม และคาดการณ์ว่า ระบบจะมีความซับซ้อนซึ่งจะช่วยให้ระบบมีความสามารถในยุคหน้าในด้านการนำไปประยุกต์และด้านเซอร์วิสต่างๆ โรงงานอุตสาหกรรมในอนาคตจะพึ่งพาระบบนิเวศขนาดใหญ่ของระบบ (Ecosystem of Systems) ซึ่งเกิดการร่วมประสานกันในระดับสูงและปริมาณมาก (“collaboration at large scale”) ทั้งนี้ก็คาดการณ์ได้ว่า อนาคตจะมีระบบอัตโนมัติแบบกระจายที่ฉลาดขึ้น ใช้ซ้ำได้ ทนทานต่อความผิดพลาด (Fault-Tolerant) ที่เกิดขึ้น ในด้านกำลังความสามารถ (Capabilities, Functionalities and Structural Characteristics) เป็นเซอร์วิสบนคลาวด์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1: ภาพรวมของระบบอุตสาหกรรมในอนาคต ที่มีการประกอบเซอร์วิสบนคลาวด์

แหล่งที่มา : Karnouskos และคณะ [9]

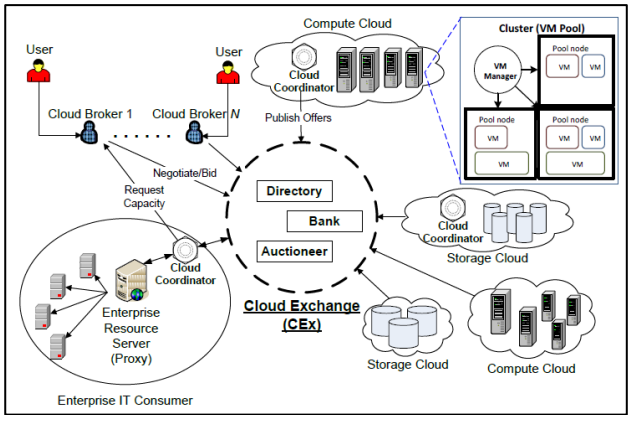
นอกจากนี้มีสถาปัตยกรรมและส่วนประกอบของ InterCloud ที่น่าสนใจ ที่กล่าวไว้ในงานวิจัยของ Buyya และคณะ [10] ได้นำเสนอสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติงแบบรวมกลุ่มพันธมิตรเพื่อการให้บริการโปรแกรมประยุกต์ที่รองรับการขยายตัวได้ ในภาพรวม ได้นำเสนอการขยายตัวของผู้ให้บริการคลาวด์ โดยมีสถานที่ตั้งของศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในภูมิภาคต่างๆกัน ให้สามารถมารวมกลุ่มกันเพื่อให้บริการมีตัวกลางในการเชื่อมโยงการการบริการ ระหว่างผู้ให้บริการคลาวด์และผู้ใช้งาน โดยผ่าน 3 องค์ประกอบหลักทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้องกัน ตามการใช้งานระหว่างผู้ใช้งานและผู้ให้บริการคลาวด์ ให้คลาวด์แต่ละคลาวด์สามารถทำงานร่วมกันได้ โดยผ่านการจัดการโดยผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์ (CEx) เป็นผู้ให้การสนับสนุนสำหรับการจัดการ

ความต้องการของผู้ใช้งาน รวมถึงการจัดการรายการการให้บริการของผู้ให้บริการคลาวด์ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมประยุกต์

สถาปัตยกรรมระบบที่นำเสนอโดยงานวิจัยนี้ทำให้โปรแกรมประยุกต์หนึ่งๆ สามารถให้บริการได้จากหลายๆคลาวด์ โดยสถาปัตยกรรมนี้จะสนับสนุนการให้บริการโดยมีการขยายตัวของคลาวด์และผู้ใช้งาน ได้มากขึ้นโดยมีความยืดหยุ่นสูง และรองรับการขยายตัวสูงขึ้น รูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงกลุ่มเครือข่ายการให้บริการโดยผู้ให้บริการคลาวด์ โดยมีตัวกลางเป็น ผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์ ตามความต้องการใช้งานของผู้ใช้งานแต่ละคนที่มีความต้องการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ที่แตกต่างกันออกไป และแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีในอินเตอร์คลาวด์ (InterCloud)

Buyya และคณะ [10] ได้กำหนดองค์ประกอบในสถาปัตยกรรมของ InterCloud สามารถจะอธิบายตามองค์ประกอบที่มีได้ดังนี้

- ผู้ประสานงานคลาวด์ (Cloud Coordinator, CC) มีบทบาทเป็นผู้โต้ตอบในการให้บริการ โดยจะเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนของทรัพยากรบนคลาวด์ที่รับผิดชอบ ทำการจัดเตรียมโปรแกรมประยุกต์ และสภาพแวดล้อมของโปรแกรมประยุกต์นั้นๆ จากความต้องการที่มีการร้องขอที่ส่งผ่านมาจากผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์ (CEx)
- นายหน้าคลาวด์ (Cloud Broker, CB) มีบทบาทเป็นผู้ระบุผู้ให้บริการคลาวด์ที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้งานที่มีการเรียกใช้บริการ โดยทำการสื่อสารผ่านผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์ (Cloud Exchange, CEx)
- ผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์ (CEx) มีบทบาทเป็นผู้รวบรวมข้อมูลของการให้บริการคลาวด์จากผู้ให้บริการคลาวด์ที่อยู่ในกลุ่มพันธมิตร และทำการจับคู่การให้บริการ โดยให้ข้อมูลกับ นายหน้าคลาวด์ (CB) เพื่อทำการค้นหาทรัพยากรที่เหมาะสมจากข้อมูลผู้ให้บริการคลาวด์ที่มีข้อมูลอยู่



รูปที่ 2: เครือข่ายกลุ่มให้บริการคลาวด์ โดยมีตัวกลางเป็น ผู้แลกเปลี่ยนคลาวด์

แหล่งที่มา : Rajkimar Buyya และคณะ [10]

3. การวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรม ตามแนวคิด SOA

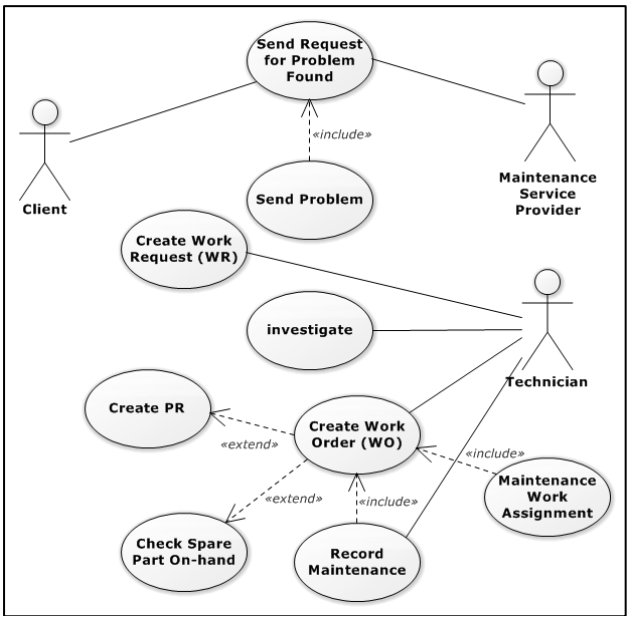
3.1 การดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน CMMS

การดำเนินการศึกษาระบบงาน CMMS ที่มีอยู่เดิมพบว่ามีการพัฒนาด้วยภาษาวิชวลเบสิก (Visual Basic) และมีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ซึ่งในกระบวนการหนึ่งในการบริหารการบำรุงรักษา คือ WO (Work Order) โดย WO นั้นมีผู้ใช้งาน (Actor) 3 ประเภท คือ ผู้รับบริการหรือลูกค้า (Client) ผู้ให้บริการงานซ่อมบำรุง (Maintenance Service Provider) และช่างเทคนิค (Technician) กระบวนการทำงานต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการทั้งหมด จะมียูสเคสต่างๆ ซึ่งสามารถสามารถอธิบายกรณีการใช้ระบบปกติ (Scenario) ได้ 3 กรณี ดังนี้

- กรณีที่ 1 กระบวนการเพื่อการซ่อมบำรุงโดยไม่เบิกอะไหล่
- กรณีที่ 2 กระบวนการเพื่อการซ่อมบำรุงโดยมีการเบิกอะไหล่คงคลัง
- กรณีที่ 3 กระบวนการทำงานเพื่อการซ่อมบำรุงโดยมีการใช้อะไหล่คงคลังแต่ไม่เพียงพอ

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของกระบวนการทำงานของการบันทึกคำส่งงานซ่อมนั้นจะมีกระบวนการหลัก ที่อย่างน้อยต้องดำเนินการสรุปได้เป็น 6 ยูสเคสเป็นอย่างน้อยในการดำเนินงานของการบันทึกคำสั่งงานซ่อม ให้เสร็จตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ ในรูปที่ 3 คือ

- ผู้รับบริการหรือลูกค้าส่งคำร้องขอเมื่อพบปัญหา (Send Request for Problem Found)
- ช่างเทคนิคบันทึกคำร้องขอ (Create Work Request)
- ช่างเทคนิคตรวจสอบและวินิจฉัยเบื้องต้น (Investigate)
- ช่างเทคนิคบันทึกคำสั่งงานซ่อม (Create Work Order หรือWO)
- ช่างเทคนิคมอบหมายงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง (Maintenance Work Assignment)
- ช่างเทคนิคบันทึกการซ่อมบำรุง (Record Maintenance)



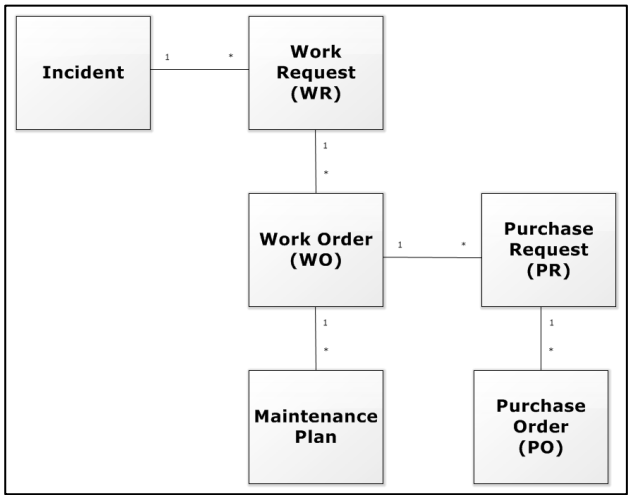
รูปที่ 3: แผนภาพ Use Case สำหรับกระบวนการคำสั่งซ่อม (Work Order Process)

3.2 การพิจารณา CMMS เพื่อปรับตัวขึ้นไปใช้งานบนคลาวด์

ในกรณีของ CMMS ซึ่งต้องการปรับตัวขึ้นไปใช้งานบนคลาวด์ มีการตัดสินใจในการเลือกโมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อม (WO) จากที่พบว่า มี Domain Class ต่างๆ จำนวนมากแต่ที่สนใจสำหรับ Class ที่จะใช้บนคลาวด์ได้นั้น มีเพียง 6 Domain Class เท่านั้นในรูปที่ 4 ที่มีในส่วนงานของ WO โดยจากที่เนื่องจากการบันทึกคำสั่งงานซ่อม เป็นการระบุว่าต้องการให้กับช่างเทคนิคกลุ่มที่มีความเชี่ยวชาญด้านใดในปัญหานั้น ให้เข้าแก้ไขและซ่อมบำรุงงานนั้นๆ ให้ลุล่วงไปด้วยดี อีกทั้งกรณีที่องค์กรไม่ได้มีเจ้าหน้าที่เทคนิคในงานแก้ไขนั้นๆ ก็จะทำให้สามารถส่งคำสั่งซ่อม (WO) ไปยังผู้ให้บริการงานซ่อมบำรุง (Maintenance Service Provider) ได้อย่างสะดวก แต่ทั้งนี้โมดูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบ CMMS ก็สามารถที่จะปรับตัวไปใช้งานบนคลาวด์ได้เช่นเดียวกัน

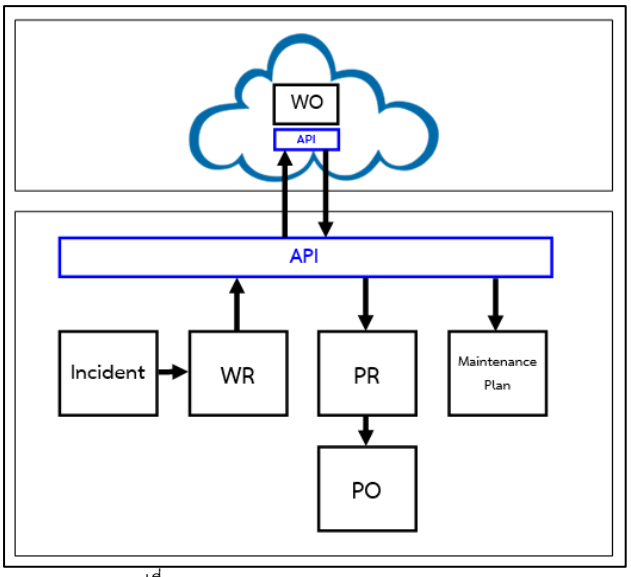
3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรม ตามแนวคิด SOA

การดำเนินงานในส่วนของโมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อม (WO) ต้องเตรียมการในส่วนของการพัฒนา คือ ปรับปรุงความสามารถของระบบ CMMS เดิมให้สามารถใช้งานร่วมกับโมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อม (WO) ที่นำไปใช้งานบนคลาวด์ โดยเตรียมตัวกลางที่ทำการเชื่อมต่อระหว่างระบบ CMMS เดิมที่อยู่บนสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server และโมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อมที่จะปรับขึ้นไปใช้งานบนคลาวด์ ที่มีสถาปัตยกรรมระบบเชิงบริการ (Service-Oriented Architecture) งานวิจัยจึงได้พัฒนา API ในรูปที่ 5 เพื่อการเชื่อมต่อและส่งผ่านการทำงานให้เข้ากันได้และเหมาะสมระหว่างทั้งสองระบบ [11-12]



รูปที่ 4: Domain Class Diagram สำหรับ CMMS

ในส่วนของการดำเนินงานหลังจากนั้นจะต้องทำการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าหลังจากที่นำโมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อมที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบ CMMS ให้สามารถใช้งานได้บนคลาวด์แล้ว โมดูลบันทึกคำสั่งงานซ่อมที่อยู่บนระบบ CMMS ก็จะต้องทำงานได้โดยไม่ติดปัญหาเช่นกัน



รูปที่ 5: Cloud Based Component Development

3.4) การออกแบบ API

จากการศึกษาได้ออกแบบ API ซึ่งสนับสนุนการทำงานของทั้ง 8 ยูสเคส (Use Case) ในตารางที่ 1 เพื่อให้การทำงานของซอฟต์แวร์ CMMS ที่ทำงานอยู่บนทั้งสองสถาปัตยกรรมเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้

ตารางที่ 1: API ของระบบ CMMS

Use Case	API
1. ผู้รับบริการหรือลูกค้าส่งคำร้องขอเมื่อพบปัญหา (Send Request for Problem Found)	incident.receiveProblem (CompanyID, MachineID, IncidentDate, IncidentTitle, FromStaff, ProblemMsg)
2. ช่างเทคนิคบันทึกคำร้องขอ (Create Work Request)	workrequest.createWR (CompanyID, RefIncID)
3. ช่างเทคนิคตรวจสอบและวินิจฉัยเบื้องต้น (Investigate)	workrequest.investigateProb (RefWRID) workrequest.closeWR (RefWRID)
4. ช่างเทคนิคบันทึกคำสั่งงานซ่อม (Create Work Order)	workorder.createWO (RefWRID)
5. ช่างเทคนิคตรวจสอบอะไหล่คงเหลือ (Check Spare Part On-Hand)	workorder.createPartList (RefWOID, PartList)
6. ช่างเทคนิคการจัดทำคำสั่งขอซื้ออะไหล่ต่อไป (Create Purchase Request)	workorder.createPR (RefWOID, PartListO)
7. ช่างเทคนิคมอบหมายงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง (Maintenance Work Assignment)	workorder.assignStaff (RefWOID, StaffID)
8. ช่างเทคนิคบันทึกการซ่อมบำรุง (Record Maintenance)	workorder.closeWO (RefWOID)

จากการออกแบบ API ที่จะใช้งาน ให้รองรับกระบวนการซ่อมบำรุง ตามที่มียูสเคสจำนวน 8 ยูสเคส ของการสั่งงานซ่อม (Create Work Order (WO)) เป็นดังนี้

- ผู้รับบริการหรือลูกค้าส่งคำร้องขอเมื่อพบปัญหา (Send Request for Problem Found)
- ช่างเทคนิคบันทึกคำร้องขอ (Create Work Request หรือ

WR)

- ช่างเทคนิคตรวจสอบและวินิจฉัยเบื้องต้น (Investigate)
- ช่างเทคนิคบันทึกคำสั่งงานซ่อม (Create Work Order หรือWO)
- ช่างเทคนิคตรวจสอบอะไหล่คงเหลือ (Check Spare Part On-Hand)
- ช่างเทคนิคการจัดทำคำสั่งขอซื้ออะไหล่ต่อไป (Create Purchase Request)
- ช่างเทคนิคมอบหมายงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง (Maintenance Work Assignment)
- ช่างเทคนิคบันทึกการซ่อมบำรุง (Record Maintenance)

4) สรุป

จากการศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักร ตามแนวคิดของ SOA และคลาวด์คอมพิวติง เพื่อให้เป็นแนวคิดสำหรับระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักร ที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ซึ่งเป็นการใช้งานในรูปแบบการจัดการแบบรวมศูนย์ ให้สามารถเปลี่ยนเทคโนโลยีไปใช้งานได้บนสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติง เพื่อมุ่งหวังให้เกิดทางเลือกที่มากขึ้น โดยใช้คลาวด์เซอร์วิส ที่จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการใช้งานในการเพิ่มและลดจำนวนทรัพยากรที่ใช้โดยระบบ (Scalability) อีกทั้งยังสามารถยืดหยุ่นในการติดตั้งระบบงาน โดยพิจารณาบางกระบวนการในระบบงาน เพื่อให้ใช้งานบนคลาวด์ได้ โดยการทำงานของระบบบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักร ยังสามารถใช้งานได้สอดคล้องต่อเนื่องกัน ระหว่างระบบงานที่ทำงานบนโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server และระบบงานที่ทำงานบนสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติง

จากการศึกษาได้นำแนวคิดของ SOA ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ CMMS สามารถมีแนวทางสำหรับการพัฒนาเพื่อปรับเปลี่ยนซอฟต์แวร์ CMMS จากโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ไปยังสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติง เพื่อรองรับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง ในการออกแบบสถาปัตยกรรมคลาวด์คอมพิวติงสำหรับระบบการบริหารงานบำรุงรักษา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่มาปรับเข้ากับเทคโนโลยีคลาวด์ การวิเคราะห์บริการคลาวด์อธิบายได้ด้วย UML โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นของการพัฒนาสถาปัตยกรรม ดังนี้

- การพัฒนาแผนภาพ Use Case และอธิบายกรณีการใช้ระบบ (Scenario) สำคัญๆ 3 กรณี
- การพัฒนาแผนภาพ Class ซึ่งอธิบายโครงสร้างของระบบและความต้องการในด้านการเชื่อมโยงข้อมูลและปฏิสัมพันธ์ในแอปพลิเคชัน
- การพัฒนาแผนภาพ Component ซึ่งจำลองส่วนประกอบของระบบทางกายภาพ
- การอ้างอิงมาตรฐานระบบการจัดการคลาวด์ ในที่นี้ คือ InterCloud
- การพัฒนาโครงสร้างระบบบนคลาวด์และ API

5) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ บุญจริง, ดร. ภาสกร อภิรักษ์วรพินิต และดร. กันติชา กิตติพีรชล ที่ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6) เอกสารอ้างอิง

[1] Jinn-Shing C., Huang E., and Chuan-Lang L., “An E-Book Hub Service Based on a Cloud Platform,” *The International Review of Research in Open And Distance Learning,* vol. 13, no. 5, pp. 39-55, 2012.

[2] Marqueza A. C. and Gupta, J. N. “ , Contemporary maintenancemanagement: process, framework and supporting pillars ” , *TheInternational of Management Science* , Omega 34 , 2006, pp. 313-326.

[3] Marinescu D. C. , “ Cloud Computing: Theory and Practice, ” *Waltham:Elsevier MK,* 2013.

[4] Liu F., Tong J., MaoJ., Bohn R., Messina J., Badger L. and Leaf D. ,“ NIST Cloud Computing Reference Architecture: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, ”*NIST Special Publication 500-292,* 2012.

[5] Zhang S., Zhang S., Chen X. and Huo X.“ ,Cloud Computing Research and Development Trend ” , *2010 Second International Conference on Future Networks*2010 ,.

[6] Singh S. and Chana I. , “ Introducing Agility in Cloud Based Software Development through ASD, ” *International Journal of u-and e- Service, Science and Technology,* vol. 6, no. 5, pp. 191-202, 2013.

[7] Tsai W. T. , Sun X. and Balasooriya J.“ , Service-Oriented CloudComputing Architecture ” , *2010 Seventh International Conference Information Technology*2010 ,, pp. 684-689.

[8] Schulte S., Hoenisch P., Hochreiner C., Dustdar S., Klusch M. And Schuller D. “ , Towards Process Support for Cloud Manufacturing ”,*2014 IEEE 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference* ,2014 IEEE 18th2014 ,.

[9] Karnouskos S., Colombo A. W., Bangemann T., Manninen K., Camp R.,Tilly M., Stluka P., Jammes F., Delsing J. and Eliasson J.“ ,A SOA-base architecture for empowering future collaborative cloud-based industrial automation ”,*IECON 38 - 2012th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society* ,IECON 2012, Montreal25 ,- 28Oct 2012,pp. 5766-5772.

[10] Buyya R., Ranjan R. and Calheiros R. N.“ ,InterCloud: Utility-Oriented Federation of Cloud Computing Environments for Scaling of Application Services ” , *the 10th International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing* , ICA3PP 20102010 ,.

[11] Jamshidi P., Ahmad A., and Pahl C., “Cloud Migration Research: A Systematic Review, ” *IEEE Transactions on Cloud Computing,* vol. 1, no. 2, pp. 142-157, 2013.

[12] Mei L., Chan W. K. and Tse T. H.“ ,A Tale of Clouds: Paradigm Comparisons and Some Thoughts on Research Issues ” , *2008 IEEEAsia-Pacific Services Computing Conference* , 2008 IEEE , 2008.

Music Recommendation by Using Favorite Level

Kietikul Jearanaitanakij[1], Tanatip Boonloy[2], Arisara Thongpuek[3], Rathachai Chawuthai[4], Bundit Pasaya[5]

Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Chalongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520 THAILAND

kietikul.je@kmitl.ac.th[1]
tanatip.jo@gmail.com[2]
arisara.tpk@gmail.com[3]
rathachai.ch@kmitl.ac.th[4]
bundit.pa@kmitl.ac.th[5]

Abstract - **Predicting favourite music for a person is a challenging task since it depends on personal feeling and emotion. We propose a music recommendation system to suggest a music which is likely to be favoured by a user. User's favourite level is silently calculated while a user is playing music on the smart phone and submitted to the server for using as the goal predicate of the training pattern. A set of music features is extracted from Spotify's API and used as a set of input features for the classifier. Once the classifier has been trained, the music recommendation system suggests music and sends a sample of the music to a user if the classifier gives a positive prediction. The proposed system can save time for a user by recommending a sample music which is likely to be favoured by that user. In addition, the system introduces a new way to measure the music's favourite level by using a ratio between the amount of time that music has been played and the music duration. Famous classifier systems – Decision Tree, Naive Bayes, Artificial Neural Network, and Support Vector Machine – are used as the learning models. The experimental results on the music dataset from 10 volunteers indicate the efficiency in various classifiers of the proposed system.**

Keywords - **Prediction, Classification, Music features, Favorited level, Music recommendation**

I. INTRODUCTION

Music composes of the sound in the combination form of instruments and voices. It contains various features which can be extracted manually by human or automatically by special software. According to Chai and Vercoe [1], music features can be categorized as quantitative and qualitative. Quantitative features compose of parameters that can be extracted directly from the music (e.g., artists, composer, genre, key signature, time signature, tempo, pitch, instruments.) On the other hand, qualitative features require more complicate judgment from human (e.g., rating, functionality, emotional features, etc.) Qualitative feature depends on the users which can differ from person to person. For example, the same music can express sadness to one person but may express calmness to others. Moreover, some qualitative features from the same person may change in different contexts. Most research uses quantitative feature as their main properties in categorizing or recognizing tasks due to its availability and user independence. However, using the fusion of quantitative and qualitative features for those tasks would produce a better result.

There are many literatures about using the set of music features to do various tasks. Agostini et al. [2] evaluated features to recognize the musical instruments out of monophonic audio sources by using various classifiers (i.e., discriminant analysis, k-nearest neighbours, and support vector machine.) The results indicate that string instruments have been the most misclassified, while brass and woodwinds have been very satisfied. Silla Jr. et al [3] introduced an ensemble approach to the music genre classification on the Latin music database. They decompose the music signal into space and time dimensions and classify a set of features by well-known classifiers. Their ensemble approach produces better results than those obtained from individual classifiers. Bischoff et al. [4] proposed a hybrid algorithm for classifying songs by moods and themes which can express how users feel about music or which situations they associate it with. This can be applied to the search engines to explicitly support music retrieval based on mood and theme information. Goulart et al. [5] presented different approaches for music genre classification which explores both the variations of the input parameters and the classifier architecture by adopting entropies and fractal dimensions as two new features. Herremans et al. [6] predicted whether a dance song is going to be a top 10 hit by using audio

features and hit listings along with different models of classifiers. They can prove that popularity of dance songs can be learnt from the analysis of a set of features. Their work provides benefits for the music industry since the record company can get a deep insight of what actually makes a hit song. Sen [7] proposed a novel method to cluster songs based on audio features from Echonest and K-Means algorithm. The accuracy result is better than results reported for human song clustering.

In this paper, we propose the music recommendation system that uses quantitative features extracting from API of Spotify. In order to determine the degree that a user favors on a particular music, the goal predicate *favor_level* is silently calculated while the music is playing. The *favor_level* of a particular music is the portion between the total playing time and the music duration multiplied with the number of times the music was played. The record company may use the proposed system to suggest a sample of new music to an individual user. We test the music recommendation system on various types of music from ten volunteers. The experimental result indicates fairly good prediction accuracies in most cases. In addition, the experiments on different classifiers are compared in order to demonstrate the accuracy of our proposed system.

The rest of this paper is organized as following sections. Section II gives the definitions of quantitative features of music used in this research. Section III proposes the favor level measurement and the music recommendation system. Section IV provides the experimental results and comparisons. Lastly, section V describes conclusions and possible future work.

II. Definitions of Music Quantitative Features

Most of music's quantitative features are extracted by using the API from Spotify.com, except for genre which is manually collected. Table I lists all music's quantitative features along with their meanings and ranges.

TABLE I
Music Quantitative Features

Feature name	Meaning	Range
genre	Genre of music	1 – 6
acousticness	Confidence the track is acoustic (Non)	0.0 – 1.0
danceability	Suitable for dancing	0.0 – 1.0
energy	Measure of intensity and activity	0.0 – 1.0
instrumentalness	A track contains no vocals	0.0 – 1.0
key	The key the track is in	0 – 11
liveness	The presence of an audience in the recording	0.0 – 1.0
loudness	Loudness of a track in decibels	-14 – -1
mode	Modality (major or minor) of a track	0(Minor) 1(Major)
speechiness	The presence of spoken words in a track	0.0 – 1.0
tempo	The estimated tempo of a track in beats per minute	74 – 194
time_signature	No. of beats in each bar (or measure)	3 – 5
valence	The musical positiveness conveyed by a track	0.0 – 1.0

III. Music Recommendation System

First of all, we propose the method of how to measure the degree of favor, i.e. *favor_level*, which a user has on a particular music. We use *favor_level* as our goal predicate for learning the pattern. Afterward, we describe the music recommendation system which feeds the tuple of the quantitative features and the goal predicate *favor_level* as a training pattern to the classifier system.

A. *Measuring User's Favor on a Music*

Measuring how user favors music requires a silent intervention from an individual user. For a particular music, it is complicate of why one person favors about the music. For example, one person may feel touched by the dramatic emotion when listens to opera, while another may feel ear-splitting and sluggish. Good measurement for user's favor on the music should be reliable and operate silently while the user is listening to the music. We propose *favor_level* to measure the degree of favour that the user has on the music. The value of *favor_level* is calculated from the discretization of the weighted playing time. First, we measure the ratio between the total time that a particular music was played and the duration time of that music multiplied with the number of times the music was played. In order avoid the effect of the long

accumulation of the playing time which may dominate the new favourite level, we take into the consideration only the most recent T times that a user plays the music. Let pt_i be the playing time of the music at the i^{th} time, dt be the duration time of the music. The value of *favor_level* can be formally defined by Eq. 1.

$$favor_level = Discretize\left(\frac{\sum_{i=1}^{T} pt_i}{dt \times T}\right) \quad (1)$$

The value inside the parenthesis has the range from 0.0 to 1.0. The more *favor_level* value indicates the more favor that the user has on the music. In order to create the goal predicate for learning in the classifier system, we discretize the favor value into two classes – dislike and favor. Table II shows discretized ranges of *favor_level*. It is worth to note that the discretized levels in Table II are chosen for an experimental purpose. Those levels can be adjusted to appropriate values when applied under other conditions, depending on how rigorous we need to define the degree of favor.

TABLE II
DISCRETIZED RANGES FOR ALL CLASSES OF *FAVOR_LEVEL*

Class	Range
dislike	[0.00 – 0.25)
favor	[0.25 – 1.00]

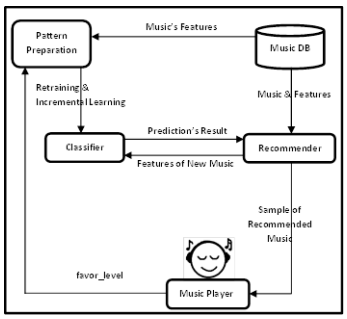


Fig. 1 Music Recommendation Architecture

B. *Music Recommendation System*

The architecture of the proposed music recommendation system can be illustrated in Fig. 1. The architecture composes of one component on the client side, i.e., Music Player, and four components on the server side. Music player is a simple application which calculates *favor_level* behind the scene and sends this information to the pattern preparation which is located on the server side. This component retrieves music's features from the music database, which contains a set of features extracted from Spotify. The pattern preparation then creates a set of training patterns, which composes of a set of features and goal predicate *favor_level*. Afterward, the pattern preparation submits the complete training patterns to the classifier. The classifier has two choices of operators. If the training pattern has been seen by the classifier but the goal predicate is changed to another value, the classifier substitutes the existing pattern with the new one and retrains the learning model. On the other hands, if the training pattern contains unseen value of features, the classifier is trained in incremental style. Once the classifier has been trained, the recommender sends features of new music to the classifier and recommends sample music to a user if the classifier returns a positive prediction. This music recommendation architecture not only reduces the network overhead which occurs during data transmission, but also avoids too much annoyance to the user.

IV. EXPERIMENT

The music dataset used in the experiment composes of 200 tracks which are collected from six music genres – Pop, rock, alternative, acoustic, r&b, and hip-hop. Ten-fold cross validation is used to measure the accuracy of the prediction. Ten-fold cross-validation [8] is a statistical technique for measuring how the learning model will generalize to the data set. Given n patterns in the data set. Firstly, decompose data into 10 sets of size n/10. Afterward, train the learning model on 9 training sets and test it on 1 validation set. Repeat the process by choosing a new mutually exclusive validation data set for 10 times and take a mean accuracy. Most of the music features are extracted from the API web of Spotify.com. The values of these features are normalized into the range [0~1]. The goal predicate *favor_level* is individually collected from ten volunteers. They listen to preloaded music in the mobile application. They have choices to play, skip, pause, and repeat playlist. If the music has been played for at least T times the application will calculate the *favor_level* and silently report the result to the server. The value of T reflects the sensitivity of the historical favorite level for music. Too small value of T results in very little attention on the historical favorite level. For the experimental purpose, the value of T is varied between 1 and 7, depending on how often the volunteer repeats the music.

In order to show the performance of the proposed favorite level indicator, we test it on four

well-known classifiers, e.g., Decision Tree (ID3), Naive Bayes (NB), Artificial Neural Network (ANN), and Support Vector Machine (SVM).

TABLE III
ACCURACY RATE AMONG FOUR CLASSIFIERS FROM 10-FOLD CROSS VALIDATIONS

Volunteer No.	ID3 (%)	NB (%)	ANN (%)	SVM (%)
1	70.44	60.59	69.45	**73.89**
2	**58.62**	43.84	50.73	57.63
3	67.98	30.54	69.45	**75.86**
4	61.57	61.08	60.59	**65.02**
5	**56.65**	41.37	46.30	55.17
6	65.02	61.57	65.51	**66.50**
7	64.53	**70.44**	63.54	**70.44**
8	65.02	66.5	60.59	**71.42**
9	53.69	50.73	**64.03**	62.09
10	59.60	58.62	51.23	**62.56**
Average	62.31	54.53	60.14	**66.06**
StdDev	5.22	12.56	8.09	6.87

Table III shows the accuracy rate for each volunteer grouping by each classifier. It is obvious that the *favor_level* delivers a fairly good prediction in most classifiers, except for Naive Bayes classifier. This is not a surprise result since Naive Bayes is the simplest classifier which does not regard on the dependence among features.

It is interesting to see the accuracy when the discretization of the *favor_level* is divided more rigorously into more levels. Table IV shows the discretization of *favor_level* into four levels, e.g., dislike, average, favor, and very favor. The experimental comparison among four classifiers is shown in Table V.

TABLE IV
MORE RIGOROUS DISCRETIZED LEVELS AND RANGES OF *FAVOR_LEVEL*

Class	Range
dislike	[0.00 – 0.25)
average	[0.25 – 0.50)
favor	[0.50 – 0.75)
very favor	[0.75 – 1.00]

It is obvious that the average accuracy rate is significantly decreased in all classifiers when the *favor_level* is discretized into more levels. Therefore, we recommend using smaller number of discretization levels in order to get higher prediction accuracy.

TABLE V
ACCURACY RATE AMONG FOUR CLASSIFIERS FROM 10-FOLD CROSS VALIDATIONS WHEN DISCRETIZATION IN TABLE IV IS APPLIED

Volunteer No.	ID3 (%)	NB (%)	ANN (%)	SVM (%)
1	24.63	31.03	28.57	**42.37**
2	34.48	30.54	34.48	**36.94**
3	47.78	36.94	46.8	**62.56**
4	37.43	23.65	40.39	**49.75**
5	36.95	30.54	38.92	**56.65**
6	28.07	19.21	**40.88**	36.94
7	62.07	60.10	61.58	**65.02**
8	58.13	58.13	57.63	**68.47**
9	41.38	35.96	46.31	**53.20**
10	45.32	29.06	44.34	**53.20**
Average	41.624	35.516	43.99	**52.51**
StdDev	12.04	13.48	9.91	11.18

V. CONCLUSIONS

The music recommendation system using the favorite level as a goal predicate is proposed in this paper. The favorite level of the music is calculated silently on the music player application during the recent period of time that the user listens to the music. The favorite level is the discretization of the ratio between the total playing time and the total music duration. The experimental results on various genres of music show fairly good predictions on most volunteers. The favorite level proposed in this research not only provides a silent calculation, but also focuses on the recent period that the user responses to the music. This can avoid the problem when the system pays too much attention to the favorite level in the past. As a result, the proposed music recommendation system can quickly adapt itself to the recent change on user's behavior. The future improvement of this research would take into consideration other user's behavioral responses, e.g., repeating music, skipping track, putting music into favorite list, etc. These responses are potential inputs that can be collected silently from the user's music player and can be used to improve the accuracy of the favorite music prediction.

ACKNOWLEDGMENT

We are grateful to ten volunteers from the faculty of Engineering at King Mongkut's Institute of

Technology Ladkrabang for their patience and willingness in providing us valuable non-bias dataset.

REFERENCES

[1] W. Chai and B. Vercoe, "Using User Models in Music Information Retrieval Systems," Proceedings of the International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR), 2000.

[2] G. Agostini, M. Longari, and E. Pollastri, , "Musical Instrument Timbres Classification with Spectral Features," EURASIP Journal on Applied Signal Processing, pp. 5 – 14, Jan 2003.

[3] C. N. Silla Jr., , A. L. Koerich, , and C. A. A. Kaestner, "A machine learning approach to automatic music genre classification," Journal of the Brazilian Computer Society, vol.14, no.3, pp. 7 – 18, Sep 2008.

[4] K. Bischoff, C. S. Firan, R. Paiu, W. Nejdl, W., C. Laurier, and M. Sordo, "Music Mood and Theme Classification - A Hybrid Approach," 10th International Society for Music Information Retrieval Conference, Japan, Jan 2009.

[5] A. J. H. Goulart, R. C. Guido, and C. D. Maciel, "Exploring different approaches for music genre classification," Egyptian Informatics Journal, vol. 13, issue 2, pp. 59–63, July 2012.

[6] D. Herremans, D. Martens, and K. Sörensen, "Dance Hit Song Prediction," Journal of New Music Research, vol. 43, pp. 291 – 302, issue 3, 2014.

[7] A. Sen, "Automatic Music Clustering using Audio Attributes," International Journal of Computer Science Engineering (IJCSE), vol. 3, no.06, pp. 307 – 312, Nov 2014.

[8] P. A. Devijver and J. Kittler, "Pattern Recognition: A Statistical Approach," Prentice-Hall, London, GB, 1982.

การพัฒนาระบบตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายทางโทรคมนาคม

The Development of Telecommunication Network Verification System

เพ็ญสุภา โกญจนะบุญ[1] สมชาย นำประเสริฐชัย[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 [1]
Pensupa.k@ku.th[1]
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 [2]
snp@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย โดยทำการตรวจสอบแกนเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber core) ที่สามารถให้บริการได้และเส้นทางของโครงข่ายที่มีอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย เพื่อช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ระบบตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายทางโทรคมนาคมพัฒนาในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์ ด้วยโปรแกรม Visual Basic.NET ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL และเชื่อมต่อกับ API (Application programming interface) ของ Google maps ในการหาตำแหน่งของสถานีโทรคมนาคมที่มีระยะทางใกล้กับสถานที่ของลูกค้ามากที่สุดด้วยอัลกอริทึมของไดก์สตรา (Dijkstra's algorithm) จากการทดสอบระบบพบว่า การใช้ระบบตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงถึงร้อยละ 73.25 เนื่องจากจำนวนขั้นตอนในการทำงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบงานเดิม รูปแบบการใช้งานระบบตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายไม่ซับซ้อน ทำให้พนักงานฝ่ายขายที่ไม่มีความรู้เฉพาะทางสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โครงข่ายโทรคมนาคม, ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

ABSTRACT

This research will be applied by examining the fiber core that is available and is in the network solution in the East of Thailand with the purpose of diminishing the time and unnecessarily process of the work. The procedure of the verification system will be developed in a form of application by using the Visual Basic. NET together with the Relational Database Management System of MySQL. And connect to API integration with Google maps so as to find the nearest station possible for consumers by applying an algorithm called 'Dijkstra' to find the shortest distance. By applying the system, it is found that the use of this verification system will help shorten the time of the work by 73.25 percent due to the decrease in the process compared to the original way of working. Furthermore, the development of the information system also helped the assessment of network verification becomes uncomplicated which is beneficial to employees in the Sales department who lack knowledge in this area to be able to implement this system efficiently and effectively.

Keywords : Telecommunication network, Management information system

1) บทนำ

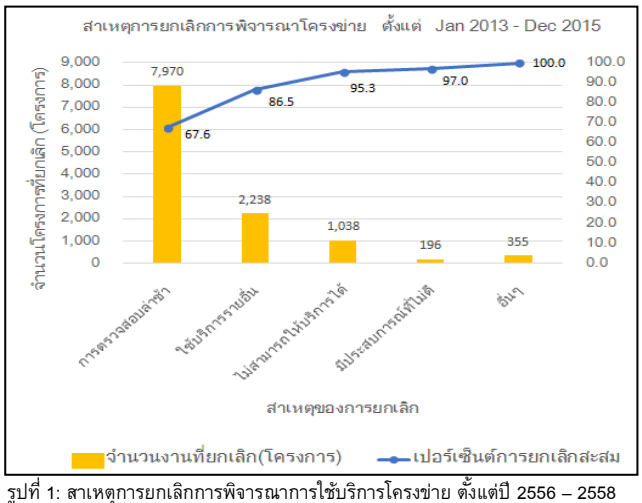
การติดต่อสื่อสารผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออินเทอร์เน็ต จึงส่งผลให้ธุรกิจโทรคมนาคมมีอัตราการแข่งขันที่สูง ทั้งองค์กรขนาดใหญ่ที่มีอยู่เดิม และผู้ให้บริการรายใหม่จำนวนมาก รวมถึงบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัทหนึ่งที่ให้บริการด้านสื่อสารผ่านโครงข่ายโทรคมนาคม ดังนั้นผู้ใช้บริการจึงสามารถตัดสินใจเปลี่ยนผู้ให้บริการได้ง่าย ทำให้ผู้ให้บริการต้องพัฒนาปรับปรุงบริการให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ ซึ่งจัดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการเป็นอันดับต้นๆ

บริษัทกรณีศึกษาจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้องค์กรมีศักยภาพในการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากปัญหาที่พบบ่อยครั้งในการให้บริการคือ ความล่าช้าในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ ในด้านการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย จากงานวิจัยนี้พบว่า สาเหตุหลักของความล่าช้าเกิดจากการที่มีขั้นตอนการทำงานที่ต้องติดต่อสอบถามข้อมูลจากหลายหน่วยงานและในหลายพื้นที่ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และโทรศัพท์ ทำให้สูญเสียระยะเวลาในการทำงานไปโดยไม่จำเป็น

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหา การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือ จึงกลายเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่จะถูกใช้เพื่อลดระยะเวลาและขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย อีกทั้งยังสามารถช่วยให้พนักงานฝ่ายขายที่ไม่มีความรู้เฉพาะทางสามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อัตราการขอยกเลิกการใช้โครงข่ายโทรคมนาคมของบริษัทกรณีศึกษาเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากร้อยละ 35 ในปี 2556 เป็นร้อยละ 43 ในปี 2557 และเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 48 ในปี 2558 จากการวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผ่านระบบการจัดเก็บและสัมภาษณ์พนักงานฝ่ายขายพบว่า เหตุผลในการขอยกเลิกพิจารณาการใช้

โครงข่าย เกิดจากการตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายล่าช้าถึงร้อยละ 67.60 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: สาเหตุการยกเลิกการพิจารณาการใช้บริการโครงข่าย ตั้งแต่ปี 2556 – 2558

การตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย ปัจจุบันใช้การส่งไฟล์เอกสารในรูปแบบ Excel ผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ไปยังหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบข้อมูลโครงข่ายตามความต้องการของลูกค้า โดยทำการตรวจสอบจากเส้นทางการเชื่อมต่อโครงข่ายที่มีอยู่เดิมของบริษัทกรณีศึกษา และตรวจสอบแกนใยแก้วนำแสงในแต่ละเส้นทางการเชื่อมต่อว่าว่างเพียงพอที่จะให้บริการได้หรือไม่ จากนั้นทำการบันทึกและส่งกลับมายังหน่วยงานตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายเพื่อรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ว่าบริษัทสามารถให้บริการได้หรือไม่ ซึ่งโดยเฉลี่ย 1 โครงการใช้เวลาตรวจสอบประมาณ 1-2 วัน และใช้เวลาอีก 1 วันในการส่งต่อไปยังพนักงานฝ่ายตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย จึงทำให้มีระยะเวลาที่สูญเสียไปโดยไม่จำเป็นเกิดขึ้นอย่างมากมาย อีกทั้งขั้นตอนการทำงานก็ยังมีความซ้ำซ้อน

จากข้อมูลข้างต้น จึงได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย โดยโปรแกรมประยุกต์นี้ได้รวบรวมการออกแบบวงจรพื้นฐาน ข้อมูลเส้นทางของโครงข่ายและข้อมูลสถานีโทรคมนาคมที่มีอยู่ในภาคตะวันออก โดยใช้อัลกอริทึมของไดก์สตราในการหาระยะทางที่สั้นที่สุด สำหรับให้ต้นทุนของโครงการต่ำที่สุดและการส่งสัญญาณมีประสิทธิภาพที่สุด (ระยะของสายใยแก้วนำแสงแปรผันตรงกับค่าการสูญเสียของสัญญาณแสงในสายใยแก้วนำแสง) เพื่อช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังไม่ทำการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ และไม่คำนึงถึงแบนวิธด์ของโครงข่ายและความเร็วของแต่ละความต้องการ เนื่องจากมีข้อจำกัดทางเทคนิคของแต่ละอุปกรณ์ที่มีผู้ผลิตต่างกัน

2) การตรวจเอกสาร

2.1) อัลกอริทึมของไดก์สตรา

อัลกอริทึมของไดก์สตรา เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest path) โดยแต่ละเส้นทางจะมีการกำหนดค่าน้ำหนักหรือระยะทาง สำหรับการเดินทางจากโหนดเริ่มต้นไปยังโหนดปลายทาง

เอกพงษ์ แสนชัย ได้นำอัลกอริทึมของไดก์สตรามาประยุกต์ใช้ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของการเดินทางเข้าไปยังสถานีฐาน เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบซีดีเอ็มเอ [1] เนื่องจากการมีสถานีฐานเป็นจำนวนมากและกระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ อย่างกว้างขวาง ทำให้การเดินทางอาจจะต้องใช้เวลามาก การนำอัลกอริทึมของไดก์สตรามาใช้จะทำให้สามารถหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทาง เพื่อที่จะใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด

นอกจากนี้ในทางโทรคมนาคมอัลกอริทึมของไดก์สตราก็ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายๆ กรณี ไม่ว่าจะเป็นโปรโตคอลเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อน (Open shortest path first: OSPF) ของอุปกรณ์ Router ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่เหมาะสำหรับระบบเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนโดย OSPF นั้นจะทำการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดที่จะส่งข้อมูลผ่าน Router ตัวอื่นๆ ไปยังปลายทาง [2] หรือการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมของไดก์สตราในเลือกส่งสัญญาณข้อมูลระหว่างอุปกรณ์หรือระหว่างโหนด ร่วมกับกลยุทธ์การค้นหาเส้นทางจากโหนดศูนย์กลางเพื่อให้ได้ระยะทางที่สั้นที่สุดในการเชื่อมต่อ สำหรับใช้แก้ปัญหาการแก้ไขการไม่เชื่อมต่อของโครงข่าย [3]

อัลกอริทึมของไดก์สตราจึงมีความเหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในการเลือกเส้นทางการส่งสัญญาณข้อมูลทางโทรคมนาคม เนื่องจากอัลกอริทึมนี้ เป็นอัลกอริทึมสำหรับการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดที่มีต้นทางเดียว ซึ่งข้อมูลทางโทรคมนาคมนั้นมีต้นทางในการส่งสัญญาณที่แน่นอน ดังนั้นอัลกอริทึมของไดก์สตราจึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานกับเครือข่ายขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน ดังเช่นโครงข่ายโทรคมนาคม เป็นต้น

2.2) Google maps API

Google maps คือ บริการของ Google ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานง่าย บริการฟรีผ่านทางเว็บบราวเซอร์ของ Google ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ หรือผ่านทางคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยสามารถใช้บริการแผนที่ของ Google maps ดูตำแหน่ง ค้นหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุด ค้นหาสถานที่ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หรือสามารถค้นหาข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่นได้

Google maps เป็นบริการหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ร่วมกันกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ โดยเฉพาะในด้านโลจิสติกส์ เพราะความสามารถของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานสามารถค้นหาเส้นทาง พิกัด ที่อยู่ของสถานที่ต่างๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างแผนที่และคำนวณระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางได้ โดยเลือกระยะทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด ทำให้ระบบโลจิสติกส์มีประสิทธิภาพ [5]

Google maps API คือ ช่องทางการเชื่อมต่อช่องทางหนึ่ง ที่จะเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์กับ Google maps เพื่อใช้งาน Google maps ผ่านทางช่องทางอื่น ความสามารถของ Google maps API ประกอบด้วย การแสดงข้อมูลต่างๆ ของแผนที่ การค้นหาเส้นทางในการเดินทางต่างๆ การนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาแสดงบนแผนที่ รวมทั้งการอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถกำหนดจุดตำแหน่งบนแผนที่ได้สำหรับการใช้งานส่วนบุคคล [6]

2.3) โปรแกรมภาษา Visual Basic.NET

Visual Basic.NET เป็นภาษาที่พัฒนาต่อจาก Visual basic 6.0 ซึ่งเพิ่มความสามารถของ Visual basic เดิมที่ไม่สามารถทำได้ โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับเป็นภาษาเชิงวัตถุ (Object-oriented programming) อย่างเต็มรูปแบบ ทำให้โครงสร้างภาษาของ Visual Basic.NET นั้น มีความสมบูรณ์มากขึ้น แต่ก็ยังคงรูปแบบการเขียนแบบเดิมไว้ในบางส่วน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่ใช้งานจาก Visual basic version ก่อนหน้านี้มาบน Visual Basic.NET

Visual Basic.NET เป็นภาษาหนึ่งที่อยู่ในชุดเครื่องมือ Microsoft Studio.NET โดยจะใช้ IDE (Integrated development environment) รวมกับภาษาอื่นอีก 3 ภาษาในตระกูล Visual ซึ่งอยู่ในชุดเครื่องมือนี้ ได้แก่ Visual C#, Visual C++ และ Visual J#

ลักษณะเด่นของการเขียนโปรแกรมด้วย Visual basic คือ มีเครื่องมือ (Tools) ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เป็นจำนวนมาก และเป็นภาษาที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ทำให้การเขียนโปรแกรมมีความสะดวกและรวดเร็ว สามารถออกแบบการติดต่อกับผู้ใช้ (ฟอร์ม) ได้ทันที เนื่องจากเป็นภาษาเชิงวัตถุ อีกทั้งโปรแกรม Visual Basic.NET นั้น มีการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของภาษาและความเร็วของการประมวลผล และยังมีการเพิ่มความสามารถใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง [7]

2.4) ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล จึงต้องมีการทำงานร่วมกับโปรแกรมหรือภาษาอื่น เช่น ภาษา Visual basic ภาษา Java หรือ ภาษา C เป็นต้น โดยมีส่วนติดต่อ API เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาในการพัฒนาระบบอื่นๆ ยกตัวอย่าง เช่น .NET ที่ใช้สำหรับการเชื่อมกับภาษา .NET framework เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยได้นำ .NET เชื่อมกับโปรแกรมภาษา Visual basic สำหรับการจัดการฐานข้อมูลของเส้นทางการเชื่อมต่อ ตำแหน่งของสถานีโทรคมนาคม และอื่นๆ นอกจากนี้ MySQL ยังเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ ได้ในระดับล้านระเบียน ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้เก็บข้อมูลโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน

3) วิธีดำเนินการ

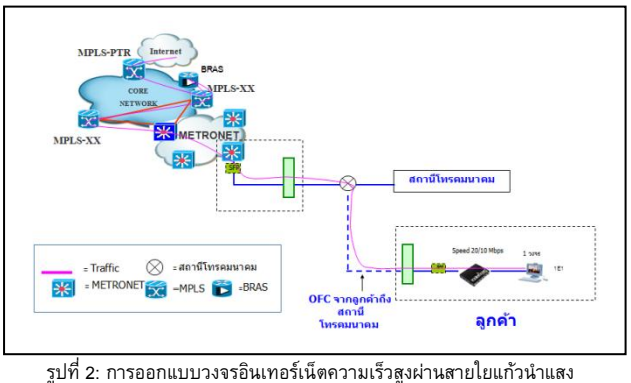
จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา ได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศจากกระบวนการธุรกิจ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษาการออกแบบวงจร

ประเภทเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่ให้บริการของบริษัทกรณีศึกษานั้น มีรูปแบบตามความต้องการของผู้ใช้บริการแต่ละราย ในกระบวนการออกแบบเดิมนั้น เมื่อมีการร้องขอการใช้งานของผู้ใช้บริการเข้ามาจะต้องทำการออกแบบวงจรใหม่ทุกครั้ง หลายครั้งความต้องการเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งสามารถใช้แบบวงจรในลักษณะเดียวกันได้ จึงทำให้สูญเสียเวลาในกระบวนการการออกแบบวงจรไปโดยไม่จำเป็น การศึกษาข้อมูลการออกแบบวงจรสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

3.1.1) ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสง (FTTx)

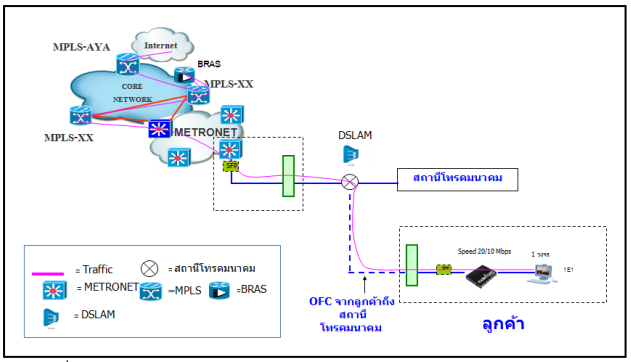
ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงนี้ ดังรูปที่ 2 เป็นประเภทบริการที่ผู้ใช้บริการให้ความสนใจมากที่สุด ซึ่งสามารถให้บริการได้ทั้งระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงและระบบการสื่อสารทางเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต (VoIP) การศึกษาข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาพบว่า ร้อยละ 70 ของการออกแบบวงจรของประเภทบริการนี้ มีรูปแบบการเชื่อมต่อวงจรในลักษณะเดียวกัน



รูปที่ 2: การออกแบบวงจรอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านสายใยแก้วนำแสง

3.1.2) ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนเครือข่ายสายทองแดง (xDSL)

การออกแบบวงจรของระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนเครือข่ายสายทองแดงดังรูปที่ 3 ของบริษัทกรณีศึกษามีรูปแบบการเชื่อมต่อวงจรในรูปแบบเดียวกันคิดเป็นร้อยละ 40

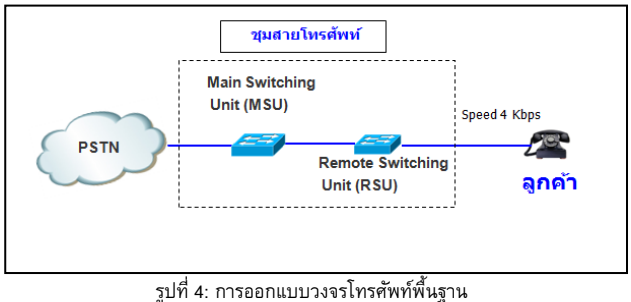


รูปที่ 3: การออกแบบวงจรอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนเครือข่ายสายทองแดง

3.1.3) ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน (PSTN)

ส่วนการออกแบบวงจรโทรศัพท์พื้นฐานของบริษัทกรณีศึกษาดังรูปที่ 4 จะมีการเชื่อมต่อวงจรในลักษณะเดียวกันสูงถึงร้อยละ 98

เมื่อศึกษารูปแบบของวงจรประเภทต่างๆ พบว่า การบริการแต่ละประเภทนั้น จะมีเงื่อนไขในการตรวจสอบความพร้อมที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากการบริการแต่ละประเภทจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณและชนิดของข่ายสายที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4: การออกแบบวงจรโทรศัพท์พื้นฐาน

3.2) การจัดเก็บข้อมูล

การบริการของเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารแต่ละประเภทนั้นจะใช้อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณที่แตกต่างกัน ซึ่งสถานีโทรคมนาคมของบริษัทกรณีศึกษามีอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในสถานีที่แตกต่างกัน บางสถานีอาจจะมีอุปกรณ์ครบทุกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร จึงสามารถรองรับการให้บริการได้ทุกประเภท บางสถานีอาจจะมีอุปกรณ์สำหรับส่งสัญญาณของโทรศัพท์พื้นฐาน หรืออุปกรณ์ที่รองรับการบริการประเภทอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องทำการจัดเก็บข้อมูลของสถานี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1.รหัสสถานีโทรคมนาคม (Location code)

2.พิกัดละติจูด ลองจิจูดของแต่ละสถานี

3.เส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างสถานีโทรคมนาคม (Optical route)

4.จำนวนแกนเส้นใยแก้วนำแสงที่ว่างในแต่ละเส้นทางการเชื่อมต่อระหว่างสถานี (Core available)

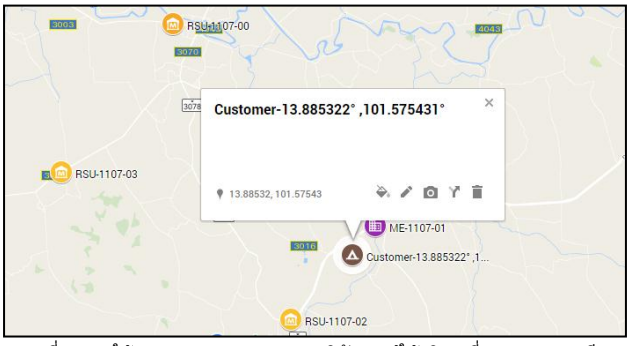
5.ระยะทางของเส้นใยแก้วนำแสงในการเชื่อมต่อระหว่างสถานี

6.อุปกรณ์ส่งสัญญาณที่มีอยู่ในแต่ละสถานี

3.3) การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุดและการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลของโครงข่าย โดยการนำ Google maps API มาประยุกต์ใช้ ซึ่ง API ที่นำมาประยุกต์ใช้มี 2 ส่วนคือ Google maps distance matrices API ในการวัดระยะทางจากผู้ใช้บริการไปยังสถานีโทรคมนาคมที่อยู่ในแต่ละจังหวัด เพื่อทำการเลือกสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุด และหลังจากที่หาสถานีโทรคมนาคมที่ใกล้ที่สุดได้แล้วนั้นจะใช้ Google maps directions API ในการแสดงเส้นทางที่ใกล้ที่สุดจากสองจุด โดยเลือกใช้ Driving mode เนื่องจากโครงข่ายของบริษัทกรณีศึกษาเป็นโครงข่ายที่พาดผ่านเสาไฟฟ้าและอยู่ในแนวถนนทั้งสิ้น

งานวิจัยนี้ได้ยกตัวอย่างการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายตามการร้องขอของผู้ใช้บริการระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงในจังหวัดปราจีนบุรี เมื่อพนักงานฝ่ายขายได้รับความต้องการของผู้ใช้บริการ พร้อมด้วยพิกัดละติจูด ลองจิจูด คือ 13.885322° และ 101.575431° ตามลำดับ ดังรูปที่ 5 โดยการใช้ Google maps API แสดงพิกัดของผู้ใช้บริการที่จุด A และสถานีโทรคมนาคมอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณจังหวัดปราจีนบุรี



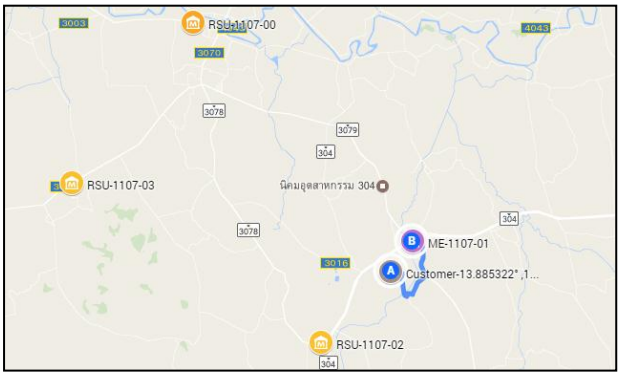
รูปที่ 5: การใช้ Google Maps API แสดงพิกัดของผู้ใช้บริการที่จุด A และสถานีโทรคมนาคมอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณจังหวัดปราจีนบุรี

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จะทำการค้นหาสถานีที่มีอุปกรณ์ส่งสัญญาณ Metro ethernet (ME) อุปกรณ์สำหรับการให้บริการประเภทอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงที่อยู่ในจังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งมีพิกัดดังตารางที่ 2 เพื่อทำการเชื่อมต่อตามวงจรที่ออกแบบไว้โดยใช้อัลกอริทึมของไดก์สตรา ในการหาเส้นทางการเชื่อมต่อที่ให้ระยะทางที่สั้นที่สุด

ตารางที่ 2: แสดงสถานีโทรคมนาคมที่มีอุปกรณ์ ME ในจังหวัดปราจีนบุรี

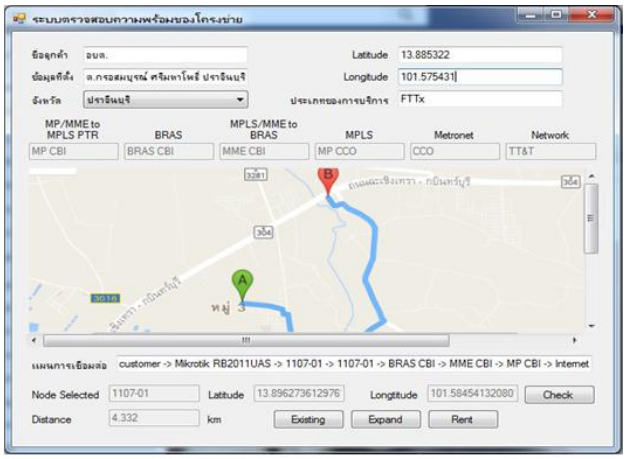
Province	Node	LAT	LONG
PRI	1106-01	14.000090°	101.225279°
PRI	1107-01	13.896274°	101.584545°
PRI	1101-00	14.053760°	101.373500°
PRI	1142-01	14.148074°	101.317614°
PRI	1102-02	14.007675°	101.705374°

จากตารางที่ 2 จะพบว่าสถานีโทรคมนาคมรหัส 1107-01 เป็นสถานีที่อยู่ใกล้กับผู้ใช้บริการที่ตำแหน่ง A มากที่สุด ดังนั้นระบบจึงทำการค้นหาเส้นทางเชื่อมต่อของการร้องขอการใช้บริการจากจุด A ไปยังสถานีโทรคมนาคมรหัส 1107-01 ที่กำหนดให้เป็นจุด B ดังรูปที่ 6 ซึ่งแสดงผลจากการใช้ Google maps API ค้นหาสถานีที่อยู่ใกล้ผู้ใช้บริการมากที่สุด



รูปที่ 6: แสดงผลจากการใช้ Google Maps API ค้นหาสถานีที่อยู่ใกล้ผู้ใช้บริการมากที่สุด โดยจุด A แทนพิกัดของผู้ใช้บริการ จุด B แทนสถานีโทรคมนาคมที่อยู่ใกล้ที่สุด

เมื่อนำมาตรวจสอบความพร้อมของโครงข่าย ดังรูปที่ 7 แสดงตัวอย่างระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมโครงข่าย เมื่อกรอกข้อมูลของผู้ใช้บริการและพิกัดของผู้ใช้บริการจากตัวอย่าง บนโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้แล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบหาพิกัดของสถานีโทรคมนาคมที่อยู่ใกล้ผู้ใช้บริการมากที่สุด โดยแสดงรายละเอียดพิกัดละติจูด ลองจิจูดของสถานีและระยะทางของเส้นทางการเชื่อมต่อวงจรตามลักษณะประเภทของการให้บริการที่ได้ออกแบบไว้ในหน่วยกิโลเมตร โดยใช้อัลกอริทึมของไดก์สตรา ซึ่งเส้นทางการเชื่อมต่อของวงจรที่โปรแกรมได้ทำการตรวจสอบนั้น จะเป็นเส้นทางที่ได้ผ่านเงื่อนไขที่ได้ทำการกำหนดไว้แล้วคือ ต้องมีแกนเส้นใยแก้วนำแสงที่พร้อมใช้งานเพียงพอสำหรับการให้บริการ (กำหนดให้ 1 ผู้ใช้บริการใช้แกนใยแก้วนำแสงจำนวน 1-2 แกน โดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะประเภทการให้บริการ) ถ้าหากเส้นทางที่ให้ระยะทางที่สั้นที่สุดไม่สามารถให้บริการได้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนว่าในช่วงระหว่างเส้นทางใดที่ไม่สามารถให้บริการได้ หลังจากนั้นระบบจะทำการหาเส้นทางใหม่ที่มีเส้นทางที่ให้ระยะทางที่สั้นในลำดับรองลงไปแทน



รูปที่ 7: หน้าจอแสดงผลลัพธ์ตัวอย่างระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงในจังหวัดปราจีนบุรี

3.4) ตรวจสอบการใช้งานระบบสารสนเทศ

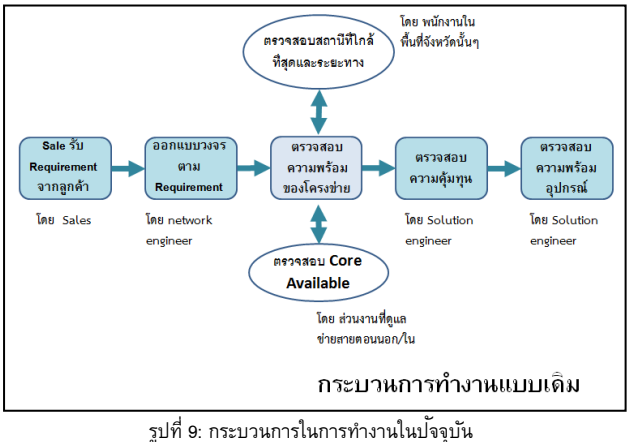
การทดสอบระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมโครงข่าย มีวิธีการทำคือ นำโครงการที่มีอยู่ก่อนแล้วมาทดสอบ โดยใช้ระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมโครงข่าย และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจสอบแบบเดิม จากผลการตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายในรูปที่ 7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ระบบตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายคือ สถานีโทรคมนาคมรหัส 1107-01 เป็นสถานีโทรคมนาคมเป็นสถานีที่ให้บริการ เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับผู้ใช้บริการที่ทำการร้องขอการใช้บริการมากที่สุด

ซึ่งผลการตรวจสอบจากวิธีการเดิม ดังรูปที่ 8 พบว่า การตรวจสอบด้วยวิธีการนี้ได้เลือกสถานีโทรคมนาคมรหัส 1107-01 เป็นสถานีที่ให้บริการ และมีแผนการเชื่อมต่อของวงจรระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายใยแก้วนำแสงเช่นเดียวกันกับการตรวจสอบด้วยระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมโครงข่าย ทั้งด้านของแผนการเชื่อมต่อวงจรและด้านของสถานีโทรคมนาคมที่ให้บริการ แต่จะมีความแตกต่างกันที่ระยะทางของเส้นทางการเชื่อมต่อจากผู้ใช้บริการมายังสถานีโทรคมนาคม เนื่องจากการตรวจสอบความพร้อมโดยวิธีเก่านั้น ใช้การคาดคะเนระยะทางจากการเดินทางจึงทำให้มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ดังนั้นการใช้ระบบสารสนเทศในการตรวจสอบทำให้ระยะทางที่ได้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่า

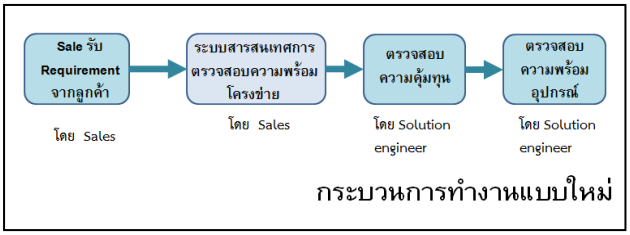
รูปที่ 8: ผลการตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายด้วยวิธีการเดิมของการใช้บริการประเภทอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายเส้นใยแก้วนำแสงในจังหวัดปราจีนบุรี

4) สรุปและข้อเสนอแนะ

ระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายนั้นสามารถช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบความพร้อมในการให้บริการได้ถึงร้อยละ 73.25 เมื่อเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีการเดิม ซึ่งใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ย 12 ชั่วโมงในการตรวจสอบ (คิดเฉพาะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน) แต่เมื่อใช้ระบบสารสนเทศการตรวจสอบความพร้อมของโครงข่ายพบว่า ใช้เวลาเฉลี่ย 3 ชั่วโมง 20 นาที เนื่องจากได้ลดขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ดังรูปที่ 9 และ 10 และพนักงานฝ่ายขายยังสามารถตรวจสอบความพร้อมได้ด้วยตนเอง เพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การนำอัลกอริทึมของไดก์สตรามาใช้รวมกันกับ Google maps เพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุด สามารถช่วยลดต้นทุนของสายใยแก้วนำแสงหรือสายทองแดงลงได้ และทำให้การตรวจสอบความพร้อมโครงข่ายมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น



รูปที่ 9: กระบวนการในการทำงานในปัจจุบัน



รูปที่ 10: กระบวนการในการทำงานแบบใหม่

ข้อเสนอแนะ การใช้งาน Google maps API นั้นมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้าน รวมถึงเรื่องภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ซึ่ง API ของ Google maps จะสามารถใช้งานฟังก์ชั่นได้เต็มประสิทธิภาพ ผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP และ JAVA script เนื่องจากมี API สำหรับภาษาทั้งสองโดยเฉพาะ

5) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการฝ่าย หัวหน้างาน และผู้จัดการฝ่าย ตรวจสอบความพร้อมโครงข่าย ของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้การสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัยนี้

6) เอกสารอ้างอิง

[1] เอกพงษ์ แสนชัย“ ,การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนบริการโทรศัทพ์เคลื่อที่ระบบซีดีเอ็มเอ : กรณีศึกษา บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ”,วิทยานิพนธ์ วท.บ. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)มหาวิทยาลัย ,ขอนแก่น ,ขอนแก่น255 ,2.

[2] สอพธ. (2559, กันยายน 20). OSPF Weekly Article [Online]. Available:https://www.etda.or.th/file_storage/uploaded/Etda_Website/article/20120316_OSPF_Weekly_Article_V.03-02.pdf

[3] Du, R., H.D. Fei., W.G. Zhang and X. Y. Wang, “Research and Design of a SpaceWire Network Dynamic Reconfiguration Method Based on Dijkstra Algorithm,” 2016 9th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 9, Hangzhou China, 10-11 December 2016 P.168-173

[4] กลุ่มพัฒนาการบริการข้อมูล. (2559, ตุลาคม 10). รู้จักกับ MySQL [Online]. Available: http://kmops.moph.go.th/index.php/km-test/ict/124-mysql

[5] Fu, C., Y. Wand., Y.Q. Xu and Q. Q. Li, “The Logistics Network System Based on the Google Maps API,” 2010 International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management, ICLSIM 2010, Harbin China, 9-10 January 2010 P.1486-1489

[6] ศูนย์สารสนเทศเพื่อการพัฒนาชุมชน, “Google Map API, ”การพัฒนาบุคลากรด้านการจัดทำระบบสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต, vol. 1, pp. 7-8, 2558.

[7] โชคชนะ อาจตา. (2559, ตุลาคม 10). การเขียนโปรแกรมแบบจินตนาการ [Online]. แหล่งที่มา: https://sites.google.com/site/krudollampn/hnwy-kar-reiyn-ru14

[8] นัฐพล สีกะมุด,“แอปพลิเคชันค้นหาเส้นทางในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ,” การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 12, NCCIT 12, จังหวัดขอนแก่น, 7-8 กรกฎาคม 2559, หน้า 551-556.

[9] Google Corporation. (2559, ตุลาคม 1). Google Maps API Reference[OnlineAvailable: https://developers.google.com/maps/documentation/

ระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด

Helpdesk Management System

A Case Study of Eagle Technology Co., Ltd.

วิภาวี เพชรรื่น[1], อภิญพร ภูดวงดาษ[2] และมัลลิกา วัฒนะ[3]
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
mypompam@hotmail.com[1], k.kikkung@hotmail.com[2], monlwa@kku.ac.th[3]

บทคัดย่อ

ระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถือว่ามีความสำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากมีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการพัฒนาการทำงานขององค์กรเป็นจำนวนมาก ถ้าอุปกรณ์เกิดปัญหาควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ดังนั้นบทความนี้ได้นำเสนอระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้พัฒนาด้วยเว็บแอปพลิเคชัน ในการวิเคราะห์ระบบได้ศึกษาข้อมูลของ บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด เพื่อเป็นต้นแบบใช้ในการพัฒนา แต่ระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรอื่นได้ ระบบได้ถูกพัฒนาด้วยภาษา C#, HTML, JSON และ AngularJS การจัดการฐานข้อมูลด้วย Oracle โดยระบบได้แบ่งผู้ใช้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ พนักงานทั่วไป พนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบ ระบบสามารถให้พนักงานทั่วไปแจ้งซ่อมโดยสามารถกำหนดระดับความสำคัญของการซ่อมได้ และสามารถกำหนดผู้ซ่อมได้ โดยผู้ดูแลระบบเป็นผู้ตรวจสอบอีกครั้ง และยังสามารถดูปฏิทินการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง และมีสรุปการการแจ้งซ่อมทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาอุปกรณ์ที่มีการแจ้งซ่อมมากที่สุด นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อมและวิธีการแก้ปัญหาไว้ในคำถามที่พบบ่อย เพื่อเป็นแหล่งความรู้ให้พนักงานสามารถแก้ไขปัญหาในครั้งต่อไป

คำสำคัญ: ระบบแจ้งซ่อม, ระบบช่วยเหลือและตอบคำถามทางเทคโนโลยี

ABSTRACT

Presently, Help Desk Management System is important because the most company uses the electronic equipment to improve the workflow of the company. If the electronic equipment is unavailable, it should be fixed immediately. Therefore, this paper presents a Help Desk Management System that is implemented on web application. Eagle Technology Co., Ltd. is a sample company that is studied for system analysis. However, the system can be applied to any company. The system is implemented using C#, HTML5, JSON and AngularJS. Oracle is used for the database management system. Users are divided into three groups: staff, IT Support staff and Administrator. The staffs can inform the device problem with the priority of problem and they can define an IT Support staff who they want to fix it. After that the administrator will recheck. The users can review the working calendar of IT Support staffs. Moreover, there is a summary of all the device problem to consider the devices that are the most problem. Additionally, the system can collect the repair information and solutions in the FAQ as a source of knowledge that staffs can resolve the problems next time.

Keywords: Help Desk Management System

1) บทนำ

ระบบช่วยเหลือและตอบคำถามทางเทคโนโลยี (Helpdesk Management System) เริ่มเข้ามามีบทบาทในการจัดการแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในองค์กรมากขึ้น เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารกับพนักงานแผนกซ่อมบำรุง (IT Support) ในการช่วยเหลือและดูแลอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นศูนย์กลางในการรับแจ้งซ่อมและรวบรวมคำถามทางเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร จากความต้องการที่กล่าวมา ในบทความนี้จึงได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยในการจัดการแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้แก่องค์กรด้วยภาษา C#, HTML, JSON และ AngularJS ในการจัดการฐานข้อมูลได้ใช้ Oracle ในการจัดเก็บข้อมูลของระบบ โดยข้อมูลและขั้นตอนการทำงานได้ศึกษาจาก บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด (Eagle Technology Co., Ltd.) ซึ่งได้ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ 2534 เป็นบริษัทที่พัฒนาและวางระบบงานบริหารงานบุคคลให้กับทุกภาคธุรกิจ เน้นการพัฒนาโปรแกรมและระบบคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และภายในบริษัทมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีความต้องการระบบในการแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้นทางผู้จัดจึงได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขึ้น โดยได้แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ พนักงานทั่วไป พนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบ ซึ่งระบบสามารถดูภาพรวมของระบบ ดูปฏิทินการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ มีการกำหนดความสำคัญของงานที่ต้องการซ่อมเร่งด่วน เพื่อให้แผนกซ่อมบำรุงได้ตระหนักถึงปัญหาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องได้รับการดูแลมากยิ่งขึ้น และยังมีการเก็บบันทึกการแจ้งซ่อมและวิธีแก้ปัญหาอุปกรณ์ที่มีปัญหา เพื่อหากอุปกรณ์มีปัญหาสามารถหาข้อมูลในระบบเพื่อแก้ไขในเบื้องต้นได้ นอกจากนี้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาจะถูกนำไปใช้ร่วมกับเว็บไซต์เดิมของบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด

2) ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1) แนวคิด Helpdesk หรือ Service Level Agreement (SLA) จากบริษัท BIZTREE

เฮลป์เดสก์ (Helpdesk) หมายถึง หน่วยงานที่เป็นศูนย์กลางบริการทำหน้าที่ให้คำแนะนำการใช้งานและแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ผ่านทางโทรศัพท์, เว็บไซต์ และอีเมล หน้าที่ระบบเฮลป์เดสก์ของหน่วยงานต่าง ๆ จะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับขอบเขตการให้บริการของแต่ละหน่วยงาน โดยทั่วไปจะมีการกำหนดบริการ ดังนี้

2.1.1.1) ตอบปัญหาและข้อสงสัย เป็นการตอบปัญหาในด้านเทคนิคต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้

2.1.1.2) บริการตามคำร้อง ผู้ใช้สามารถร้องขอให้เฮลป์เดสก์ดำเนินการบางอย่างตามที่ผู้ใช้ร้องขอได้ เช่น ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่ชำรุด

2.1.1.3) การดำเนินงานกรณีเร่งด่วน

2.1.1.4) การแจ้งปัญหาระบบแก่ผู้ใช้ระบบ

2.1.1.5) ระบบรายงาน เฮลป์เดสก์จะเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงาน เพื่อจัดทำรายงานแก่ผู้ใช้และผู้บริหาร

2.1.1.6) วิธีการฟื้นสภาพกรณีระบบเกิดข้อผิดพลาด กรณีที่ระบบมีความเสียหายมาก จะกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาและการฟื้นสภาพของระบบ

2.1.1.7) การติดต่อระหว่างระบบเฮลป์เดสก์อื่น ๆ [1]

2.1.2) ITIL 3.0 (Information Technology Infrastructure Library)

เป็นแนวทางในการที่ธุรกิจนำระบบไอทีไปใช้ โดยเน้นการบริการที่ทำให้ลูกค้าที่มาใช้บริการนั้นพึงพอใจมากที่สุดและกลับมาใช้อีก ประกอบไปด้วยหัวข้อหลัก 5 ข้อ ดังนี้

2.1.2.1) กลยุทธ์ด้านการบริการ (Service Strategy) กลยุทธ์และการวางแผนที่สร้างคุณค่า การวางแผนและพัฒนากลยุทธ์

2.1.2.2) การออกแบบงานบริการ (Service Design) เป็นการออกแบบวงจรของการบริการ กำหนดวัตถุประสงค์ของการบริการและส่วนประกอบต่างๆ

2.1.2.3) การส่งมอบงานบริการ (Service Transition) การจัดการความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในรูปแบบองค์กร

2.1.2.4) การปฏิบัติงานบริการ (Service Operation) เป็นแนวทางและสถานะของการบริการ พื้นฐานและการงานบริการ การประยุกต์ใช้ ปัจจัยความสำเร็จและความเสี่ยงในงานบริการ

2.1.2.5) การพัฒนางานด้านบริการ (Continual Service Improvement) การพัฒนางานบริการทำให้ประสบผลสำเร็จ แนวทางการฝึกฝน และเครื่องมือในการพัฒนา [2]

2.2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณ์วิสาข์ โพธิ์มณี (2559) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง แจ้งซ่อมออนไลน์ให้กับนักศึกษา, บุคลากร และอาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี บริการซ่อมและบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยฯ โดยออกพื้นที่ตามอาคารต่าง ๆ ที่แจ้งซ่อมมาหรือออกซ่อมตามที่แจ้งมาผ่านระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ โดยใช้ MYSQL เป็นฐานข้อมูลของระบบและใช้ PHP เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้นอกจากนี้ยังมีบริการ Account Internet บริการเกี่ยวกับการสมัครเข้าใช้งานเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ของบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้ระบบ Wifi ได้ทุกที่ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยฯ [3]

ฤาชา ชูบรรจง (2556) ทำการศึกษาวิจัย ระบบแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา บริษัท พี เค จี เจอร์นีย์ไลน์ จำกัด เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ให้พนักงานทุกแผนกในบริษัทสามารถแจ้งปัญหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้กับพนักงานแผนกซ่อมบำรุงได้ทำการแก้ไข ด้วยการสร้างระบบการแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP เป็นภาษาสคริปต์มาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และใช้งานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ให้การทำงานมีการประมวลผลแบบก้อนเมฆ (Cloud Computing) เพื่อให้พนักงานทุกคนในบริษัทที่มี 2 ไซต์งาน สามารถแจ้งปัญหาออนไลน์ให้กับพนักงานแผนกซ่อมบำรุงดำเนินการซ่อมได้สะดวก รวดเร็ว ในการแจ้งปัญหาอีกทั้งยังติดตามการดำเนินงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง เก็บประวัติการซ่อมบำรุงและยังสามารถออกเป็นรายงานสรุปผลได้ [4]

ศิริกานต์ จันทร์แจ่มใส (2555) ทำการศึกษาวิจัย ระบบ Helpdesk ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษา PHP และ MYSQL เป็นฐานข้อมูล สามารถเข้าใช้ด้วย Username และ Password เดียวกับ E-mail ของมหาวิทยาลัยได้ เมื่อแจ้งปัญหาคอมพิวเตอร์แล้ว ระบบก็จะส่งอีเมลการแจ้งปัญหาให้กับผู้ใช้งาน และสามารถแก้ไขข้อความการแจ้งปัญหาได้ในภายหลังได้หากมีข้อผิดพลาด ระบบก็จะส่งอีเมลใหม่อีกครั้ง [5]

3) วิธีการดำเนินงาน

3.1) เก็บรวบรวมความต้องการของระบบ

วิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาระบบ โดยการพัฒนาระบบจะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน จากการสัมภาษณ์กับผู้ใช้งานโดยตรง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการวิเคราะห์มากขึ้น

3.2) ออกแบบระบบและพัฒนาระบบ

3.2.1) กำหนดขอบเขตของระบบ

การออกแบบระบบเริ่มจากการกำหนดองค์ประกอบหรือความสามารถของระบบรวมถึงลำดับในการทำงานของระบบย่อยแต่ละส่วน เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของพนักงานทั่วไป พนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบ โดยการใช้งานทุกส่วนจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน

3.2.1.1) ระบบส่วนของพนักงานทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ผ่านการเข้าสู่ระบบด้วยชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านของพนักงานทั่วไปซึ่งมีสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน หลังจากผ่านการตรวจสอบสิทธ์จะเข้าไปยังหน้าหลักของระบบส่วนของพนักงานทั่วไป โดยระบบจะประกอบด้วย 4 เมนู ได้แก่

(1) หน้าหลัก เป็นหน้าแรกของระบบ แสดงภาพของบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี จำกัด และมีแถบเมนูแสดงอยู่ส่วนบนของเว็บไซต์

(2) Viewpoint มีเมนูย่อย คือ Dashboard แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมดในรูปแบบของกราฟ และ Activity แสดงการแจ้งซ่อมของระบบทั้งหมด

(3) Ticket มีเมนูย่อย คือ Ticket แสดงการแจ้งซ่อมทั้งหมดของพนักงานที่เคยแจ้งในระบบ ผู้ใช้สามารถเลือก New Ticket เพื่อสร้าง Ticket ใช้ในการแจ้งซ่อมใหม่ได้ และสามารถตอบกลับพนักงานแผนกซ่อมบำรุงหรือผู้ดูแลระบบในส่วนของ Reply ได้ และ Calendar แสดงตารางการทำงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงในแต่ละวัน

(4) Knowledgebase มีเมนูย่อย คือ FAQs แสดงรายการคำถามที่เป็นคำถามสำคัญหรือคำถามที่พบบ่อย พร้อมคำตอบเพื่อเป็นแหล่งความรู้ให้พนักงานสามารถแก้ไขปัญหาในครั้งต่อไป

3.2.1.2) ระบบส่วนของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงสามารถเข้าถึงได้ผ่านการเข้าสู่ระบบด้วยชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงซึ่งมีสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน หลังจากผ่านการตรวจสอบสิทธ์จะเข้าไปยังหน้าหลักของระบบส่วนของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง โดยระบบจะประกอบด้วย 6 เมนู ได้แก่

(1) หน้าหลัก เป็นหน้าแรกของระบบ แสดงภาพของบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด และมีแถบเมนูแสดงอยู่ส่วนบนของเว็บไซต์

(2) Viewpoint มีเมนูย่อย คือ Dashboard แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมดในรูปแบบของกราฟ Activity แสดงการแจ้งซ่อมของระบบทั้งหมด และ My work แสดงภาพรวมการทำงานของตนเองทั้งหมด โดยสามารถเลือกดูในส่วนของ Unfinished งานที่ยังไม่เสร็จ และ Finished งานที่เสร็จแล้วได้

(3) Ticket มีเมนูย่อย คือ Ticket แสดงการแจ้งซ่อมทั้งหมดของพนักงานที่เคยแจ้งในระบบ ผู้ใช้สามารถเลือก New Ticket เพื่อสร้าง Ticket ใช้ในการแจ้งซ่อมใหม่ได้ และมีส่วนของการตอบกลับพนักงานทั่วไปที่แจ้งซ่อมได้ ในส่วนของ Reply และ Calendar แสดงตารางการทำงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงในแต่ละวัน

(4) Knowledgebase มีเมนูย่อย คือ FAQs แสดงรายการคำถามที่เป็นคำถามสำคัญหรือคำถามที่พบบ่อย พร้อมคำตอบ

(5) Setup เป็นส่วนของการตั้งค่าระบบ มีเมนูย่อย คือ Category เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Category, Priority เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Priority, SLA Plan เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket SLA Plan, Source เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Source และ Status เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Status

(6) Report เป็นส่วนของการแสดงรูปแบบรายงานในแต่ละแบบ มีเมนูย่อย คือ By Person แสดงรายงานในรูปแบบของพนักงานทั่วไปรายบุคคลที่เคยมาแจ้งซ่อมทั้งหมด By User แสดงรายงานว่าพนักงานแต่ละคนแจ้งซ่อมมาเท่าไหร่ เสร็จแล้วเท่าใด By Daily แสดงรายงานการแจ้งซ่อมแต่ละวัน ซึ่งสามารถกำหนดช่วงวันที่ต้องการดูได้ By Categories แสดงรายงานการแจ้งซ่อมแต่ละประเภท และ By Supporter แสดงรายงานภาพรวมการทำงานของพนักงานแผกซ่อมบำรุงแต่ละคน

3.2.1.3) ระบบส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถเข้าถึงได้ผ่านการเข้าสู่ระบบด้วยชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบซึ่งมีสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน หลังจากผ่านการตรวจสอบสิทธ์จะเข้าไปยังหน้าหลักของระบบส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยระบบจะประกอบด้วย 6 เมนู ได้แก่

(1) หน้าหลัก เป็นหน้าแรกของระบบ แสดงภาพของบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด และมีแถบเมนูแสดงอยู่ส่วนบนของเว็บไซต์

(2) Viewpoint มีเมนูย่อย คือ Dashboard แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมดในรูปแบบของกราฟ และActivity แสดงการแจ้งซ่อมของระบบทั้งหมด

(3) Ticket มีเมนูย่อย คือ Ticket แสดงการแจ้งซ่อมทั้งหมดของพนักงานที่เคยแจ้งในระบบ ผู้ใช้สามารถเลือก New Ticket เพื่อสร้าง Ticket ใช้ในการแจ้งซ่อมใหม่ได้ และมีส่วนของการตอบกลับพนักงานทั่วไปที่แจ้งซ่อมได้ ในส่วนของ Reply มีการควบคุมรายการแจ้งซ่อม โดยมีปุ่ม Close Ticket คือปิดรายการแจ้งซ่อม หาก Close Ticket แล้ว สามารถเลือกรายการแจ้งซ่อมนั้นเป็น FAQs หรือคำถามที่พบบ่อยได้ โดยกดปุ่ม Send to FAQs Cancel Ticket คือยกเลิกรายการแจ้งซ่อม Note คือมีการจดบันทึกรายการแจ้งซ่อม และ Assign User คือผู้ดูแลระบบสามารถเลือกพนักงานแผนกซ่อมบำรุงเพิ่มได้เพื่อมาช่วยในการดูแลการซ่อมที่ได้รับแจ้งเข้ามาจากพนักงานทั่วไป และเมนูย่อย Calendar แสดงตารางการทำงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงในแต่ละวัน

(4) Knowledgebase มีเมนูย่อย คือ FAQs แสดงรายการคำถามที่เป็นคำถามสำคัญหรือคำถามที่พบบ่อย พร้อมคำตอบ

(5) Setup เป็นส่วนของการตั้งค่าระบบ มีเมนูย่อย คือ Category เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Category, Priority เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Priority, SLA Plan เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket SLA Plan, Source เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Source และ Status เป็นการตั้งค่าในส่วนของ Ticket Status

(6) Report เป็นส่วนของการแสดงรูปแบบรายงานในแต่ละแบบ มีเมนูย่อย คือ By Person แสดงรายงานในรูปแบบของพนักงานทั่วไปรายบุคคลที่เคยมาแจ้งซ่อมทั้งหมด By User แสดงรายงานว่าพนักงานแต่ละคนแจ้งซ่อมมาเท่าไหร่ เสร็จแล้วเท่าใด By Daily แสดงรายงานการแจ้งซ่อมแต่ละวัน ซึ่งสามารถกำหนดช่วงวันที่ต้องการดูได้ By Categories แสดงรายงานการแจ้งซ่อมแต่ละประเภท และ By Supporter แสดงรายงานภาพรวมการทำงานของพนักงานแผกซ่อมบำรุงแต่ละคน

3.2.2) สร้างฐานข้อมูล

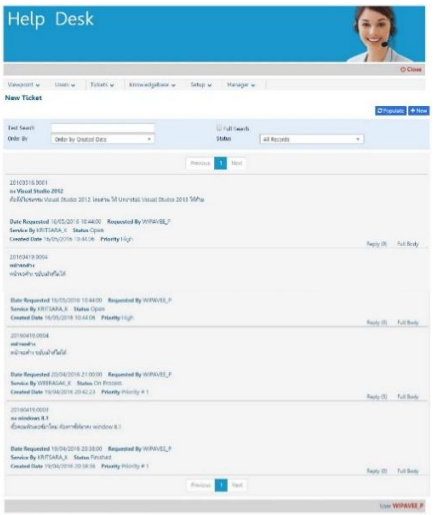
การพัฒนาเริ่มต้นจากการพัฒนาส่วนของฐานข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูล Oracle โดยมีการออกแบบตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลตามลักษณะของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยเอนทิตี้ (Entity) หรือตารางที่สำคัญทั้งหมด 13 ตาราง ได้แก่ ตาราง เก็บข้อมูลการจัดการการปฏิบัติงานของพนักงาน, ตารางเก็บข้อมูลรายการแจ้งซ่อมทั้งหมดของระบบ, ตารางเก็บข้อมูลประเภทของรายการแจ้งซ่อม, ตารางเก็บข้อมูลรายการที่ได้ทำการบันทึก, ตารางเก็บข้อมูลลำดับความสำคัญของปัญหา, ตารางเก็บข้อมูลการตอบกลับรายการแจ้งซ่อม, ตารางเก็บข้อมูลระดับการให้บริการ, ตารางเก็บข้อมูลแหล่งที่มาของรายการแจ้งซ่อม, ตารางเก็บข้อมูลสถานะของรายการแจ้งซ่อม, ตารางเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานระบบ, ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งานระบบ และตารางเก็บข้อมูลรายการคำถามตารางเก็บข้อมูลการตอบกลับของรายการคำถาม รวมถึงนำเข้าข้อมูลจริงจากบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ แล้วจึงทำการทดสอบการเรียก

3.2.3) พัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้

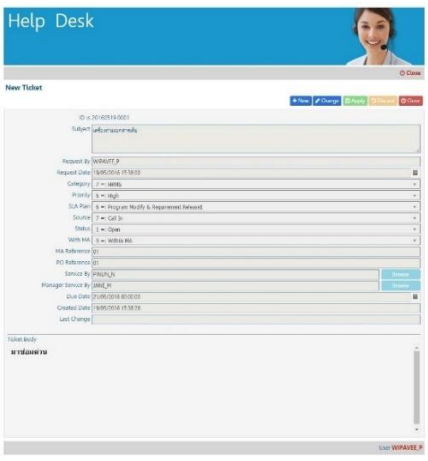
หลังจากทำการติดตั้งฐานข้อมูล ทำการพัฒนาระบบขึ้นมาโดยเริ่มจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้ก่อนเป็นอันดับแรกเพื่อดูภาพรวมและการเชื่อมโยงของระบบ จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าเป็นหน้าจอหลักของระบบ ซึ่งจะแสดงให้ผู้ใช้เห็นเมนูสำหรับเรียกใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ

รูปที่ 1: หน้าหลักส่วนผู้ใช้งานทั่วไป

การพัฒนาการทำงานของระบบให้สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่ได้กำหนดเอาไว้สำหรับฟังก์ชันทำงานที่สำคัญของระบบอยู่ที่ส่วนแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3

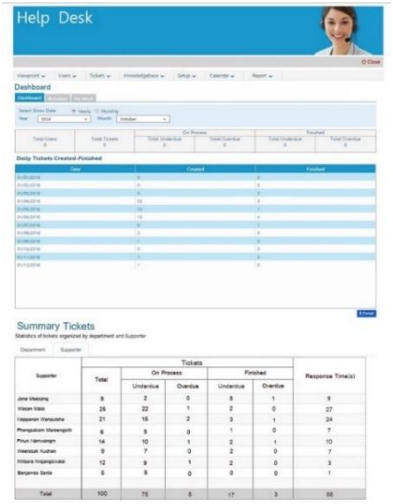


รูปที่ 2: หน้ารายการแจ้งซ่อมทั้งหมด



รูปที่ 3: หน้าสร้างรายการแจ้งซ่อม

หลังจากระบบได้รับข้อมูลจากการแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลทั้งหมดจะนำมาแสดงผลในส่วนของ Dashboard เพื่อง่ายต่อการดูภาพรวมของระบบ ดังรูปที่ 4

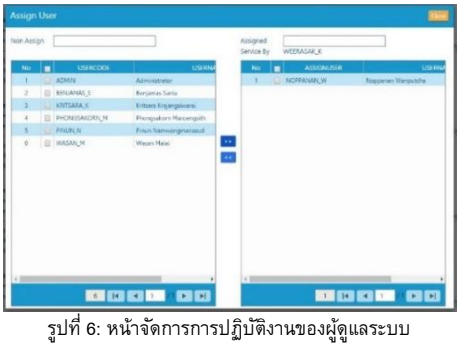


รูปที่ 4: หน้าภาพรวมของระบบ

ส่วนของตารางปฏิทินการทำงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง ผู้ใช้ทุกคนสามารถเข้าใช้งานส่วนนี้ได้ โดยสามารถดูได้ว่าวันใดบ้างที่มีการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง ดังรูปที่ 5

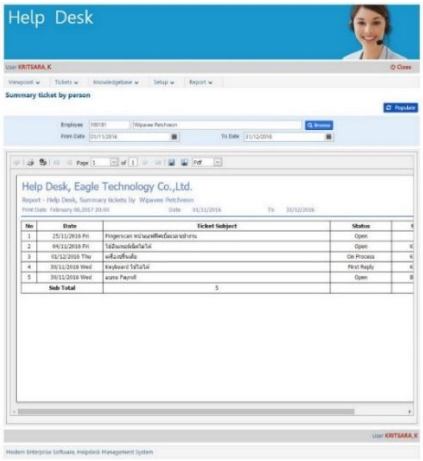
รูปที่ 5: หน้าตารางปฏิทินการทำงานของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง

หากการทำงานนั้นต้องการพนักงานแผนกซ่อมบำรุงมาปฏิบัติงานเพิ่ม ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุงให้มาช่วยทำงานนั้นได้ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6: หน้าจัดการการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบ

สามารถดูรายงานสรุปการทำงานของระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยเลือกดูที่เมนู Report และข้อมูลจะแสดงผลสรุปการทำงาน ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7: หน้า Report สรุปผลการทำงานของระบบ

4) ผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด ระบบสามารถแสดงเนื้อหาตามที่ได้กำหนดและออกแบบเอาไว้ ได้แก่ หน้าหลัก, เมนู Viewpoint, เมนู Ticket, เมนู Knowledgebase, เมนู Setup และเมนู Report

4.1) ความพึงพอใจของผู้ใช้จากการใช้งานระบบ

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้วได้มีการทดสอบระบบก่อนการนำระบบไปใช้งานจริง โดยได้มีการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม คือ พนักงานทั่วไป พนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบของบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด โดยได้ขอความร่วมมือจากผู้ใช้งานในการตอบแบบสอบถาม จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มพนักงานทั่วไป 34 คน, กลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุง 5 คน และกลุ่มผู้ดูแลระบบ 1 คน เพื่อนำมาประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้หลังการใช้งาน โดยเกณฑ์การประเมินได้ใช้หลักการของลิเคิร์ท (Likert technique) [6] มาใช้ในการประเมินผลข้อมูล แบ่งระดับการประเมิน ได้ดังนี้ ดีมาก คือ 4.21 – 5.00, ดี คือ 3.41 – 4.20, ปานกลาง คือ 2.61 – 3.40, น้อย คือ 1.81 – 2.60 และน้อยที่สุด คือ 1.00 – 1.80 หลังจากการประเมินผล จึงได้ผลสรุป ดังนี้

4.1.1) กลุ่มพนักงานทั่วไป

ตารางที่ 1: ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงานทั่วไป

ประเด็นคำถาม	ค่า $\bar{X}$	ค่า S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ	4.43	0.65	ดีมาก
ด้านการออกแบบ	3.98	0.88	ดี
ด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน	4.12	0.68	ดี
รวม	4.26	0.76	ดีมาก

4.1.2) กลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุง

ตารางที่ 2: ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุง

ประเด็นคำถาม	ค่า $\bar{X}$	ค่า S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ	4.25	0.66	ดีมาก
ด้านการออกแบบ	3.84	0.61	ดี
ด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน	4.06	0.40	ดี
รวม	4.11	0.62	ดี

4.1.3) กลุ่มผู้ดูแลระบบ

ตารางที่ 3: ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ดูแลระบบ

ประเด็นคำถาม	ค่า $\bar{X}$	ค่า S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ	4.90	0.41	ดีมาก
ด้านการออกแบบ	4.40	0.48	ดีมาก
ด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน	5	0	ดีมาก
รวม	4.78	0.72	ดีมาก

4.1.4) สรุปภาพรวมระบบ

ตารางที่ 4: ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม

ประเด็นคำถาม	ค่า $\bar{X}$	ค่า S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ	4.42	0.62	ดีมาก
ด้านการออกแบบ	3.98	0.81	ดี
ด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน	4.14	0.62	ดี
รวม	4.62	0.72	ดีมาก

4.2) สรุปผลสถิติที่เกิดจากการใช้งานระบบ

ระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา บริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด ได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยแบ่งประเด็นคำถามออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ, ด้านการออกแบบ และด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน โดยทำการสำรวจ ณ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2560 จากผู้ใช้งานจำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มพนักงานทั่วไป 34 คน, กลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุง 5 คน และกลุ่มผู้ดูแลระบบ 1 คน สามารถสรุปได้ดังนี้

4.2.1) กลุ่มพนักงานทั่วไป

ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ เน้นภาพรวมของระบบ ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก, ด้านการออกแบบ เน้นการออกแบบ UX และ UI ให้กับผู้ใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี และด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน เน้นการใช้งานและการบริการหลังการใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี

ภาพรวมของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงานทั่วไปอยู่ในระดับ ดีมาก

4.2.2) กลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุง

ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ เน้นภาพรวมของระบบ ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก, ด้านการออกแบบ เน้นการออกแบบ UX และ UI ให้กับผู้ใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี และด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน เน้นการใช้งานและการบริการหลังการใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี

ภาพรวมของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงานแผนกซ่อมบำรุงอยู่ในระดับ ดี

4.2.3) กลุ่มผู้ดูแลระบบ

ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ เน้นภาพรวมของระบบ ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก, ด้านการออกแบบ เน้นการออกแบบ UX และ UI ให้กับผู้ใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก และด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน เน้นการใช้งานและการบริการหลังการใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

ภาพรวมของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ดูแลระบบอยู่ในระดับ ดีมาก

4.2.4) สรุปภาพรวมของระบบ

ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ เน้นภาพรวมของระบบ ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก, ด้านการออกแบบ เน้นการออกแบบ UX และ UI ให้กับผู้ใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี และด้านการสนับสนุนและการบริการการใช้งาน เน้นการใช้งานและการบริการหลังการใช้งาน ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี

ภาพรวมของการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ในระดับ ดีมาก

จากข้อมูลข้างต้นจะช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินการซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ทันเวลา และสามารถติดตามผลสรุปของการดำเนินงานได้ ช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงาน

5) สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานได้จริงและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย พนักงานทั่วไป, พนักงานแผนกซ่อมบำรุง และผู้ดูแลระบบ ซึ่งระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถช่วยให้การซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากพนักงานแผนกซ่อมบำรุงได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยสามารถกำหนดระดับความสำคัญของการแจ้งซ่อมได้ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบได้ว่าอุปกรณ์ใดที่มีการซ่อมบำรุงบ่อยเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข เพื่อลดค่าใช้จ่ายของบริษัทได้ สำหรับการออกแบบระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาเพื่อปรับใช้ในองค์กรอื่นได้อีกด้วย

6) กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงงานครั้งนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้รับความอนุเคราะห์ และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอน ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.มัลลิกา วัฒนะ ที่เป็นที่ปรึกษาโครงงานและได้ให้คำชี้แนะนำ แนวทางในการคิดวิเคราะห์ และการพัฒนาระบบของโครงงานนี้ ขอขอบคุณบริษัท อีเกิล เทคโนโลยี่ จำกัด ที่ให้ความร่วมมือ ข้อมูลและความรู้ในการดำเนินงาน ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจในการเรียนและการทำโครงงานมาโดยตลอด ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ออกแบบระบบ และการทำเล่มโครงงาน

7) เอกสารอ้างอิง

[1] Company Overview. (2015, Aug 28) [Online] . Available: http://www.biztree.com/Company/

[2] อริตตา ฐานะสุ. (2560, เมษายน 18). ITIL [Online]. แหล่งที่มา: http: / / arista2536. blogspot. com/ 2014/ 01/ itil-itil-information-technology.html

[3] วรรณ์วิสาข์ โพธิ์มณี. (2560, เมษายน 17). ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [Online]. แหล่งที่มา: https://www.arit .rmutt.ac.th/tag/แจ้งซ่อมออนไลน์/

[4] ฤาชา ชูบรรจง. (2556, กันยายน 2). ระบบแจ้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ กรณี-ศึกษา บริษัท พี เค จี เจอร์นีย์ ไลน์ จำกัด [Online]. แหล่งที่มา: www.sit.kmutt.ac.th/tqf/is_report/pdf56/55440344.pdf

[5] ศิริกานต์ จันทร์แจ่มใส. (2560, เมษายน 17). ระบบ Helpdesk ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ [Online]. แหล่งที่มา: http://helpdesk.tu.ac.th /login.php

[6] Likert Rensis A, "New Patterns of Management," pp. 279, 1961

A Generic Framework for Creating a Location-aware Smartphone Applications

Ekarat Rattagan

Faculty of Information Technology, Thai-Nichi Institute of Technology

1771/1 Pattanakarn Rd., Suanluang, Bangkok 10250, Thailand

ekarat@tni.ac.th

***Abstract*— Location awareness is a presence technology, which is very useful for various purposes. With the emergence of smartphones, it is feasible to apply the location awareness through the smartphone application. However, since the creation of location-aware applications for smartphones requires a deep knowledge of programming skill, and most of these applications are built for specific purposes, it is hard for general users to create their own location-aware apps for their specific purposes. In this paper, we propose a generic framework which provides the implementation steps, including setting up GoogleApiClient, Geofence Api, and Pending intent for waiting the notification, for general users to create their own location-aware apps. We evaluate the accuracy of the proposed framework in terms of location's radius and GPS accuracy values. Our simulation results show that the framework is acceptably accurate when Geofence accuracy values are less than or equal to 60% of Geofence radius.**

***Keywords* — Smartphones, applications, location aware, framwork, Android.**

I. INTRODUCTION

Location-aware applications (apps for short) are very useful in daily life [1]-[2]. For example, Uber [3] and Grab [4] periodically notifies customers the current status of the cars they called, Nike+ running app [5] collects the route data of runners for their running records, Pokemon Go [6] is the game app whose gameplay relies on the actual location for collecting various monsters. In particular, these apps were created for their specific purposes, and limited for some users to create their own location-aware activities.

In fact, there are the needs of an app which allows users to create their own location aware activities. For example, parents want to have a location aware app which can track the travel of their kids from their houses to schools. As we have known, there exists the kid tracking app, i.e., Footprints [7], which allows parents to track the travel of their kids. However, it is still not easy for users to choose the right values of location, i.e., latitude and longitude (lat/lon for short) and radius (meters), to guarantee the acceptable accuracy of location awareness. This is because the lacks of the knowledge of the location awareness technology. Besides, in case of developers, the creation of a location-aware app requires a little bit complex steps which it is not easy for novice developers. Hence, it is necessary to have a study of location awareness technology in order to assist both users and developers for creating location-aware apps with acceptable accuracy.

In this paper, we propose a generic framework for assisting developers to simply create a location-aware app. Also, we studied the location awareness parameters to find the suitable values for users to config their apps. In particular, the proposed framework is a set of implementation rules which relies on Geofence technology (API) [8] as a core technology for creating a location awareness app. In more detail, Geofence technology is used to monitor and trigger the specified locations when smartphones have entered and exited them. Furthermore, an example use of framework was explained through the creation of a simple app.

The remainder of this paper is organized as follows: Section II introduces the background. Section III gives the location-aware framework. Section IV and V shows the experimental setup and results, respectively. Finally, Section VI concludes this work.

II. BACKGROUND

In this section, we describe the technology involving with the development of location-aware apps on smartphones including Android systems, and Geofence technology.

A. *Android and Location-aware apps*

Android is an operating system used for various handheld devices, such as smartphones, tablets, smartwatches, Internet of Thing devices, etc. Android was developed and maintained by Google

since 2008 [9]. Specifically, Android is developed for a system which has a slow CPU, small memory size, and limited power budget.

Android devices are perliminary installed with the basic apps, e.g., contact, clock, browser, etc, for users to use when they first bought smartphones. However, Android provides developers the App Programming Interface (API) for creating additional apps which users can download them from Google Play stores. Examples of apps include Super Mario Run, Youtube, Chrome, etc. Some APIs allow developers to access the hardware components of smartphones such as GPS, Wi-Fi, cellular, etc. In particular, GPS (Global Positioning System) plays a big role in a location awareness technology because it provides users the geolocation. In more detail, a smartphone's GPS calculates the geolocation from the signals received from three satellites in approximate. The accurate of a smartphone's GPS depends on several factors, e.g., the satellite geometry, signal blockage, atmospheric conditions, and etc [12].

B. *Geofence technology*

Geofence technology is a virtual perimeter for creating location awareness. With Geofence technology, users can get the notification of the locations they interest when they have entered or exited. The location-aware apps based on Geofence technology are composed of Geofence objects including lat/lon and radius (meters), expiration of awareness, transition events of enter and exit. Fig. 1 illustates the example of Geofence technology including an area of circle whose center point is the lat/lon of the specified location. Geofence technology uses this area to detect the notification of the enter and exit events of smartphone users.

III. LOCATION-AWARE FRAMEWORK

This section describes the proposed framework for creating a smartphone location-aware app. The workflow of framework is introduced by the implementation of a simple GUI app.

A. *A core framework*

The framework is a set of implementation rules which are the steps (A, B, C, D, and E) to create a location-aware app by using Geofence technology, as shown in Fig. 2a. To begin using the framework, step A is initially implemented inside onCreate function of the Android's Activity, i.e., by creating an object of

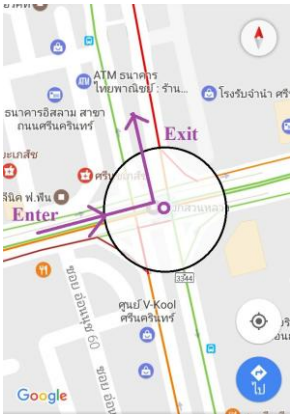
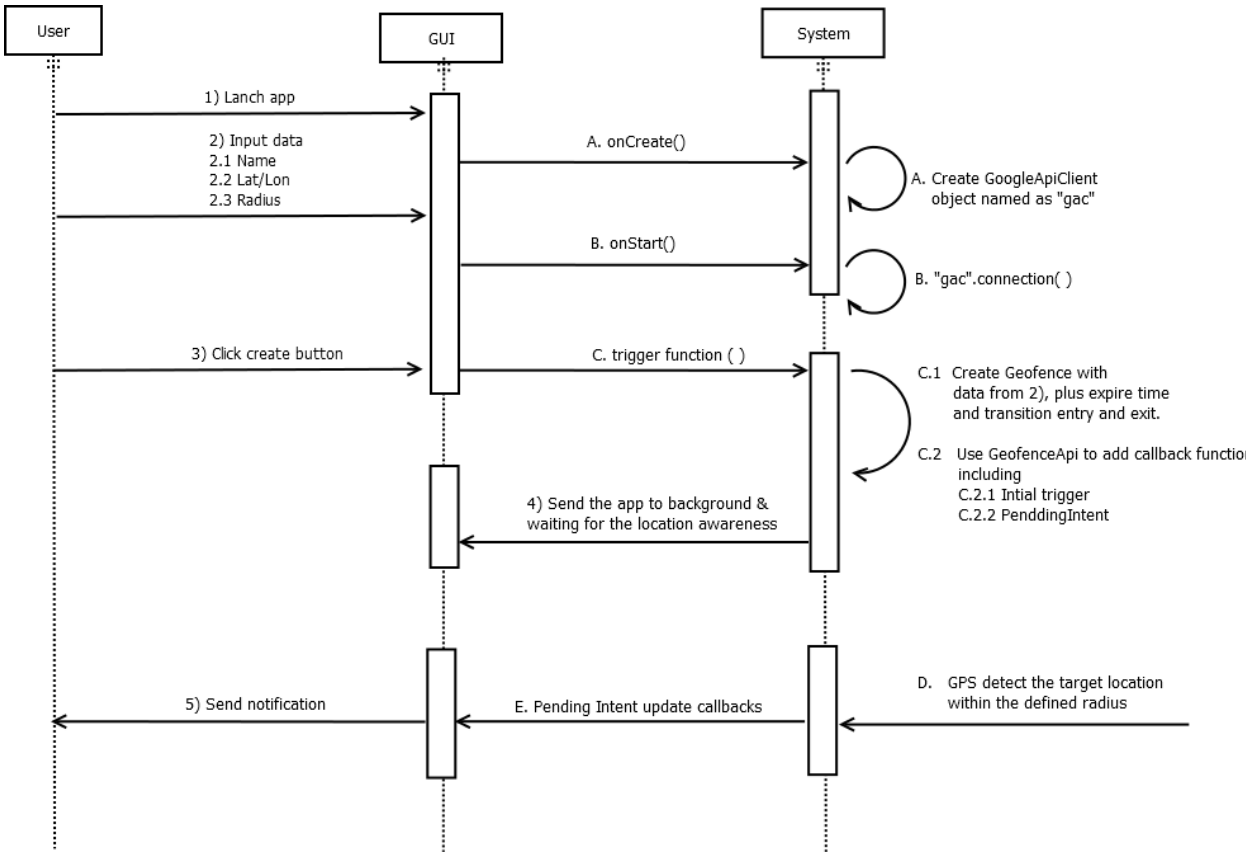


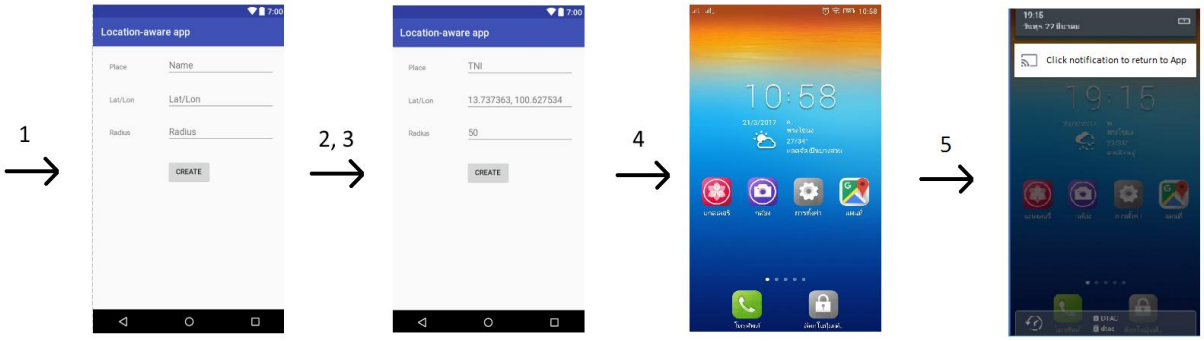
Fig. 1. Geofence technology

GoogleApiClient class, named it as *gac*. Second, step B is to use *gac* for connecting to Google Play services integration. Next, step C includes the main part of the location-aware technology, i.e., the building of Geofence system. The Geofence system requires three main data for driving the process. The three data include the location's name, lat/lon, and radius. In addition, the other two data, which are the expiration time of the Geofence usage, and the transition of entry and exit events, are included. Later, step D uses PendingIntent object for waiting the callback signal when users enter or exit the specified location. Finally, step E is used for creating the notification popup to users.

B. *Activity flow (A GUI element)*



(a) Core framework



(b) Activity diagram of a simple app

Fig. 2. The purposed framework of a location-aware app

Fig. 2b illustrates the activity diagram to create a simple app based on the proposed framework. The flow of activity diagram conforms to the framework by using a list of number 1 to 5. The activity diagram works as follow: (1) when the app is launched, it shows the GUI composing of three input textboxes and one button. The three input textboxes associated with the three different data including location's name, lat/lon, and radius. (2) After users insert all data and press the button (3), the simple app is put to execute in the background in order to wait for users to enter or exit the specified location, as shown in (4). Finally, when the smartphones have entered or exited the specified location, the Android system notifies the users the location, as shown in (5).

IV. EXPERIMENTAL SETUP

In this section, we describe the hardware and software experimental setup, the device under test (DUT), as well as the related software.

A. *Hardware and software setup*

1) The hardware test bed consists of a host computer and a DUT. The host computer is a general laptop computer with a 1.70GHz processor i3-4010U, 8GB of RAM, and 64-bit Windows 7; whereas, the DUT is a smartphone whose brand is Lenovo S90-A with a 1.2GHz processor 4 Cores, 2GB of RAM, and Android version 5.0.2.

2) The software tool for creating the simple app is Android studio 2.3 [11] with sdk version 25. The software tool is run on Window 7 64bit. Moreover, Fake GPS app, which is free to download from Google Play, is used for simulating the lat/lon of the specified location.

V. EXPERIMENTAL RESULTS

In this section, we verified the efficiency of the proposed framework by testing the relationship between the Geofence radius (meters), and GPS accuracy values (meters) which guarantees that smartphones are within this distance. This relationship impacts the use of location awareness app since users do not have more information to choose the suitable Geofence radius which fits to the GPS accuracy values.

In this experiment, we used Fake GPS app to simulate lat/lon (13.712744,100.643761), i.e., Sri-Nut intersection, as shown in Fig. 3. The Geofence radius was set to 5 meter only, whereas the GPS accuracy values were set to 1, 2, 3, 4, and 5 meter, respectively. To measure the accuracy, we use the number of notifications, and delay time (second) when users enter the specified location. For each relation testing, it was repeatedly tested 5 times, and then calculated its average.

Based on the experimental results as shown in Table I, we analyzed that, with Geofence radius is set to 5 meter, the accuracy of location awareness is acceptable when the GPS accuracy values are set to 1, 2, and 3 meter or within 60% of Geofence radius. Moreover, its accuracy trends to be decreased, i.e., less numbers of notifications and high delay time, when the GPS accuracy values are set to 4 and 5 meters, respectively.

VI. CONCLUSION AND FUTURE WORK

In this work, we present the framework for simply creating a location-aware app for general purposes, and also evaluate the efficiency of using Geofence technology. The framework is the set of implementation rules for creating a location-aware app based on Geofence technology API. The efficiency of the framework is evaluated by the simulation which shows that the framework is acceptably accurate when GPS accuracy values are set to less than or equal to 60% of Geofence radius. In the future, we will evaluate more results with the actual experiments on various values setting up, e.g., lat/lon, radius, GPS accuracy value, users' speed for entering and exiting the Geofence area.

Table I

GEOFENCE RADIUS VS GPS ACCURACY VALUE

GPS accuracy value (meters)	# of notification	Average of delay time
1	5	0
2	5	0
3	4	0
4	5	17
5	2	17.5

Fig. 3 The use of Fake GPS app

REFERENCES

[1] E. Kaasinen, "User needs for location-aware mobile services." *Personal and ubiquitous computing*, vol 7 no. 1, pp. 70-79, 2003.

[2] M. Baldauf, S. Dustdar, and F. Rosenberg, "A survey on context-aware systems," *Int. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, vol. 2, no. 4, pp.263–277, 2007.

[3] Uber technologies, Inc. (2017) Uber [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ubercab&hl=th

[4] Grab Holdings. (2017) Grab. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grabtaxi.passenger&hl=th

[5] Nike, Inc. (2017) Nike+ Run Club. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nike.plusgps &hl=th

[6] Niantic, Inc. (2017) Pokemon Go. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nianticlabs.pokemongo&hl=th
[7] Aidem Systems Inc. (2017) Footprints. [Online]. Available: https://www.lifewire.com/keep-track-of-your-kids-with-geofences-2487397
[8] (2017GeofenceAPI.[Online].Available:https://developer.android.com/training/location/geofencing.html
[9] (2017)Androidhistory.[Online].Available:https://en.wikipedia.org/wiki/Android_version_history
[10] (2017)GPSgov[Online].Available:http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/
[11] (2017)Androidstudio2.3.[Online].Available:https://developer.android.com/studio/index.html
[12] Lexa. (2017) Fake GPS app. [Online]. Available:https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lexa.fa

การออกแบบและพัฒนาโดรน

Design and Construction of Drone

พรหมจักขณ์ มูลศรี[1] จงกล จันทร์เรือง[2] และ สนั่น การค้า[3]
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา[1,2,3]
promjakmoolsri@gamil.com[1], jj@sci.rmuti.ac.th[2], sanun.ka@rmuti.ac.th[3]

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โดรน (Drone) ได้รับความนิยมอย่างมากในการนำมาประยุกต์ใช้งานด้านการพัฒนา ทั้งงานโฆษณา ประชาสัมพันธ์ งานการเกษตร งานกู้ภัย งานสำรวจพื้นที่ งานแผนที่ เป็นต้น ด้วยความนิยมดังกล่าวงานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอการออกแบบและพัฒนาโดรน เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้กับงานที่หลากหลาย เพียงการเปลี่ยนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต่องานนั้นๆ ด้วยราคาที่ถูกกว่าการซื้อสำเร็จรูปถึงร้อยละ 55 ผลการทดสอบการใช้งานโดรน พบว่าโดรนสามารถบินได้สูงสุด 1 กิโลเมตร แบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับงานบินใช้งานได้สูงสุด 18 นาที โดรนสามารถทำงานกับมือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยน์ได้ อีกทั้งสามารถใช้มือถือสั่งให้โดรนบินตามการกำหนดเส้นทางการบินสำรวจด้วยโปรแกรม TOWER ใน Android เมื่อนำไปทดสอบบินสำรวจนาข้าวพบว่าโดรนสามารถสำรวจพื้นที่นาข้าวขนาดใหญ่ มองเห็นวัชพืชและแมลงศัตรูพืชได้ จากผลการดำเนินงานพบว่าโดรนที่ประกอบขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผล

คำสำคัญ: การประยุกต์ใช้โดรน , การประกอบโดรน, เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

ABSTRACT

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) or known as Drone is very popular for apply in a development of advertising, public relations, agriculture, rescue, survey areas and maps, etc. With that popular, this research presents the design and development of Drone to be able to apply on a variety of tasks. Changing the tools or equipment needed for that job will be cheaper than buy finished Drone up to 55 percent. The test results of Drone usability show the maximum height Drone can be fly is 1 kilometer, with the battery for the longest fly is up to 18 minutes. Drone can be run on a mobile phone with android system and also use mobile phone to control Drone fly on the route survey by TOWER program on android. When surveyed a paddy, we found Drone can surveyed a large paddy, weeds and insects. The result found Drone assembly can work with effectively and effectiveness.

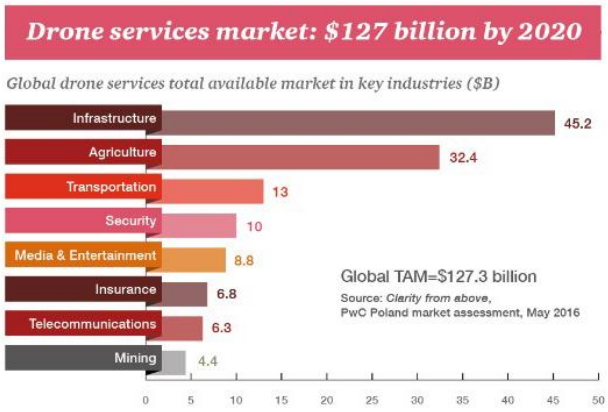
Keywords: Applied Drone, Construction and Assembly Drone. Unmanned Aerial Vehicle.

1) บทนำ

จากความนิยมและอัตราการเติบโตด้านการนำอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน มาใช้งาน ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอการออกแบบและพัฒนาโดรนที่สามารถปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ได้หลากหลายรูปแบบ เพียงเปลี่ยนเครื่องมือหรืออุปกรณ์บางส่วน ก็สามารถนำไปประยุกต์กับงานหลากหลายชนิด เช่นงานการเกษตร งานสำรวจพื้นที่ งานนำเสนอภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โดรน (Drone) ถูกนำมาใช้ในการพัฒนา การวางแผน การแก้ไขปัญหา การพัฒนาเมือง ซึ่งเป็นการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางอากาศสมัยใหม่มาใช้ในการเพื่อให้สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้มากขึ้นและได้ข้อมูลที่ครบถ้วน ถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในงานวิศวกรรม มีการนำโดรนมาใช้ในการสำรวจจัดทำแผนที่ งานก่อสร้าง รวมถึงงานออกแบบ การนำโดนมาใช้สำหรับการตรวจสอบพื้นที่ที่มนุษย์เข้าไม่ถึง [1] การใช้งานโดรนเพื่อการกู้ภัยในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ใช้งานด้านความปลอดภัย

ปัจจุบันมีนักวิจัยนิยมประยุกต์ใช้งานโดรนในงานหลากหลายรูปแบบ เช่น การประยุกต์ใช้งานโดรนกับงานสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโดรนราคาไม่แพงมากและมีคุณสมบัติเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม [2] การประยุกต์การใช้งานโดรนเพื่อการบริหารจัดการน้ำ [3] การสร้างสรรค์ผลงานโฆษณา [4][5] การใช้โดรนไล่นกในนาข้าว การพ่นยา บินโรยปุ๋ยในนาข้าว [6][7] นอกจากนี้ กุลธิดา เด่นวิทยานันท์ [8] สรุปรายงานการเติบโตในอีก 5 ปีข้างหน้า ตามผลการสำรวจของ PwC's Clarity from above วิเคราะห์ว่ามูลค่าของโดรนในตลาดโลกอีก 5 ปีข้างหน้าจะสูงถึงกว่า 127,000 ล้านดอลลาร์ หรือกว่า 4.4 ล้านล้านบาท นำโดยอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) รองลงมาคือการเกษตร (Agriculture) และอันดับที่สามคือ การคมนาคมขนส่ง (Transport) รายละเอียดดังแสดงเป็นแผนภูมิในภาพที่ 1

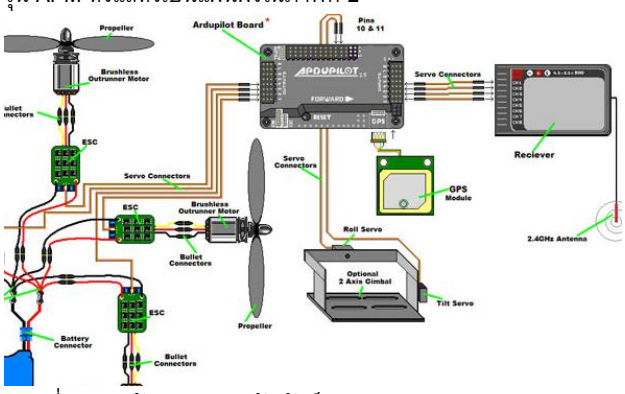


ภาพที่ 1 อัตราการเติบโตของโดรนด้านต่าง ๆ

2) การออกแบบและสร้างระบบโดรน

2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของโดรน

การออกแบบและพัฒนาโดรนมีการทำงานตามรูปแบบของ Layout การเชื่อมต่ออุปกรณ์บอร์ดควบคุมการบินยี่ห้อ Arducopter รุ่น APM ดังแสดงเป็นแผนผังในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์กล่องควบคุม
ที่มา: https://th.aliexpress.com

จากภาพที่ 2 โดรนประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลายๆอย่างมาเชื่อมต่อกันอย่างมีนัยยะ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กันเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ หัวใจสำคัญของโดรนคือ กล่องควบคุมการบิน ที่จะทำหน้าที่เป็นเสมือนสมองกล ที่ช่วยให้ความสามารถและมีประสิทธิภาพมากกว่าโดรนทั่วๆ ไป อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบโดรน ประกอบด้วย (1) RadioLink ทำหน้ารับสัญญาณคำสั่งตามที่ถูกส่งมาจากเสารับสัญญาณคลื่นวิทยุ แล้วส่งข้อมูลไปยังกล่องควบคุมหลักตามแต่ละช่องเพื่อตั้งค่าการควบคุมให้ตรงกัน (2) GPS ทำหน้าจะหาพิกัดของตัวเองเพื่อแจ้งให้กล่องควบคุมหลักทราบพิกัดแบบ real time (3) Gimball ทำหน้าที่รับข้อมูลคำสั่งมุมก้มเงยจากกล่องควบคุมหลักเพื่อให้ปรับแกนให้อยู่ในแนวเดิมตลอดเวลา ช่วยให้ลดการสั่นสะเทือนและการสั่นของกล้อง (4) Speed Controller ทำหน้าที่รับคำสั่งจากกล่องควบคุมหลัก และรับกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพื่อจ่ายให้กับมอเตอร์ โดยจะกำหนดรอบการหมุนของมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบตามที่กล่องควบคุมหลักสั่งการ (5) Mortor ทำหน้าที่ขับใบพัดให้หมุนตามความเร็วรอบที่สั่งการมายัง Speed Control เพื่อให้มีแรงยกจากการขับใบพัดด้วยความเร็วรอบที่สูง โดยจะทำงานเป็นอิสระทั้ง 4 ตัว ซึ่งจะขึ้นอยู่กับกล่องควบคุมหลักที่ประมวลผลและสั่งการ

โดยจุดเด่นของโดรนที่พัฒนาขึ้นมานี้ คือการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง เช่น GPS Module ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน < 0.5 เมตร ทำให้รักษาตำแหน่งการบิน หรือการเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายด้วยความแม่นยำที่สูงมาก และ กล่องสมองกล Arducopter ถือเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มคุณสมบัติและความสามารถอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน ให้มีระบบการบินอัตโนมัติและกำหนดโปรแกรมการบินแบบ ระบุพิกัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง สามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆ ได้อีกมากมาย จึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่หลากหลาย

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบโดรน ประกอบด้วย ส่วนที่เป็น Hardware และ Software ที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี เช่น โปรแกรม Tower, โปรแกรม Mission Planner รายละเอียด Hardware ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุปกรณ์ทีสำคัญในการประกอบโดรน

ชื่ออุปการณ์	ภาพอุปกรณ์	ทำหน้าที่
เฟรม		เป็นตัวโครงหลัก เพื่อใช้ติดตั้งอุปกรณ์
กล่องควบคุมหลัก		กล่องประมวลผลหลักควบคุมการบินด้วยโปรแกรมสมองกล
เสาสัญญาน GPS		รับสัญญาณ GPS เพื่อให้กล่องควบคุมหลักทราบพิกัด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่ออุปการณ์	ภาพอุปกรณ์	ทำหน้าที่
Gimball		รักษาแกนของกล้อง เพื่อป้องกันภาพสั่นจากการบิน
Air Module (Data Transmiter)		รับ-ส่ง ข้อมูลและสัญญาณ ระหว่างภาครับและภาคส่ง
RadioLink (กล่องควบคุมการบิน)		ควบคุมการบินตามที่ได้รับสัญญาณ
กล้อง Sport cam		ใช้บันทึกภาพ และวีดีโอ ในเวลากลางวัน
ชุดรับส่งสัญญาณภาพและเสียง (Ground Station) 2 watt		รับ-ส่ง สัญญาณภาพและเสียง ด้วยคลื่นความถี่ 5.8 Ghz พร้อมเสารับ-ส่ง กำลัง 2 watt รองรับสัญญาณภาพได้ไกล 500 เมตร

2.3 การประกอบโดรน

จากแผนผังโครงสร้างอากาศยานไร้คนขับในภาพที่ 2 และ อุปกรณ์ที่ใช้งานในการประกอบอากาศยานไร้คนขับในตารางที่ 1 ผู้วิจัยนำมาประกอบเป็นชุดโครงสร้างอากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ผลการประกอบดังแสดงในภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ชุดโครงสร้างอากาศยานไร้คนขับ

3) การทดสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบโดรน

3.1 ประสิทธิภาพของระบบโดรน

โดรนที่ใช้นี้มีคุณสมบัติใกล้เคียง เมื่อเทียบกับโดรนทั่วๆไปที่มีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

3.1.1 สามารถบินได้สูงไม่น้อยกว่า 500 เมตร

3.1.2 สามารถควบคุมระยะไกลไม่น้อยกว่า 500 เมตร

3.1.3 สามารถรับส่งสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

3.1.4 สามารถระบุเส้นทางการบินอัตโนมัติได้

3.1.5 สามารถบินต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

3.1.6 สามารถบินด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 50 กม./ชม.

3.1.7 มีฟังชั่นฉุกเฉิน บินกลับเองได้อัตโนมัติ

ทั้งหมดนี้ คือคุณสมบัติทั่วไปของ UAV หรืออากาศยานไร้คนขับ โดยการพัฒนาให้มีระบบควบคุมการทำงานตามคำสั่งด้วยกล่องควบคุมหลักที่ทำหน้าที่เปรียบสมองกล สามารถรองรับการใช้งานที่หลากหลาย มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ มีความแข็งแรงและทนต่อแรงกระแทก มีความแม่นยำสูงในการหาตำแหน่งหรือพิกัด สามารถรับส่งสัญญาณควบคุมด้วยคลื่นความถี่ 2.4 GHz สัญญาณชุดคำสั่งด้วยคลื่นความถี่ 915 MHz และสัญญาณภาพแบบ real-time ได้ไกลกว่า 500เมตรด้วยความถี่ 5.8 GHz ความเร็วสูงสุด 70 km/h ทนความร้อนกว่า 85 องศา จึงสามารถบินสำรวจใกล้พื้นที่ที่มีเหตุไฟไหม้ได้ มีระบบป้องกันระยะควบคุมได้ มีระบบบินกลับเองได้ในกรณีขาดการเชื่อมต่อจากสัญญาณ สามารถถ่ายภาพทั้งกลางวันและกลางคืนได้ดี สามารถบินขึ้นสูงได้กว่า 1000 เมตร บินไปกลับด้วยระบบกำหนดเส้นทางการบิน(Way point) รวมระยะทางกว่า 10 กิโลเมตร ระยะเวลาบินรวมกว่า 18 นาที จึงสรุปได้ว่า อากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน มีประสิทธิภาพเพียงพอและเหมาะที่จะนำมาใช้ในภารกิจที่หลากหลาย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบราคาและคุณสมบัติของโดรนแต่ละบริษัท

ยี่ห้อ/รุ่น	คุณสมบัติ/ประสิทธิภาพ													ราคา
	ดีไซน์	ความทนทาน	เวลาบิน>10นาที	ป้องกันการชน	ระยะควบคุม	บิน Out door (การสั่งสูง)	จอแสดงภาพ	การบันทึกภาพ	ระบบ GPS	มีระบบกำหนดเส้นทางการบิน	รองรับอุปกรณ์อะไหล่ทั่วไป	ความเร็ว>50km/h	บินกลับอัตโนมัติ	
DJI PHANTOM 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50,000
YUNEEC TYPHOON H	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	50,000
DJI Mavic Pro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	34,000
GoPro Karma	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	38,000
V686	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	4,200
Xiapmi Mi Drone	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	25,000
CX-20	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	9,000
DJI Inspire	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	77,000
Drone ทั่วไป	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	2,000
Droneงานวิจัยนี้	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	21,370

* อ้างอิงข้อมูลเชิงเปรียบเทียบจาก http://www.lnwgadget.com/ และนำมาแปลงเป็นคะแนน โดยพิขารณาตามประสิทธิภาพที่ระบุในคุณสมบัติของโดรนแต่ละรุ่น

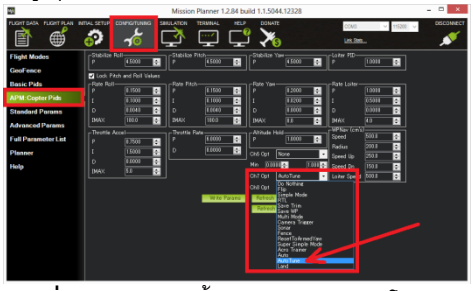
3.2 ประสิทธิผลของระบบอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน จากประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน ทำให้ได้ประสิทธิผลโดยมุ่งเน้น “ ด้านเกษตรแปลงใหญ่ “ ดังนี้

- เกษตรกรสามารถทราบถึงสภาพปัญหาในไร่นาได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลา ลดการสูญเสียของพืชไร่ได้มาก
- ลดการค่าใช้จ่ายในการพ่นยากำจัดศัตรูพืชและวัชพืช เนื่องจากทราบถึงเป้าหมายในการพ่นยาที่ชัดเจน จึงไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเท่ากับเมื่อก่อนซึ่งต้องพ่นทั่วทั้งไร่นา
- เกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณการใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องและตรงตามความต้องการของพืชไร่ ทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นมีมีคุณภาพดี
- เกษตรกรมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จากการดำเนินการตามนโยบาย “แปลงใหญ่” ที่รัฐบาลได้สนับสนุน ส่วนหนึ่งเกิดจาก การนำโดรน หรือ อากาศยานไร้คนขับ มาเป็นหนึ่งในกลไกลด้านการใช้เทคโนโลยีร่วมกันของนโยบายดังกล่าว

4) การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน เพื่อการสำรวจ

4.1 การตั้งค่าการบิน

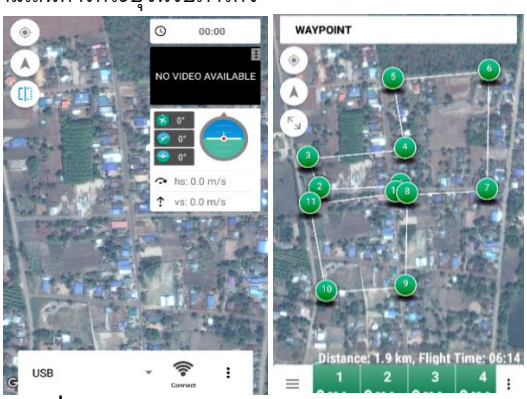
เป็นการกำหนดค่าในการกำหนดขอบเขต ค่าต่ำสุด หรือค่าสูงสุด ก่อนทำการบิน เพื่อป้องกันความผิดพลาดระหว่างทำการบิน



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการตั้งค่าระบบการบินของโดรน

4.2 เริ่มการบินตามเส้นทางที่กำหนด

ทำการบินแบบ Way point หรือบินตามเส้นทางที่กำหนดในโปรแกรม โดยที่อากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน จะทำการบินอัตโนมัติตามเส้นทางที่ระบุจนจบภารกิจ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมกำหนดเส้นทางการบินของโดรน

4.3 ตัวอย่างการใช้งานระบบโดรน

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้โดรนกับนาแปลงใหญ่ดังแสดงในภาพที่ 7-8

ภาพที่ 6 ภาพมุมสูงจากการบินสำรวจภาพรวม

ภาพที่ 7 การบินต่ำเพื่อเก็บภาพแบบเจาะจง

นอกจากการประยุกต์ใช้กับการทำนาแปลงใหญ่แล้วโดรนยังสามารถนำมาใช้ในการสำรวจพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงโดยมนุษย์ได้ และสุ่มเสี่ยงต่อการเสียหายของอุปกรณ์โดรนที่มีราคาแพง เช่น พื้นที่น้ำท่วม พื้นที่ทิ้งขยะที่มีน้ำท่วมขัง เป็นต้น อาจใช้เวลานานในการส่งซ่อม ดังตัวอย่างในภาพที่ 8 – 9

ภาพที่ 8 การสำรวจพื้นที่น้ำท่วม

ภาพที่ 9 การสำรวจพื้นที่ทิ้งขยะ

เมื่อทำการศึกษางานวิจัยหลายเล่ม ด้านการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับหรือโดรน พบว่า มีการพัฒนาเพื่อนำไปใช้อย่างหลากหลาย เช่น การนำโดนมาใช้สำหรับการตรวจสอบพื้นที่ที่มนุษย์เข้าไม่ถึง [1] การใช้งานโดรนเพื่อการกู้ภัยในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ใช้งานด้านความปลอดภัย การประยุกต์ใช้งานโดรนกับงานสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโดรนราคาไม่แพงมากและมีคุณสมบัติเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม [2] การประยุกต์การใช้งานโดรนเพื่อการบริหารจัดการน้ำ [3] การสร้างสรรค์ผลงานโฆษณา [4][5] การใช้โดรนไล่นกในนาข้าว การพ่นยาบินโรยปุ๋ยในนาข้าว [6][7] เป็นต้น เมื่อพิจารณาด้านคุณสมบัติแล้ว โดรนที่พัฒนาขึ้นเอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) สรุปผล

จากการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลการประกอบชุดอุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับ หรือ โดรน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจไร่นาแปลงใหญ่หรือสำรวจพื้นที่ที่มนุษย์เข้าถึงได้ยากและสุ่มเสี่ยงต่อการเสียหายของโดรน โดยศึกษาทั้งด้านคุณสมบัติและเปรียบเทียบราคาตามการประกอบโครงสร้างสถาปัตยกรรมของโดรน ผลการประกอบและทดสอบประสิทธิภาพประสิทธิผลของโดรน พบว่า โดรนที่ประกอบมีราคาประหยัดกว่าโดรนสำเร็จรูปกว่าร้อยละ 50 อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับแอพพลิเคชันทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows และระบบปฏิบัติการ Android

จากความสามารถในการสำรวจพื้นที่ต่างๆ พบว่า โดรนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในงานสำรวจได้เป็นอย่างดี จากการใช้งานจริง พบว่า ยังมีการสั่นของตัวเครื่องในขณะบินลงระดับความสูงไม่เกิน 5 เมตร ซึ่งไม่ถือเป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน และนอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อีกหลากหลายประเภทงานด้วยราคาที่ประหยัดกว่า

ทั้งนี้ การนำโดรนมาใช้ในงานด้านต่างๆ ผู้ใช้ต้องเข้าใจกฎระเบียบด้านการบินให้ครบถ้วน และจะต้องผ่านการฝึกฝนการควบคุมโดรนให้ชำนาญก่อนทำการบิน พร้อมทั้งต้องหมั่นตรวจสอบสมรรถนะของโดรนให้มีความพร้อมก่อนใช้สำรวจในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงเพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

6) ข้อเสนอแนะ

- โดรนมีการนำมาประยุกต์อย่างแพร่หลาย เพื่อการถ่ายภาพทางอากาศหรือถ่ายภาพมุมสูง ซึ่งอาจนำมาซึ่งการละเมิดสิทธิหรือทรัพย์สินส่วนบุคคลของผู้อื่น ดังนั้นควรมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับการใช้โดรนเพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิหรือทรัพย์สินของผู้อื่น
- การบินในแต่ละภารกิจ ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมเป็นสำคัญ ไม่ควรฝืนบิน เพราะอาจเกิดความเสียหายได้
- การใช้โดรน มีทั้งการนำไปใช้ในด้านสร้างสรรค์และด้านทำลายล้าง โดยฝ่ายความมั่นคงควรมีแนวทางการในป้องกันภัยจากการใช้โดรนเป็นเครื่องมือในการก่อการร้าย
- จากประสบการณ์ในการทดสอบและใช้งานจริง พบว่า การจะเลือกใช้อุปกรณ์แต่ละชนิด ต้องคำนึงถึงภารกิจหรืองานที่จะนำโดรนไปใช้ เช่น การสำรวจด้วยภาพมุมสูง ไม่จำเป็นต้องใช้ Gimbol หรือ กล้องที่คุณภาพสูงนัก เนื่องจากระดับความสูงยิ่งมาก ภาพที่ได้ จะเสถียรกว่าระดับต่ำ, การสอดแนม หรือ การใช้ทางยุทธวิธีทางทหาร ควรใช้ GPS ที่มีความแม่นยำสูง, การถ่ายภาพเวลากลางคืน หรือพื้นที่มีแสงน้อย ควรใช้กล้องแบบอินฟราเรดหรือมีโหมดชดเชยแสงได้ดี เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพ

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สมพัสตร์ สุวพิศ“ ,เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการพัฒนาเมือง Drone: An Innovative Urban Development Tool,” *Team Group Newsletter*, Vol.7, No.3, July-September 2016, 8

[2] อาภาภรณ์ ศิริพรประสาร, 26 กุมภาพันธ์ 2560, โดรน...ทางเลือกใหม่กับงานจัดการสิ่งแวดล้อม, [online], แหล่งที่มา:http://infofile.pcd.go.th

[3] การจัดการความรู้ กรมชลประทาน, 26 กุมภาพันธ์ 2560, การประยุกต์ใช้งานโดรนเพื่อการบริหารจัดการน้ำ, [online], แหล่งที่มา: http://km.namkamproject.com

[4] รัฐพล พรหมมาศ, "ภาพถ่ายทางอากาศ:ทางเลือกใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงานโฆษณา", นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12 วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ, ณ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก, 21-22 กรกฎาคม 2559, 2094-2105.

[5] เวทิต ทองจันทร์, "การสร้างสรรค์งานภาพถ่ายทางอากาศ สำหรับภาพยนต์โฆษณอสังหาริมทรัพย์",งานประชุมวิชาการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ทางนิเทศศาสตร์ ครั้งที่ 5, ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยสยาม กรุงเทพฯ, 17 กรกฎาคม 2558, 113-128.

[6] ทีมข่าวภูมิภาค, 26 กุมภาพันธ์ 2560, นักศึกษาล้านนาไอเดียเลิศใช้โดรนบินโปรยปุ๋ยในนาข้าว, [online], แหล่งที่มา:http://www.thairath.co.th

[7] พลังเกษตร, 26 กุมภาพันธ์ 2560, โดรนพ่นยาเพื่อการเกษตร, [online], แหล่งที่มา:https://www.palangkaset.com

[8] กองศึกษาวิจัยยุทธศาสตร์และความมั่นคง, "เทคโนโลยีโดรน:บทบาทจริยธรรมในการนำมาใช้", บทความวิเคราะห์สถานการณ์ยุทธศาสตร์และความมั่นคงของประเทศรายสัปดาห์ (SSC Weekly Focus), ฉบับที่ 7/57, 11-17 พฤศจิกายน 2556.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร

Factors that influence the customer's loyalty of user's mobile internet in Bangkok.

วัลย์ลิกา จาตุประยูร
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การตลาดคณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร
lookmu_kaew@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการรับรู้คุณค่าสินค้าและการบริการ ส่วนประสมทางการตลาดบริการ ความพึงพอใจ ความไว้วางใจ และภาพลักษณ์องค์กร ต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรในการคำนวณของ W.G. Cochran และทำการสุ่มตัวอย่างแบบความน่าจะเป็นสองขั้นตอน ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิและการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนประชากรชายหญิงในแต่ละเขต จำนวน 400 คน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงอนุมานทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรในด้านความปลอดภัยและชื่อเสียง และ ด้านบริการและการเข้าถึงบริการมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุด โดยมีอิทธิพลร้อยละ 33.1 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 57.50

คำสำคัญ : ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กร, ความจงรักภักดี, ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือ

ABSTRACT

The purpose of this study was to know what factors that affects most on the loyalty of the internet users in Bangkok and such factors are: product recognition and services, Service marketing mix, satisfaction, trust and company image. The population of this study was the users of mobile internet in Bangkok. The sample was selected using the formula of W.G. Cochran. This formula has two sets of sampling, the stratified sampling and simple random sampling with a total population of 400 people. Method Questionnaires were used to collect data.Data were analyzed using inferential statistics, including hypothesis testing, correlation coefficient Pearson. Factor analysis the multiple regression analysis. The results showed that the organization of access to services, Safety and the reputation of the most influential on the loyalty of users of the mobile internet in Bangkok and Influenced by 33.1 per cent and multiple correlation coefficients (r) of 57.50 percent.

Keyword: Corporate Image Factors, Customer loyalty, Users of mobile Internet

1) บทนำ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนไทยเป็นอย่างมาก จนเรียกได้ว่าเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันที่ขาดไม่ได้ของคนไทยในยุคนี้ก็ว่าได้ เห็นได้จากผลสำรวจการใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทยในช่วงไตรมาสที่ 1 ปี 2016 ประชากรไทยทั้งสิ้น 68.1 ล้านคน มีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต 38 ล้านคน คิดเป็น 56 % ของประชากรทั้งหมด โดยอุปกรณ์ยอดนิยมที่คนไทยนิยมใช้สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แก่ สมาร์ทโฟน 82.1 % เชื่อมต่อนาน 5.7 ชั่วโมงต่อวัน รองลงมาคือ คอมพิวเตอร์พีซี และ คอมพิวเตอร์พกพา โดยเชื่อมต่อนาน 5.4 ชั่วโมงต่อวัน และ 5.2 ชั่วโมงต่อวันตามลำดับ ทำให้เห็นได้ว่าคนไทยติดมือถือ และใช้อินเตอร์เน็ตตลอดเวลา [1] ไม่เพียงแค่ประชาชนทั่วไปเท่านั้นแต่ในภาคธุรกิจต่างให้ความสำคัญกับกระแสเศรษฐกิจในยุคดิจิทัล ภาคธุรกิจเอกชนจึงมีการนำเครื่องมือบนดิจิทัล ออนไลน์ หรือโซเชียล มาเป็นช่องทางสำคัญในการสื่อสารและเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภค เห็นได้จากอัตราการเติบโตของตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิคส์ (E-Commerce) ที่กำลังมีการเติบโตสูงขึ้นส่งผลให้บริการเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของธุรกิจสื่อสาร จึงเป็นสาเหตุให้แต่ละเครือข่ายต่างกระโดดเข้าสู่การแข่งขันในการประมูลคลื่นความถี่ 3G/4G เพื่อแย่งชิงความเป็นผู้นำทางด้าน Mobile Internet โดยผู้ชนะประมูลที่ถือเป็นผู้เล่นรายใหม่ในตลาดบอร์ดแบนด์ไร้สายในครั้งนี้คือ บริษัท แจสโมบาย บรอดแบนด์ เจ้าของเดียวกันกับ 3BB ซึ่งเป็นผู้ให้บริการรายใหญ่ในตลาดอินเทอร์เน็ตบ้านในปัจจุบัน สาเหตุในการประมูลครั้งนี้เนื่องจากต้องการขยายธุรกิจจากอินเทอร์เน็ตบ้านมาสู่ Mobile Internet ทำให้ตลาดสื่อสารซึ่งแต่เดิมนั้นเป็นตลาดที่แข่งขันกันอย่างรุ่นแรงอยู่แล้วทวีความรุนแรงมากขึ้นไปอีก มีการปรับราคาเพื่อแย่งฐานลูกค้า และรักษาฐานลูกค้าเดิมแต่ในปัจจุบันคู่แข่งขันแทบทุกรายมีอัตราค่าบริการที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นการ

ใช้กลยุทธ์ทางด้านราคาอย่างเดียวไม่เพียงพอหากธุรกิจต้องการที่จะรักษาฐานลูกค้าเก่าเอาไว้ เพื่อลดต้นทุนในการหาลูกค้ารายใหม่ ลดการใช้เวลาและทรัพยากร การสร้างความจงรักภักดีของลูกค้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินธุรกิจจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่านักวิจัยยังคงให้ความสนใจในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจและความจงรักภักดี [2] อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อให้กิจการสามารถนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในปรับกลยุทธ์การตลาดเพื่อปรับปรุงจุดบกพร่องในสินค้าและการบริการให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านต่าง ๆอันจะนำไปสู่ความพึงพอใจและความจงรักภักดีของลูกค้า เพื่อนำไปสู่ผลกำไรอันเป็นจุดมุ่งหมายของการดำเนินธุรกิจ รวมถึงการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และการสร้างความสำเร็จที่ยั่งยืนให้แก่ธุรกิจในอนาคต

1.1) วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์จำแนกตามผู้ใช้บริการ

1.1.2 เพื่อศึกษาการรับรู้คุณค่าของสินค้าและการบริการ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ความพึงพอใจ ความไว้วางใจ ภาพลักษณ์องค์กร และ ความจงรักภักดีของลูกค้า จำแนกตามผู้ใช้บริการ

1.1.3 เพื่อศึกษาอิทธิพลของการรับรู้คุณค่าของสินค้าและการบริการ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ความพึงพอใจ ความไว้วางใจ ภาพลักษณ์องค์กรที่มีต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร

1.2) สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ปัจจัยการรับรู้คุณค่าสินค้าและการบริการมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า

1.2.2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า

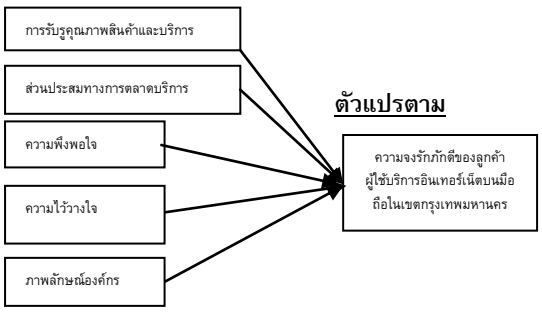
1.2.3 ปัจจัยความพึงพอใจมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า

1.2.4 ปัจจัยความไว้วางใจมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า

1.2.5 ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า

1.3) กรอบแนวคิดการวิจัย

<u>ตัวแปรต้น</u>



2) การทบทวนวรรณกรรม

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่าสินค้าและการบริการ

[3] คุณค่าที่รับรู้เป็นการประเมินของผู้บริโภคเกี่ยวกับอรรถประโยชน์ของ สินค้า บริการโดยเปรียบเทียบจากสิ่งที่ได้รับกับสิ่งที่เสียไป ซึ่งอาจเกิดก่อนหรือหลังการตัดสินใจซื้อก็ได้ [4],[5]การรับรู้ความคุ้มค่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลทางบวกกับความพึงพอใจเมื่อลูกค้ามีการรับรู้ความคุ้มค่าในทางบวก และลูกค้ามีความพึงพอใจย่อมส่งผลไปยังการกลับมาซื้อซ้ำ และความจงรักภักดีด้วย

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ

[6],[7] ส่วนประสมการตลาดบริการ (Service Marketing Mix) คือเครื่องมือหรือปัจจัยทางการตลาดบริการที่ควบคุมได้ที่ธุรกิจต้องใช้ร่วมกันเพื่อตอบสนองความต้องการเพื่อสร้างความพึงพอใจแก่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความต้องการสินค้าและบริการของตน การบริการเป็นสิ่งที่จับต้องไม่ได้จึงต้องมีการวางกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคุณภาพและประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับจากการบริการเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าเพื่อให้ผู้ซื้อสามารถทำการตัดสินใจได้เร็วขึ้นซึ่งก็คือส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ปัจจัย ซึ่งประกอบด้วย

1. ด้านผลิตภัณฑ์(Product) สิ่งที่เสนอขายต่อตลาดเป้าหมายซึ่งสามารถตามสนองความต้องการได้

2. ด้านราคา (Price) การตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดราคาเบื้องต้นสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์

3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) กิจกรรมการนำผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ออกสู่ตลาดเป้าหมาย

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นส่วนประสมทางการตลาดตัวหนึ่งที่องค์การใช้เพื่อแจ้งข่าวสารและจูงใจตลาดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการขององค์กร

5. ด้านบุคคล (People) บุคคลที่เกี่ยวข้องในกระบวนการขายสินค้า และ บริการซึ่งมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของลูกค้าในด้านคุณภาพการบริการเป็นอย่างมาก

6. ด้านกระบวนการการให้บริการ (Process) กระบวนการออกแบบการส่งมอบบริการให้ลูกค้า

7. ด้านองค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Evidence) เป็นสิ่งเร้าที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แสดงถึงรูปและคุณภาพการบริการของบริษัทเป็นสิ่งที่ลูกค้าสามารถจับต้องได้เป็นการสื่อสารการตลาดออกไปเป็นรูปลักษณ์ที่ปรากฏ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

[8],[9] เมื่อลูกค้ามีความพึงพอใจกับการบริการหรือผลิตภัณฑ์ โอกาสของความจงรักภักดีกับบริษัทนั้นจะอยู่ในระดับสูง เนื่องจากมีความรู้สึกที่ดีที่อยากให้เกิดขึ้นอีกครั้งและจะทำให้ลูกค้ารายใหม่กล้าเข้ามา ดังนั้นการพูดแบบปากต่อปากเป็นตัวบ่งชี้หลักความสำเร็จในอนาคตของบริษัท การให้บริการที่ดี ทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจและเพิ่มยอดขายในปัจจุบันและอนาคตสาเหตุที่องค์การส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความพึงพอใจของลูกค้า เนื่องจาก ความพึงพอใจของลูกค้ามีอิทธิพลต่อองค์การในปัจจุบันและผลการดำเนินงานในอนาคต จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสิ่ง

สำคัญในการได้เปรียบทางการแข่งขัน ซึ่งนำไปสู่ความจงรักภักดีในการซื้อซ้ำ

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับความไว้วางใจ

[10],[11] ความไว้วางใจมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการกำหนดลักษณะข้อผูกมัดเพื่อแสดงสัมพันธภาพระหว่างลูกค้าและองค์กร เป็นพื้นฐานในการสร้างความสัมพันธ์ทางการติดต่อสื่อสารในการให้บริการแก่ลูกค้า องค์กรจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีความสัมพันธ์ใกล้ชิด ความคุ้นเคยเพื่อครองใจลูกค้า ซึ่งประกอบด้วย 5 C ได้แก่ การสื่อสาร (Communication) ความดูแลและการให้ (Caring and Giving) การให้ข้อผูกมัด (Commitment) ที่เกี่ยวพันกับลูกค้า การให้ความสะดวกสบาย (Comfort) หรือความสอดคล้อง (Compatibility) การแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง (Conflict) และการให้ความไว้วางใจ (Trust)

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับภาพลักษณ์องค์กร

[12],[13] ภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่เลียนแบบได้ยากมากที่สุด เพราะเป็นผลระยะที่เกิดจากการสั่งสมมานาน ดังนั้นจึงเป็นเครื่องมือในการวางกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่มีค่ามากสำหรับหน่วยงาน นอกจากช่วยให้บริษัทบรรลุจุดมุ่งหมายในระยะยาวแล้วยังช่วยในเรื่องการแข่งขันทางการตลาดอีกด้วย เพราะเป็นการยากที่บริษัทใหม่ๆ จะเลียนแบบทำให้ยากในการเจาะตลาดเข้ามาได้

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับความจงรักภักดี

[14],[15]ลูกค้าที่มีคุณค่าต่อธุรกิจมากที่สุด คือลูกค้าที่มีความจงรักภักดีต่อตราสินค้าอย่างมาก และเป็นผู้ใช้สินค้าในปริมาณมาก ดังนั้น นักการตลาดจึงให้ความสำคัญในแนวคิดด้านความจงรักภักดี เพราะความจงรักภักดีสามารถดึงดูดให้ลูกค้ามาใช้บริการซ้ำ ,บอกต่อไปยังบุคคลอื่น และยังช่วยป้องกันส่วนครองตลาด จึงมีกลยุทธ์การจูงใจที่หลากหลายเพื่อสร้างความจงรักภักดี [16] ความภักดีต่อการบริการนั้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรม ทัศนคติ และความรู้โดยแบ่งความภักดีต่อการบริการได้ ดังนี้

1. พฤติกรรมการซื้อซ้ำ (Repeat Purchase Behavior)
2. คำบอกเล่า (Words of Mouth)
3. ช่วงเวลาที่ผู้บริโภคเลือกรับบริการ (Period of Usage)
4. ความไม่หวั่นไหวต่อราคาที่เปลี่ยนแปลง (Price Tolerance)
5. ความตั้งใจซื้อซ้ำ (Repeat Purchase Intention)
6. ความชอบมากกว่า (Preference)
7. การลดตัวเลือก (Choice Reduction Behavior)
8. การเป็นอันดับแรกในใจ (First-in-Mind)

3) วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Questionnaire Research) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ประชากรและขนาดตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรในการคำนวณของ W.G. Cochran ได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 384 คน และทำการสุ่มตัวอย่างแบบความน่าจะเป็นสองขั้นตอน ได้แก่การสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิโดยกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนประชากรชายหญิงในแต่ละเขต จำนวนทั้งสิ้น 400 คน

3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือได้แก่ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม และวัตถุประสงค์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน นอกจากนี้ยังได้ทำการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามก่อนนำไปใช้จริง (n = 40) และนำข้อมูลที่เก็บจริงของลูกค้าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร (n = 400) พบว่าข้อคำถามทุกข้อผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาฯของแต่ละตัวแปรแฝงมีค่ามากกว่า .70 [17]

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ

4.) ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31 – 50 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพรับข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001 – 30,000 บาท ใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือ ใช้บริการเครือข่าย AIS เลือกใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเลือกจากคุณภาพสัญญาณครอบคลุม มีรูปแบบการชำระค่าบริการแบบรายเดือน อัตราค่าบริการเฉลี่ยไม่เกิน 500 บาทต่อเดือน ไม่เคยใช้บริการเสริมเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา มีระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตอยู่ระหว่าง 3 – 5 ชั่วโมงต่อวัน โดยกิจกรรมในการใช้อินเทอร์เน็ตคือการเล่นสื่อสังคมออนไลน์ (Social Network)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

4.2.1 ข้อมูลการรับรู้คุณภาพสินค้าและการบริการ

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้คุณคุณภาพสินค้าและการบริการภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้บริการเครือข่าย AIS และ True Move ให้ความสำคัญทางด้านลักษณะทางกายภาพมากที่สุด ในเรื่องของความทันสมัยของอุปกรณ์และความสะดวกของสถานที่รอรับบริการ ในขณะที่ผู้ใช้บริการเครือข่าย Dtacให้ความสำคัญทางด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ในเรื่องของความกระตือรือร้น ความเต็มใจในการให้บริการและความสามารถในการแก้ไขปัญหาของพนักงาน

4.2.2 ข้อมูลส่วนประสมทางการตลาดบริการ

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้บริการเครือข่าย AIS ให้ความสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์ ในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์และความหลากหลายของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ในขณะที่ผู้ใช้บริการเครือข่าย True Move ให้

ความสำคัญทางด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ในเรื่องความสะดวกสบายในการซื้อสินค้าและการชำระค่าบริการ ส่วนผู้ใช้บริการเครือข่าย Dtacให้ความสำคัญในด้านราคา ในเรื่องของอัตราค่าบริการที่ถูกกว่าเครือข่ายอื่น

4.2.3 ข้อมูลความพึงพอใจ

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้บริการเครือข่าย AIS และ True Move ให้ความสำคัญทางด้านลักษณะทางกายภาพของการบริการ ในเรื่องทำเลที่ตั้งของศูนย์บริการและความเหมาะสมของสถานที่รอรับบริการ ส่วนผู้ใช้บริการเครือข่าย Dtacให้ความสำคัญทางด้านกระบวนการการให้บริการในเรื่องความสะดวกในการติดต่อกับบริษัทระยะเวลาและความเหมาะสมของขั้นตอนในการให้บริการ

4.2.4 ข้อมูลความไว้วางใจ

จากผลการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความไว้วางใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้บริการเครือข่าย AIS และ True Move ให้ความสำคัญทางด้านความเมตตาโดยมีความมั่นใจว่าผู้ให้บริการจะแจ้งเตือนการจ่ายค่าบริการล่าช้าด้วยความสุภาพและมั่นใจว่าผู้ให้บริการจะไม่ตัดสัญญาณทันทีแม้ว่ามีการชำระค่าบริการล่าช้า ส่วนผู้ใช้บริการเครือข่าย Dtacให้ความสำคัญทางด้านความสามารถโดยมีความมั่นใจว่าผู้ให้บริการจะสามารถรักษาคุณภาพสัญญาณได้แม้มีผู้ใช้บริการเพิ่ม

4.2.5 ข้อมูลภาพลักษณ์องค์กร

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์องค์กรภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเครือข่าย AIS True Move และDtac ให้ความสำคัญทางด้านการเข้าถึงการให้บริการในเรื่องมีช่องทางการเข้าถึงบริการได้หลายช่องทางสัญลักษณ์และศูนย์บริการมีความโดดเด่นสังเกตง่ายและมีสาขาศูนย์บริการครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

4.2.6 ข้อมูลความจงรักภักดี

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความจงรักภักดีภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญทางด้านการเปลี่ยนตราสินค้า โดยผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 3 เครื่องข่าย มีแนวโน้มที่จะย้ายเครือข่ายหากคู่แข่งมีโปรโมชั่นที่ดีกว่ารองลงมามีแนวโน้มที่จะย้ายเครือข่ายหากพบปัญหาด้านสัญญาณ

5.2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ

4.3.1 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 จากผลการศึกษาพบว่า ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยการรับรู้คุณภาพสินค้าและการบริการ ด้านการตอบสนอง การให้ความมั่นใจ และ ด้านความคุ้มค่าความเอาใจใส่ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.2 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 จากผลการศึกษาพบว่า ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกระบวนการบริการและพนักงาน มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.3 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 จากผลการศึกษาพบว่า ยอมนับสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยความพึงพอใจด้านลักษณะทางกายภาพ,พนักงาน และด้านกระบวนการการให้บริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.4 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ ผลการศึกษา พบว่า ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยความไว้วางใจ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.5 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 จากผลการศึกษาพบว่า ยอมรับสมมติฐาน แสดงว่า ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กร ด้านความปลอดภัย, ชื่อเสียง และ ด้านการบริการ, การเข้าถึงบริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

<u>สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน</u> พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรในด้านด้านความปลอดภัยและชื่อเสียง และ ด้านการบริการและการเข้าถึงบริการมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบสมมติฐาน ดังตารางที่ 1.1

ปัจจัย	ความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร		t	P-Value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย (β)	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน b		
ค่าคงที่ (a)		3.593	154.229	.000
ภาพลักษณ์องค์กร	.496	.278	11.328	.000*
- ด้านชื่อเสียงและความปลอดภัย	.198	.111	4.203	.000*
- ด้านการบริการและการเข้าถึงการบริการ				
R =.575[a], R Square =.331, Adjust R Square = .312				
Std. Error of Estimate =.466, F = 17.44				

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร

5.) สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยการรับรู้คุณภาพสินค้าและการบริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยการรับรู้คุณค่าสินค้าและการบริการ ด้านการตอบสนอง การให้ความมั่นใจ และด้านความคุ้มค่า ความเอาใจใส่ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [18] ที่กล่าวว่า การรับรู้ด้านคุณภาพคือ การที่ผู้ให้บริการส่งต่อสินค้า และบริการที่มีคุณภาพให้แก่ผู้บริโภคซึ่งคุณค่าที่รับรู้ด้านคุณภาพเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภคและสอดคล้องกับ งานวิจัยของ [19] ทำการวิจัยเรื่อง การรับรู้คุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีในการใช้บริการของลูกค้าธนาคารออมสิน สาขาสานักราชดำเนิน ผลวิจัยพบว่า การรับรู้คุณภาพบริการด้านความใส่ใจลูกค้า ความเป็นรูปธรรมของการบริการ และการตอบสนองลูกค้า ส่งผลต่อความจงรักภักดีในการใช้บริการ ด้านพฤติกรรม ด้านทัศนคติ และความจงรักภักดีในการใช้บริการโดยรวมในทิศทางบวก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมทาง มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านกระบวนให้บริการ และพนักงาน มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ[20] กล่าวว่า ความภักดีต่อตราสินค้า สามารถเกิดจากความชอบในตัวสินค้าเมื่อได้ซื้อสินค้ามาใช้และเกิดความพึงพอใจในตัวสินค้า ซึ่งต่อมาก่อให้เกิดพฤติกรรมการซื้อสินค้าอย่างต่อเนื่องแก่ลูกค้ารายนั้น ซึ่งการซื้อซ้ำเป็นส่วนประกอบหนึ่งของความจงรักภักดีของลูกค้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ[21] ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภควัยทำงานในการเลือกใช้ธุรกิจบริการเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการ และด้านบุคคลากร มีผลต่อความจงรักภักดีต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภควัยทำงานในการเลือกใช้ธุรกิจบริการเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตกรุงเทพมหานคร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 3 ปัจจัยความพึงพอใจ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยความพึงพอใจ ด้านลักษณะทางกายภาพ พนักงาน และด้านกระบวนการการให้บริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของ[8] ได้กล่าวว่า เมื่อลูกค้ามีความพึงพอใจกับการบริการหรือผลิตภัณฑ์สินค้าของบริษัทนั้น ๆ โอกาสของความจงรักภักดีกับบริษัทนั้นจะอยู่ในระดับที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [22] ทำการวิจัยเรื่อง ทัศนคติและความพึงพอใจที่มีผลต่อความภักดีในการใช้บัตรสมาชิก M Generation ของผู้บริโภคโรงภาพยนตร์ เครือ เมเจอร์ ซีนิเพล็กซ์ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยผลวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคทางด้านกระบวนการ ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับความภักดีในการใช้บัตรสมาชิก M Generation ของผู้บริโภคโรงภาพยนตร์ เครือ เมเจอร์ ซีนีเพล็กซ์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 4 ปัจจัยความไว้วางใจ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยความไว้วางใจ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความไว้วางใจของ[23] ที่กล่าวไว้ว่า ความไว้เนื้อเชื่อใจคือ สิ่งที่สำคัญขององค์การเพราะความไว้เนื้อเชื่อใจทำให้องค์การสามารถแข่งขันได้กับองค์การอื่น ๆ เพราะความไว้เนื้อเชื่อในไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ[24] ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจและความไว้วางใจของลูกค้าที่มีผลต่อความภักดีของ ธนาคารออมสิน สาขาสันกำแพง ผลวิจัยพบว่า ผลทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความไว้วางใจ เกี่ยวกับความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือและความซื่อสัตย์ต่อลูกค้าของธนาคารออมสินมีความสัมพันธ์กับความภักดีของลูกค้าของธนาคารออมสินสาขาสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดสอบสมมติฐานที่ 5 ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรมีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรในด้านความปลอดภัยและชื่อเสียง และด้านการเข้าถึงและการบริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับภาพลักษณ์องค์กร [13] ได้กล่าวว่า ภาพลักษณ์องค์กรเป็นเครื่องมือในการวางกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่มีค่ามากสำหรับหน่วยงาน นอกจากช่วยให้บริษัทบรรลุจุดมุ่งหมายในระยะยาวแล้วยังช่วยในแง่การแข่งขันทางการตลาดอีกด้วย และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based Theory) ซึ่งพิจารณาชื่อเสียงขององค์กรว่า เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดคุณค่าเชิงเศรษฐกิจได้จากการเสริมสร้างการสนับสนุน (Support) ความภักดี (Loyalty) และการสนับสนุนเชิงแนะนำหรือแก้ต่าง (Advocacy) ให้เกิดขึ้นจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ ซึ่งแสดงออกมาได้หลายลักษณะ เช่น ผู้คนสนใจสมัครเข้ามาเป็นพนักงาน ผู้บริโภคอยากซื้อสินค้า สถาบันการเงินยินดีให้กู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อการลงทุน นักลงทุนต้องการซื้อหุ้น และสอดคล้องกับรายงานจากการวิจัยชื่อเสียงองค์กรโดย[25] และเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ[26] ทำการศึกษาเรื่อง ภาพลักษณ์องค์กรและนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษในประเทศ ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ภาพลักษณ์องค์กร ด้านชื่อเสียงและด้านการบริการ ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษในประเทศ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าปัจจัยภาพลักษณ์องค์กรใน ด้านความปลอดภัยและชื่อเสียง และด้านการเข้าถึงและการบริการ มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือในเขตกรุงเทพมหานคร มากที่สุด อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่นิยมใช้บริการผ่านช่องทางดิจิทัลมากขึ้นผู้บริโภคเปลี่ยนบทบาทจากผู้เสพข้อมูลเพียงอย่างเดียวมาเป็นทั้งผู้รับและผู้ส่งสาร เมื่อมีประสบการณ์การใช้งานที่ไม่ได้ก็มีการโพสผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ และเมื่อมีประสบการณ์ที่ดีก็จะนิยมรีวิวสินค้าประกอบกับผู้บริโภคในยุคปัจจุบันนิยมเปรียบเทียบราคาและหาข้อมูลสินค้าก่อนการซื้อ ดังนั้นจึงเปรียบเสมือนการส่งต่อข้อมูลแบบปากต่อปากจากผู้ใช้บริการ ซึ่งมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อภาพลักษณ์ในด้านต่างๆ ขององค์กร เช่น หากผู้ใช้บริการต้องการใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือก็จะมีการไปหาข้อมูลว่าเครือข่ายใดมีความน่าสนใจ สัญญาณมีคุณภาพ จากโลกออนไลน์ หากมีคนมาแนะนำเครือข่ายเดียวกันหลายคน ก็มีแนวโน้มว่าผู้ใช้บริการจะหันไปสนใจใช้บริการเครือข่ายนั้น โดยมีผลวิจัยพบว่า คนบนโลกออนไลน์จำนวนมากเชื่อคำแนะนำในการเลือกซื้อสินค้าและบริการจากเพื่อนในโลกออนไลน์เป็นอย่างมากเห็นได้จากการตั้งกระทู้ต่างๆ[27] ดังนั้น ผู้ให้บริการควรให้ความสำคัญในการวางแผนกลยุทธ์ในการสื่อสารภาพลักษณ์องค์กรทางด้านต่างๆ ทั้งทางด้านชื่อเสียงด้านการบริการ และด้านอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ชัดเจนในใจผู้บริโภคสร้างความมั่นใจแก่ลูกค้า รวมถึงสร้างช่องทางในการเข้าถึงการบริการใหม่ๆให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มความสะดวกสบายในการเข้ามาใช้บริการ เพื่อดึงดูดลูกค้ารายใหม่ให้มาใช้บริการและรักษาฐานลูกค้าไว้ เพื่อผลกำไรของบริษัทอย่างยั่งยืนในอนาคต

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำกัดวงอยู่เพียงในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ซึ่ง กลุ่มตัวอย่างอื่น ในต่างจังหวัดอาจมีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตและมีความคิดเห็นต่อปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เพื่อให้ทราบผลการศึกษาว่าในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆได้อย่างครอบคลุม ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่องานวิจัยที่กว้างขวางสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6)กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของผศ.ดร.รุจิภาสโพธิ์ทองแสงอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษาที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ขอขอบคุณดร. สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต และ คุณวีระศักดิ์ สวัสดิพานิช ทางด้านผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนะนำเครื่องมือวิจัยและขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จด้วยดี

7)บรรณานุกรม

[1] สมาคมโฆษณาดิจิทัลประเทศไทย และ เว็บไซต์ MarketingOops. (12/7/2559).DAAT เผยข้อมูลผู้ใช้อินเทอร์เน็ตของไทย ไตรมาส 1 ประจำปี 2559[online].http://www.daat.in.th/index.php/daat-internet/

[2] (Kim, Parkb, &Jeonga, 2004; Sheng & Liu, 2010)

[3] Zeithmal, 1988 ; Bolton & Drew, 1991

[4] Mcdougall& Levesque, 2000

[5] Fishbein&Ajzen, 1975

[6] kotler, 1997

[7] ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. (2550). การวางแผนและพัฒนาตลาดการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] Kim & Lee 2011,

[9] Lewin 2009

[10] Morgan ; Hunt. 1994

[11] วรารัตน์ สันติวงษ์. (2549). ปัจจัยที่มีผลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าธนาคารต่อการใช้บริการ E-Banking. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[12] Hall 1993

[13] Abratt and Mofokeng, 2001

[14] Pearce, 1997

[15] Lau,1999

[16] Pong & Yee, 2001

[17] Hair, et al., 2006, p.137

[18] Muttila ,2001

[19] กีรติ บันดาลสินและพิทักษ์ ศิริวงศ์ , “การรับรู้คุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีในการใช้บริการของลูกค้าธนาคารออมสิน สาขาสานักราชดำเนิน”,ปริญญานิพนธ์ มศก.(วิทยาการจัดการ),มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2559

[20] Nancy Giddens (2002)

[21] ปริษนา มาสาร, “ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภควัยทำงานในการเลือกใช้ธุรกิจเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในเขตกรุงเทพมหานคร”, การศึกษาเฉพาะบุคคล มกท., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2554.

[22] สาธิยา เถื่อนวิถี, “ทัศนคติและความพึงพอใจที่มีผลต่อความภักดีในการใช้บัตรสมาชิก M Generation ของผู้บริโภคโรงภาพยนตร์ เครือ เมเจอร์ซีนีเพล็กซ์ ในเขตกรุงเทพมหานคร”, ปริญญานิพนธ์ มศว. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจ, กรุงเทพฯ,2555

[23] Ciancutti&Steding(2001)

[24] ธนภร ศรีสองเมือง, “ความพึงพอใจและความไว้วางใจของลูกค้าที่มีผลต่อความภักดีของ ธนาคารออมสิน สาขาสันกำแพง”, ปริญญานิพนธ์ วค. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพฯ,2558

[25] Reputation Institute UK, 2012

[26] สัมฤทธิ์ จำนงค์. “ภาพลักษณ์องค์กรและนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษในประเทศ ในเขตกรุงเทพมหานคร” การศึกษาเฉพาะบุคคล มกท., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2557

[27] นาวิก นำเสียง.on 17 Jan 2016.(25/02/2017).การรู้ด้าน CRM แนะเทคนิคสร้างความจงรักภักดีลูกค้า มัดใจผู้บริโภคในยุคดิจิตอล[Online]. แหล่งที่มา :http://blog.infoquest.co.th/iqmedialink/crm-digital/

ระบบความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะด้วยอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสิ่งสำหรับอินเทอร์เน็ตยุคหน้าที่รองรับอินเทอร์เน็ตโพรโตคอลรุ่นที่หก

Smart Home Security Systems with the Internet of Things to the Future Internet through IPv6 support

ศุภโชค เกียรติกิติกูล[1] ชรัตน์ ขำแสง[2] และ อรรณพ หมั่นสกุล[3]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
ki.suppachok_st@tni.ac.th[1] kh.charat_st@tni.ac.th[2] and annop@tni.ac.th[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยี IoT6 (Internet of Things with IPv6) เพื่อออกแบบและประยุกต์การใช้งานภายในที่อยู่อาศัยที่สามารถรักษาความปลอดภัยและแจ้งเตือนอัคคีภัยได้ โดยได้นำอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบัน เช่น อุปกรณ์เซ็นเซอร์ไร้สาย รุ่น Zolertia Z1, อุปกรณ์ Raspberry Pi 3, อุปกรณ์กล้อง Pi NoIR, อุปกรณ์เซ็นเซอร์เปลวไฟ, อุปกรณ์เซ็นเซอร์แก๊ส และอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ไร้สาย รุ่น Zolertia Z1 จะมีการอ้างอิงตำแหน่งด้วย IPv6 ซึ่งถือว่าเป็นโพรโทคอลที่มีข้อดีหลายประการและรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ ผ่านอุปกรณ์ Raspberry Pi 3 เพื่อส่งต่อไปยังคลาวด์แพลตฟอร์ม (Ubidots) และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ไฟไหม้, แก๊สรั่ว หรือตรวจพบผู้บุกรุก ระบบก็จะทำการถ่ายภาพและอัพโหลดภาพขึ้น Amazon Simple Storage Services เพื่อทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านอีเมลหรือข้อความสั้นได้ทันท่วงที

คำสำคัญ: ระบบความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะ, เซ็นเซอร์ไร้สาย, อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสิ่ง, อินเทอร์เน็ตโพรโทคอลรุ่นที่หก, คลาวด์แพลตฟอร์ม

ABSTRACT

This research using IoT6 Technology for design and implement in the house. With the innovation technology, it can improve security and inform the user when an accident happened with smart devices such as Wireless Sensor Zolertia Z1, Raspberry Pi 3, Pi NoIR camera, fire sensor, gas sensor and motion sensor. The Zolertia z1 is located by IPv6 that have many advantages and transmit data from various sensors through Raspberry Pi 3 and then forwarding data to a Ubidots cloud platform. Therefore, this paper has tested the system in the event of an emergency happened such as fire, gas leak or detect the thief. The system will take a picture and upload to Amazon Simple Storage Services for immediately inform the user by email or short message.

Keywords: Smart Home Security Systems, Wireless Sensor Network, Internet of Things, Internet Protocol version 6, Cloud Platform

1) บทนำ

เทคโนโลยี IoT6 [1] เป็นอีกเทคโนโลยี ที่มีความทันสมัยและน่าสนใจ เพราะในอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กแต่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนไอพีรุ่นที่หกและส่งข้อมูลที่ได้รับการตรวจวัดจากเซ็นเซอร์ต่างๆมากมายหลายชนิด อัพโหลดขึ้นไปบนอินเทอร์เน็ตได้หลากหลายแพลตฟอร์มโดยสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ได้ตรวจวัดได้ทุกที่ทุกเวลา

โดยในงานวิจัยนี้ได้นำอุปกรณ์ IoT6 มาติดตั้งภายในบ้านและนำมาช่วยแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อเกิด 2 เหตุการณ์หลักๆ อย่างแรกคือกรณีที่เกิดเหตุการณ์แก๊สรั่ว ซึ่งเมื่อ Z1 ตรวจจับเจอแก๊สรั่วออกมา จะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านอีเมลและข้อความสั้น อย่างที่สองคือ Z1 ติดตั้งเซ็นเซอร์สามารถแจ้งเตือนหากเกิดผู้บุกรุกภายในบ้านในเวลาที่เราไม่อยู่บ้านและตรวจพบการเคลื่อนไหว ซึ่งจะทำการถ่ายรูปและส่งภาพขึ้นไปยังคลาวด์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจเช็คได้ในทันที

2) เครื่องมือและเทคโนโลยี

2.1) Zolertia Z1

Zolertia Z1 [2] แพลตฟอร์มมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย [3] (WSN) สื่อสารบนโพรโทคอล 6LoWPAN ซึ่งทำให้อุปกรณ์ขนาดเล็กที่มีข้อจำกัด สามารถสื่อสารด้วย IPv6 ได้, มีการทำงานแบบ Hop-by-hop, มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์วัดความเอียงในตัว และสามารถเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายนอก เพื่อตรวจจับค่าจากสภาพแวดล้อมจริงได้

2.2) เซ็นเซอร์

ในงานวิจัยนี้จะนำเซ็นเซอร์เปลวไฟ เซ็นเซอร์แก๊ส เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น และเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมาใช้

2.2.1) เซ็นเซอร์เปลวไฟ

เซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟโดยใช้การทำงานของแสงอินฟราเรด สามารถแสดงผลการทำงานได้ทั้งในรูปของสัญญาณดิจิตอล (ให้ค่า 0 หรือ 1 เพื่อแสดงค่าที่ตรวจจับได้) และสัญญาณอนาล็อก (ให้ค่าสัญญาณเพื่อใช้ประมวลผลต่อ)

2.2.2) เซ็นเซอร์แก๊ส MQ-2

MQ-2 เป็นเซ็นเซอร์ตรวจสอบปริมาณ ก๊าซไวไฟและควัน เช่น แอลพีจี, มีเทน, แอลกอฮอล์, ไฮโดรเจน และควันในอากาศ ซึ่งเมื่อเราเริ่มจ่ายพลังงานให้ MQ-2 จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นที่ขดลวด เมื่อก๊าซไวไฟต่างๆ เข้ามาทำปฏิกิริยาจะทำให้ค่าความต้านทานลดลง ซึ่งค่าจะวัดได้จากความต้านแปรผกผันกับปริมาณของแก๊สที่เกิดขึ้น

2.2.3) เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิ โดยจะเปลี่ยนระดับอุณหภูมิเป็นสัญญาณไฟฟ้า และค่าความชื้น โดยความชื้นนี้มาจากความชื้นสัมพันธ์ ซึ่งหมายถึง อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศต่อปริมาณไอน้ำที่จะทำให้อากาศอิ่มตัว ณ อุณหภูมิเดียวกัน ซึ่งค่าความชื้นสัมพันธ์จะแสดงในรูปของร้อยละ (%) มีหน่วยเป็น %RH

2.2.4) เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว [4][5]

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการวัดความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุนั้นๆ แล้วนำมาแปลงเป็นค่าสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้งาน

2.3) Ubidots [6]

คลาวด์แพลตฟอร์มสำหรับนักพัฒนาที่จะช่วยในการสร้างแอปพลิเคชัน ซึ่งเก็บข้อมูลจากการตรวจวัดของเซ็นเซอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีคุณสมบัติที่หลากหลาย สามารถแสดงค่าบนหน้าเว็บ แจ้งเตือนผ่านข้อความสั้นและอีเมลได้

2.4) Amazon Simple Storage Services [7]

คลาวด์แพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับเก็บรูปถ่ายไว้บนอินเทอร์เน็ต โดย Raspberry Pi โดยจะอัพโหลดรูปถ่ายขึ้นไปทันทีที่มีการถ่ายรูป

2.5) Boto3 [8]

เป็นชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ของ Amazon Web Services ที่ช่วยในการใช้งานบริการต่างๆของ Amazon ทำให้สามารถใช้งาน Amazon Simple Storage Services ได้ง่ายขึ้น สามารถใช้ภาษาไพธอนในการเขียนได้

2.6) Raspberry Pi 3

อุปกรณ์ขนาดเล็กสามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการและใช้งานได้เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป ใช้ระบบปฏิบัติการ Raspbian ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่มาจากผู้ผลิตเอง

2.7) กล้อง Pi NoIR [9][10]

กล้องสำหรับเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi มีความละเอียด 8 ล้านพิกเซล แบบไม่ตัดตัวกรองแสงอินฟราเรดออก ทำให้สามารถถ่ายรูปได้ในตอนกลางคืน โดยต้องใช้ร่วมกับแสงอินฟราเรด สามารถเขียนโปรแกรมบน Raspberry Pi เพื่อสั่งงานได้

2.8) ระบบปฏิบัติการ Contiki

ระบบปฏิบัติการแบบโอเพนซอร์สสำหรับ Internet of Things โดยรองรับการใช้พลังงานต่ำเพื่อสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต รองรับมาตรฐานไอพีรุ่นที่สี่และไอพีรุ่นที่หก พร้อมทั้งมาตรฐานเครือข่ายไร้สายพลังงานต่ำ เช่น 6LoWPAN [11], RPL และ CoAP สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย เพราะเขียนด้วยภาษาซี และยังมีโปรแกรมจำลอง Cooja Simulator ที่สามารถทำการจำลองระบบเครือข่ายได้

2.9) ไอพีรุ่นที่หก

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจำเป็นต้องมีโพรโทคอลเครือข่ายซึ่งจะบอกที่อยู่ในการส่งข้อมูลจากเว็บไซต์ ไอพีรุ่นที่สี่นั้นมีจำนวนที่อยู่ไอพีที่จำกัด ซึ่งจะต้องเปลี่ยนเป็นไอพีรุ่นที่หกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสำรวจของกูเกิลพบว่าไอพีรุ่นที่หกได้รับการยอมรับเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวทุกๆ 9 เดือน

2.10) IPv6 Transition Mechanism (6in4)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนผ่านไอพี เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนไอพีรุ่นที่หกจากผู้ให้บริการ โดยใช้วิธีการทำอุโมงค์ 6in4 ซึ่งวิธีการนี้ยังสามารถแก้ปัญหาเราเตอร์ที่ไม่รองรับไอพีรุ่นที่หกได้อีกด้วย วิธีการแก้คือการเพิ่มเราเตอร์ที่รองรับทั้งไอพีรุ่นที่หกและไอพีรุ่นที่สี่ และสร้างอุโมงค์ 6in4 ขึ้นจากเราเตอร์กับปลายอุโมงค์แห่งหนึ่งในอินเทอร์เน็ตของไอพีรุ่นที่หก ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมและง่ายต่อการทำมากที่สุด

2.11) TunnelBroker.net [12]

เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการในการทำอุโมงค์ไอพีรุ่นที่หก สำหรับผู้ที่มีแต่ไอพีรุ่นที่สี่ แล้วต้องการจะใช้ไอพีรุ่นที่หก การทำอุโมงค์จะทำให้ไอพีรุ่นที่หกสามารถวิ่งผ่านเครือข่ายที่เป็นไอพีรุ่นที่สี่ได้

โดย Zolertia Z1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำการสื่อสารบนไอพีรุ่นที่หก ซึ่งภายในห้องทดลองของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ยังใช้ไอพีรุ่นที่สี่อยู่ จึงจำเป็นต้องใช้บริการของ TunnelBroker.net ในการใช้งานไอพีรุ่นที่หก

3) ขั้นตอนการทำงาน

3.1) การเตรียมการ

เตรียมการอุปกรณ์และตั้งค่าพื้นฐานสำหรับใช้งานอุปกรณ์ Zolertia Z1 ในการส่งค่าไปยัง Ubidots

3.1.1) ติดตั้ง Contiki

ดาวน์โหลดระบบปฏิบัติการ Contiki และติดตั้งโปรแกรม msp430 บน Raspberry Pi เพื่อใช้ในการติดตั้งโปรแกรมบน Zolertia Z1

3.1.2) ทำอุโมงค์ไอพีรุ่นที่หกให้เชื่อมต่อมาที่ Raspberry Pi

สมัครใช้งานเว็บไซต์ TunnelBroker.net เพื่อขอใช้งานไอพีรุ่นที่หกผ่านไอพีสาธารณะรุ่นที่สี่ที่ใช้งานอยู่ ซึ่งจำเป็นต้องเปิดพอร์ท ICMP และโพรโทคอล 41 เพื่อให้แพ็กเกจไอพีรุ่นที่หกสามารถวิ่งผ่านเครือข่ายที่เป็นไอพีรุ่นที่สี่ได้

3.1.3) สมัครใช้งานและตั้งค่า Ubidots

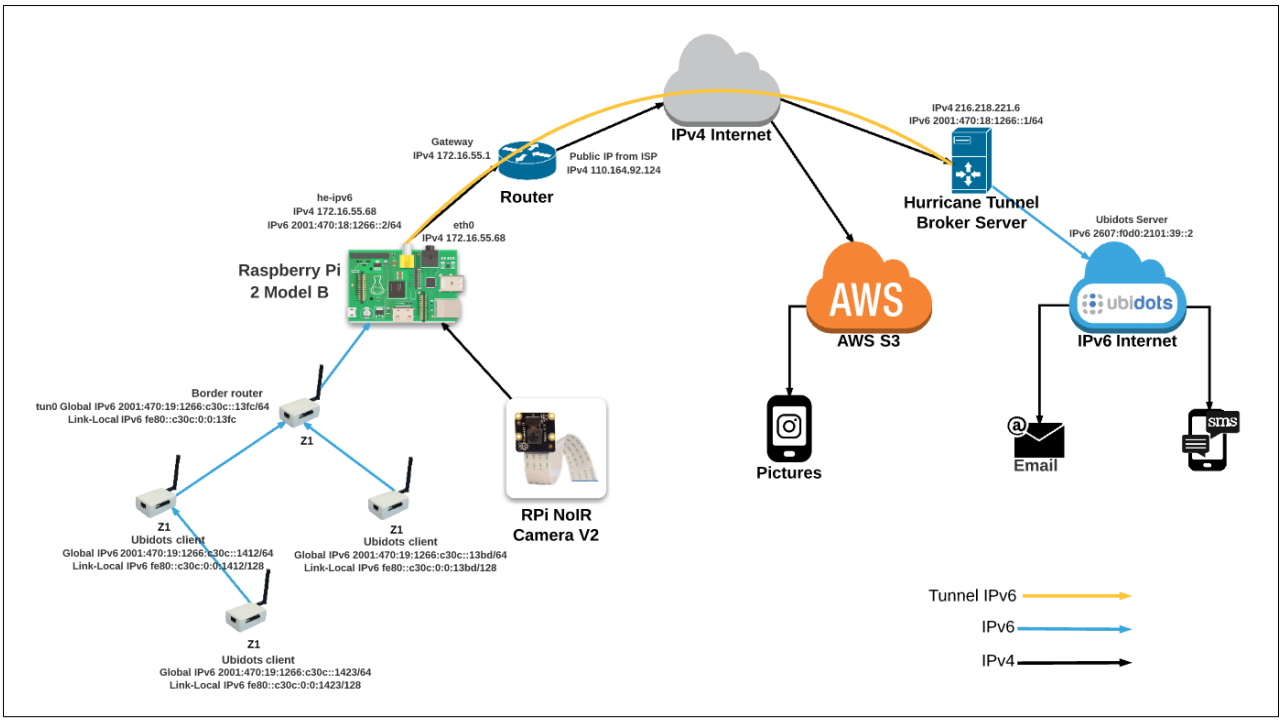
สมัคร Ubidots คลาวด์แพลตฟอร์ม, สร้างตัวแปรสำหรับเตรียมรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์, สร้างหน้าต่างการแสดงผลของเซ็นเซอร์ที่หน้า Dashboard และทำการตั้งค่า Events สำหรับการแจ้งเตือนข้อความสั้นและอีเมลไปยังผู้ใช้งาน

3.1.4) สมัครใช้งาน Amazon Simple Storage Services

สมัคร Amazon Simple Storage Services, สร้างคลังเก็บข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลรูปภาพที่ถ่ายรูปจากกล้อง Pi NoIR, สร้าง Access Key ของ Amazon เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน และทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Raspberry Pi กับ Amazon โดยเข้าไปตั้งใน AWS IoT เพื่อลงทะเบียนอุปกรณ์ Internet of Things

3.2) การติดตั้ง

ทำการตั้งค่าอุปกรณ์และเชื่อมต่อดังรูปภาพภายในห้องทดลองดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบเครือข่าย

3.2.1) การตั้งค่าจาก Ubidots Client (Z1) เพื่อส่งข้อมูลไปยัง Border Router (Z1)

เริ่มจากทำการติดตั้ง Ubidots Client บนอุปกรณ์ที่ต้องการรับค่าโดยการแก้ไขค่าของ VARIEABLE KEY ให้ตรงกับที่ได้ตั้งค่าไว้ในเว็บไซต์ Ubidots ในทุกๆอุปกรณ์ที่จะทำการติดตั้ง

ติดตั้ง Border Router โดยเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi ผ่านพอร์ท USB เพื่อเป็นทางผ่านของข้อมูลและจ่ายพลังงานให้กับ Zolertia Z1

3.2.2) การส่งข้อมูลจาก Border Router (Z1) [13] ไปที่ Raspberry Pi

ตัว Border Router จะทำหน้าที่ค้นหา Z1 ตัวอื่นๆและจัดหาเส้นทางในการเชื่อมต่อ โดย Border Router จะรู้ไอพีรุ่นที่หกของตนจากการกำหนด Prefix ให้ ซึ่งในกรณีนี้จะใช้ IPv6 Prefix Routes ที่ได้มาจากการทำอุโมงค์ไอพีรุ่นที่หกบนเว็บไซต์ TunnelBroker.net และทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านสาย USB ไปยัง Raspberry Pi เพื่อทำการเชื่อมต่อออกไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและส่งข้อมูลขึ้นไปยังเว็บไซต์ Ubidots

3.2.3) การตั้งค่าบน Raspberry Pi 3 เพื่อส่งต่อข้อมูลไปยังเราเตอร์

บน Raspberry Pi นั้นจะทำหน้าที่เป็นทางผ่านของข้อมูลจาก Zolertia Z1 ที่ติดตั้งโปรแกรม Border Router อย่างแรกนั้นต้องทำการตั้งค่าบน Raspberry Pi โดยบน Raspberry Pi จะมี 3 อินเทอร์เฟส ดังนี้

1.อินเทอร์เฟส eth0 ใช้สำหรับรับไอพี ที่ทางสถาบันฯทำการ NAT กับไอพีรุ่นที่สี่แบบสาธารณะ เพื่อใช้ออกสู่อินเทอร์เน็ต [14]

2.อินเทอร์เฟสเสมือน tun0 ใช้สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายไอพีรุ่นที่หกบนเครือข่ายบุคคลไร้สายพลังงานต่ำของอุปกรณ์ Zolertia Z1 ที่ทำหน้าที่เป็นขอบ Border Router เพื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เฟส eth0

3.อินเทอร์เฟสเสมือน he-ipv6 ใช้สำหรับเชื่อมโยงเครือข่ายไอพีรุ่นที่หกที่วิ่งผ่านเครือข่ายไอพีรุ่นที่สี่จากเว็บไซต์ TunnelBroker.net เพื่อให้ Raspberry Pi สามารถออกสู่อินเทอร์เน็ตผ่านระบบเครือข่ายไอพีรุ่นที่หกได้

จากนั้นให้ตั้งค่าตารางไอพีเพื่อให้การส่งแพ็กเกจสามารถวิ่งไปถึงปลายทางที่กำหนดได้ โดยการตั้งค่าให้ ยอมรับ ในทุกช่องทางทั้งการนำเข้า, การส่งต่อ และการนำออกของแพ็กเกจ ตั้งค่าให้อินเทอร์เฟส eth0 สามารถส่งต่อแพ็กเกจไปที่อินเทอร์เฟสเสมือน tun0 และตั้งค่าให้อินเทอร์เฟสเสมือน tun0 ส่งต่อกลุ่มข้อมูลกลับไปที่อินเทอร์เฟส eth0 ได้เช่นกัน [15] ตั้งค่าให้อินเทอร์เฟส eth0 ทำหน้าที่จัดหาเส้นทางให้กับเครือข่ายภายใน และเข้าไปทำการแก้ไขไฟล์ระบบให้สามารถส่งต่อแพ็กเกจไอพีรุ่นที่หกได้

3.2.4) การตั้งค่าบนเราเตอร์ เพื่อเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์ TunnelBroker.net

จากเราเตอร์ไปยัง TunnelBroker.net นั้นจะเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายไอพีรุ่นที่สี่ โดยต้องตั้งค่าที่เราเตอร์ให้เปิดการใช้งานสองส่วนคือ

1. โพรโทคอล 41 ไว้เพื่อเป็นการเปิดอนุญาตสำหรับการเพิ่มพื้นที่บนส่วนหัวของไอพีรุ่นที่สี่เพื่อห่อหุ้มแพ็กเกจไอพีรุ่นที่หก

2. พอร์ท ICMP เพื่อให้ทางเซิร์ฟเวอร์สามารถตอบกลับมายัง Raspberry Pi ได้

ซึ่งเมื่อทำตามทั้ง 2 อย่างนี้จะสามารถใช้บริการของ TunnelBroker.net ได้ และจะได้รับไอพีรุ่นที่หกมาใช้งาน ซึ่งสามารถเข้าใช้งานได้กับทุกเว็บไซต์ที่รองรับไอพีรุ่นที่หก

3.2.5) จากเว็บไซต์ TunnelBroker.net ไปยัง Ubidots

ข้อมูลจากเว็บไซต์ TunnelBroker.net นั้นเมื่อเชื่อมต่อไป Ubidots จะเชื่อมต่อไปด้วยไอพีรุ่นที่หกที่ออกมาจากอุโมงค์ไอพีรุ่นที่หก ซึ่งข้อมูลของแพ็กเกจจาก Border Router จะถูกคลายออกในขั้นตอนนี้และส่งต่อไปด้วยเครือข่ายไอพีรุ่นที่หก

3.2.6) Ubidots ส่งค่ากลับยัง Raspberry Pi 3

เมื่อเกิดกรณีที่ต้องการจะถ่ายภาพ Ubidots จะส่งค่ากลับมายัง Raspberry Pi 3 ซึ่งทางฝั่ง Raspberry Pi 3 จะต้องรันโปรแกรมเพื่อรอรับค่าที่เปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นเงื่อนไขของการถ่ายรูป

3.2.7) Raspberry Pi 3 สั่งให้กล้องถ่ายรูป และอัพโหลดรูปภาพขึ้นไปยัง Amazon Simple Storage Services

ทำการเชื่อมต่อกล้อง Pi NoIR เข้ากับตัว Raspberry Pi และเข้าไปตั้งค่าที่ระบบปฏิบัติการให้เปิดการใช้งานกล้อง Pi NoIR

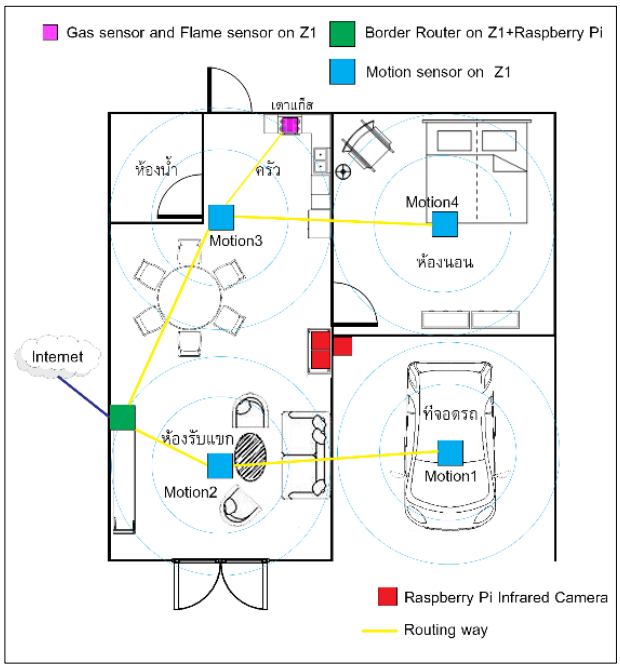
และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน สั่งให้รับค่าของตัวแปรที่จะใช้ในการถ่ายรูปบนเว็บไซต์ Ubidots เมื่อมีค่าที่เปลี่ยนไป ตัวโปรแกรมจะสั่งให้กล้อง Pi NoIR ถ่ายรูปในทันที ซึ่งเมื่อถ่ายเสร็จแล้ว Raspberry Pi จะทำการอัพโหลดภาพถ่ายขึ้นไปยัง Amazon Simple Storage Services ในทันที หลังจากนั้นจึงลบไฟล์รูปภาพออกจากเครื่อง เพื่อไม่ให้หน่วยความจำภายในเครื่องเต็ม และผู้ใช้สามารถเข้ามาตรวจสอบรูปภาพได้ตลอดเวลา

3.2.8) เว็บไซต์ Ubidots แจ้งเตือนมายังผู้ใช้งาน

บนเว็บไซต์ Ubidots ทำการสร้าง Events โดยการกำหนดค่าจากตัวแปร เมื่อถึงค่าที่กำหนด จะทำการแจ้งเตือนในรูปแบบของข้อความสั้นและอีเมลมายังผู้ใช้งานได้

4) ผลการดำเนินงาน

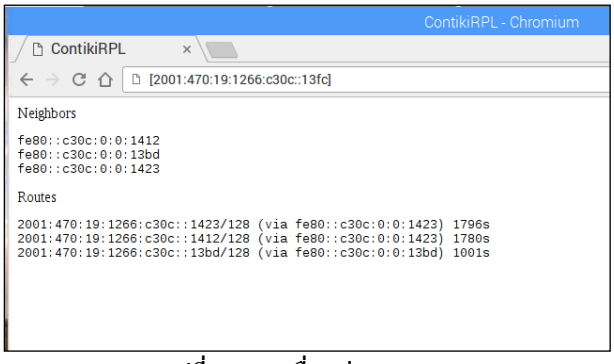
นำอุปกรณ์ตั้งค่าไว้ให้เรียบร้อยและนำไปวางในบ้านเพื่อเป็นกรณีศึกษาดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังการวางอุปกรณ์ภายในบ้าน

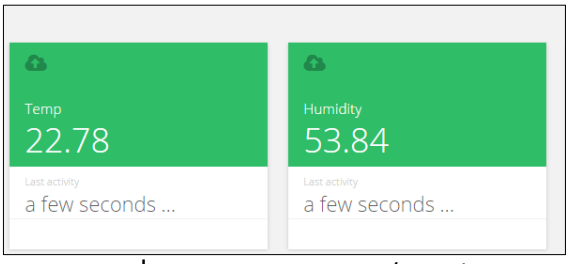
โดยจะทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวไว้ที่ห้องรับแขก, ห้องครัว, ห้องนอน และที่โรงจอดรถ เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวตอนที่ไม่มีคนอยู่บ้าน ทำการติดกล้อง Pi NoIR ให้ถ่ายรูปที่ห้องรับแขกจนถึงประตูหน้าบ้าน, ห้องครัวจนถึงประตูหลังบ้าน และที่โรงจอดรถ และติดตั้งเซ็นเซอร์เปลวไฟและแก๊สไว้ที่เตาแก๊สในห้องครัว โดย Zolertia Z1 มีการทำงานแบบ Hop-by-hop ตามเส้นสีเหลือง แล้วเชื่อมต่อไปที่ Border Router เพื่อส่งค่าออกสู่อินเทอร์เน็ต ไปที่เว็บไซต์ Ubidots

4.1) สามารถทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไอพีรุ่นที่หกแบบ Hop-by-hop ได้สำเร็จ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อแบบ hop-by-hop

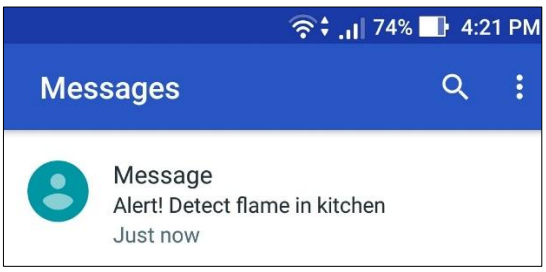
4.2) สามารถตรวจสอบค่าของเซ็นเซอร์ได้ตลอดเวลา และสามารถตรวจสอบสถานะของค่าผ่านเว็บไซต์ Ubidots ได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 4.3



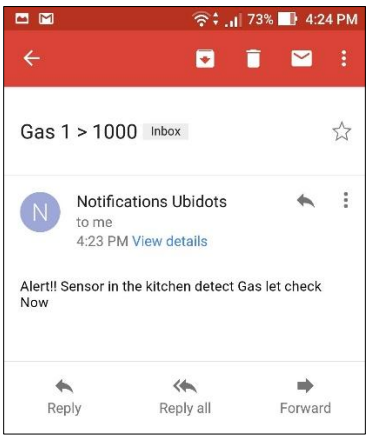
รูปที่ 4.3 ตรวจสถานะค่าจากเซ็นเซอร์

4.3) สามารถแจ้งเตือนผ่านอีเมลและข้อความมือถือ

เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้หรือแก๊สรั่ว สามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานได้ในทันทีผ่านข้อความสั้นหรืออีเมล ดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5



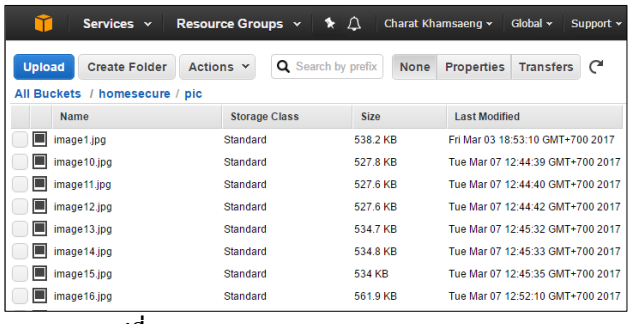
รูปที่ 4.4 การแจ้งเตือนมายังโทรศัพท์



รูปที่ 4.5 การแจ้งมายังอีเมล

4.4) สามารถอัพโหลดรูปถ่ายขึ้น Amazon Simple Storage Services

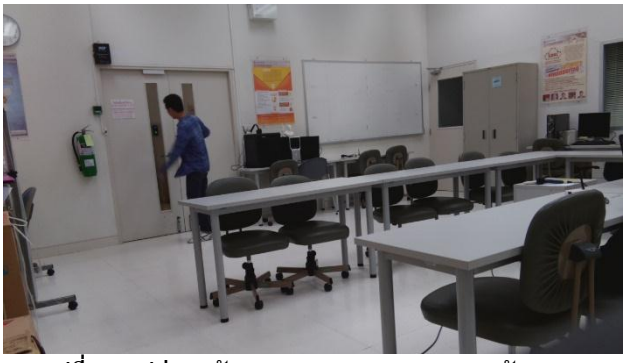
เมื่อถ่ายรูปแล้ว ก็ทำการอัพโหลดรูปภาพขึ้นไปยัง Amazon Simple Storage Services เพื่อทำการเก็บไว้ แล้วจึงลบรูปภาพออกจากอุปกรณ์ Raspberry Pi 3 เพื่อไม่ให้หน่วยความจำในอุปกรณ์เต็ม ซึ่งสามารถอัพโหลดรูปถ่ายได้ และสามารถลบรูปภาพหลังจากอัพโหลดได้เช่นกัน ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 Amazon Simple Storage Services

4.5) รูปภาพที่ถูกถ่ายมีความคมชัดและสามารถระบุตัวตนได้ว่าเป็นใครที่เข้ามาในห้อง ดังรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.7 รูปถ่ายหลังจาก Motion2 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหว



รูปที่ 4.8 รูปถ่ายหลังจาก Motion1 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหว

5) สรุปการดำเนินงาน

อุปกรณ์สามารถทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ได้ดี สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ สามารถตรวจจับแก๊สที่รั่วและเปลวไฟได้ สามารถส่งค่าขึ้นเว็บไซต์ Ubidots ได้และแจ้งเตือนมายังสมาร์ทโฟนผ่านข้อความสั้นและอีเมลได้ตลอดเวลา รวมถึงในส่วนของการถ่ายรูปและอัพโหลดรูปภาพไปยัง Amazon Simple Storage Services ก็สามารถทำงานได้ดีโดยไม่มีปัญหาเช่นกัน แต่การจะนำไปใช้งานจริงจำเป็นต้องมีไอพีรุ่นที่สี่แบบสาธารณะในการใช้งาน ซึ่งการขอตามบ้านเรือนอาจจะเป็นไปได้ยากและยังต้องเปิดพอร์ท ICMP และโพรโทคอล 41 หากต้องการทำอุโมงค์ไอพีรุ่นที่หก จึงทำให้ในตอนนี้สามารถทำการทดลองได้เพียงภายในแลปของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เท่านั้น

6) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.อรรณพ หมั่นสกุล ที่ได้เขียนโครงการเพื่อขอทุนการศึกษาสำหรับการซื้ออุปกรณ์ Z1 มาให้ทดลองค้นคว้าเพื่อใช้ในงานวิจัยและคอยให้คำปรึกษา เสนอแนวคิดต่างๆ ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง และความช่วยเหลือในทุกๆด้าน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยอย่างยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณต่อคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่เอื้อเฟื้อสถานที่เพื่อใช้ในการวิจัยและทดลองใช้งานอุปกรณ์จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] "IPv6 for IoT | IoT6.eu." [Online]. Available: http://iot6.eu/ipv6_for_iot.[Accessed: 17-Mar-2017].

[2] "Zolertia/Resources," GitHub. [Online]. Available: https://github.com/Zolertia/Resources. [Accessed: 13-Mar-2017].

[3] "marcozennaro/IPv6-WSN-book," GitHub. [Online]. Available: https://github.com/marcozennaro/IPv6-WSN-book. [Accessed: 17-Mar-2017].

[4] "PIR Motion Sensor Overview." [Online]. Available: http://irish7.exteen.com/. [Accessed: 13-Mar-2017].

[5] ควรปราโมทย์ ปิยะชัย, "Application of Embedded Linux Base: เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)," Application of Embedded Linux Base, 2553

[6] "IoT platform | Internet of Things | Ubidots." [Online]. Available: https://ubidots.com/. [Accessed: 13-Mar-2017].

[7] "Getting Started with Amazon Simple Storage Service - Amazon Simple Storage Service." [Online]. Available: http://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/gsg/GetStartedWithS3.html. [Accessed: 13-Mar-2017].

[8] "Boto 3 Documentation — Boto 3 Docs 1.4.4 documentation." [Online]. Available: http://boto3.readthedocs.io/en/latest/index.html. [Accessed: 13-Mar-2017].

[9] "Getting started with picamera | Raspberry Pi Learning Resources." [Online]. Available: https://www.raspberrypi.org/learning/getting-started-with-picamera/. [Accessed: 13-Mar-2017].

[10] "RPi-Cam-Web-Interface - eLinux.org." [Online]. Available: http://elinux.org/RPi-Cam-Web-Interface. [Accessed: 13-Mar-2017].

[11] "IoT Standards & Protocols Guide | 2017 Comparisons on Network, Wireless Comms, Security, Industrial." [Online]. Available: /internet-of-things-protocols/. [Accessed: 17-Mar-2017].

[12] "Hurricane Electric Free IPv6 Tunnel Broker." [Online]. Available: https://tunnelbroker.net/. [Accessed: 13-Mar-2017].

[13] "AKIF," AKIF. [Online]. Available: https://zaidmufti.wordpress.com/. [Accessed: 17-Mar-2017].

[14] "How to give your Raspberry Pi a Static IP Address - UPDATE," Cases for your Raspberry Pi. [Online]. Available: https://www.modmypi.com/blog/how-to-give-your-raspberry-pi-a-static-ip-address-update. [Accessed: 13-Mar-2017]

[15] "networking - How to route traffic from a specific port on tun0 to eth0 (and back) - Raspberry Pi Stack Exchange." [Online]. Available:http://raspberrypi.stackexchange.com/questions/57380/how-to-route-traffic-from-a-specific-port-on-tun0-to-eth0-and-back. [Accessed: 13-Mar-2017].

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง

Geographic Information System for Managing Agricultural Area of Wang Yang Community

อัจฉราวรรณ ชัยนา[1] และ อรสา เตติวัฒน์[2]
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000[12]
atcharawanC56@email.nu.ac.th[1], orasat@nu.ac.th[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง การศึกษานี้เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่การเกษตร จากนั้นทำการสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้นำในชุมชนวังยาง ผลการสัมภาษณ์พบว่าข้อมูลทางการเกษตรที่สำคัญประกอบด้วย ข้อมูลเจ้าของพื้นที่ ข้อมูลชนิดพืชที่ปลูก ข้อมูลปริมาณผลผลิต ข้อมูลรายได้เกษตรกร และข้อมูลจำนวนพื้นที่ทำการเกษตร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ออกแบบออนโทโลยีด้วยโปรแกรม HOZO เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่เพื่อการสืบค้นข้อมูล แล้วทำการวิเคราะห์ออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML และพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บ Responsive ด้วยภาษา HTML, PHP, CSS และ JavaScript จากนั้นสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม Quantum GIS, PostgreSQL, GeoServer แล้วนำระบบไปทดลองใช้ และทำการประเมินจากผู้ใช้งานในชุมชนตำบลวังยางจำนวน 20 คน ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน 0.59 ซึ่งแสดงว่าระบบสามารถช่วยให้ผู้นำชุมชนและ เจ้าหน้าที่ได้ทราบข้อมูลการเพาะปลูกของเกษตรกรเพื่อนำไปใช้ในการวางแผน ส่งเสริมการผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดการ, พื้นที่การเกษตร, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, เว็บ Responsive

ABSTRACT

The purpose of this research was to study and develop geographic information system for managing of agricultural land of Wang Yang community. This study began by gathering information from documents and research papers related to agricultural land management. Then, the interviews with leader and farmers of Wang Yang community were conducted. The interview results showed that significant agricultural information include land owner Information, plant type information, grown output quantity data, farm income data, and the amount of farming space. Next, data was analyzed and designed ontology using HOZO program in order to assist in the classification and searching information. After that, data was analyzed using object-oriented with UML. In addition, the user interface was designed and a system was developed in a form of responsive web using HTML, PHP, CSS and JavaScript language. Next, geographical information system was developed using Quantum GIS, PostgresSQL, and GeoServer. After that, the system was tested and evaluated by 20 users. The result showed that users were satisfied with the system performance at a high level with the average score of 4.50 and standard deviation of 0.59. This showed that the system could help community leaders and officers in planning and promoting productions to farmers efficiently.

Keywords: Management, Agricultural Area, Geographic Information System, Responsive Web

1) บทนำ

การเกษตรมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่ดึกดำบรรพ์ โดยมนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายจากพืช สัตว์ ในชีวิตประจำวัน และในการพัฒนาประเทศให้เจริญมั่นคง นอกจากนี้การเกษตรยังเป็นวัตถุดิบในการผลิตปัจจัย 4 คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ทั้งสิ้น รวมถึงเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยเกษตรกรสามารถนำผลผลิตทางการเกษตรที่เหลือจากการบริโภค ใช้สอยประโยชน์ในครอบครัวไปจัดจำหน่ายแก่ผู้อื่นได้ทั้งตลาดภายในประเทศ และต่างประเทศซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น พื้นที่ของตำบลวังยาง อยู่ในเขตอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่ทำการการเกษตรหลายอย่างทั้งการทำนา การทำไร่เช่น ไร่ข้าวโพด ไร่มันสำปะหลัง การทำสวน เช่น สวนมะม่วง รวมถึงการปลูกผักเป็นต้น นอกจากนี้พื้นที่ของตำบลวังยางยังเป็นเขตอุทยาน ไม่มีการออกเอกสารสิทธิ์ ชาวบ้านได้แต่เพียงใช้ที่ดินในการทำเกษตรและปลูกสร้างที่อยู่อาศัย ซึ่งปัจจุบันจำนวนประชากรในตำบลก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การขยายตัวของบ้านเรือน รวมถึงนายทุนต่างถิ่นก็เข้ามาถือครองพื้นที่เพิ่มขึ้น อำเภอเนินมะปรางถือเป็นอู่ข้าวอู่น้ำคอยหล่อเลี้ยงผู้คน รวมถึงการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรยังสร้างรายได้ให้กับประเทศอีกปีละหลายล้าน และจากที่ผู้ศึกษาสำรวจข้อมูลในเบื้องต้นของชุมชนวังยางนั้นพบว่าชุมชนวังยางไม่มีการเก็บข้อมูลชนิดพืชที่ปลูก ข้อมูลเจ้าของพื้นที่ ผลผลิตที่ได้รับ รายได้ ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์การผลิตพืชเศรษฐกิจในครั้งต่อ ๆ ไปได้หรือข้อมูลที่บันทึกไว้นั้นก็เป็นเพียงข้อมูลคร่าว ๆ ไม่แน่นอน ซึ่งข้อมูลเพียงแหล่งเดียวที่มีคือ เกษตรอำเภอเนินมะปราง ข้อมูลที่มีนั้นก็เป็นเพียงข้อมูลบางส่วนไม่ครอบคลุมถึงรายได้ ปริมาณผลผลิต ซึ่งถ้าไม่มีการจัดการที่ดี อาจทำให้เกิดปัญหาในอนาคตเช่น ผลผลิตมีมากเกินไป พืชผลราคาต่ำลงเพราะปลูกพืชเหมือน ๆ กัน ผลผลิตคุณภาพต่ำหรืออาจถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลางได้

จากปัญหาในการจัดการที่ดินด้านการเกษตรที่ขาดการจัดเก็บข้อมูลที่ดีของชุมชนวังยางและด้วยความก้าวหน้าของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ มากมาย เนื่องจาก GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่น ๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบ สัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ซึ่งจะช่วยให้มองเห็น และเข้าใจภาพรวมทั้งหมดที่แสดงออกมาผ่านแผนภูมิ แผนที่ และรายงานต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง [1] ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง เพื่อที่จะแสดงให้เห็นพื้นที่การเพาะปลูก รูปแปลง ขอบเขต พิกัดแปลงปลูก เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับตัวเกษตรกร และอื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาข้อมูล โดยเจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชนหรือเกษตรกรผู้สนใจ ใช้ข้อมูลจากระบบนี้มาวิเคราะห์และพัฒนาการปลูกพืชเศรษฐกิจในอนาคต รวมถึงได้เห็นภาพรวมพื้นที่การปลูกอย่างเด่นชัดเป็นต้น สามารถช่วยให้ผู้นำชุมชนและเจ้าหน้าที่ทางการเกษตรในการวางแผน ส่งเสริมการผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเกษตร

การเกษตร หมายถึง ทุ่งหรือดิน Culture หมายถึง การปลูกหรือปฏิบัติ ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติเกี่ยวกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต หรือการใช้พื้นที่เพื่อให้เกิดผลผลิตขึ้นมา และเมื่อนำไปใช้ในทางวิชาการก็ได้ขยายความออกไปอีกว่าการเกษตร คือ การปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดผลผลิต ทั้งการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การทำประมง และการเกษตรผสมผสานโดยอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และเงินทุน การเกษตร แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ การปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ การประมง และการเกษตรแบบผสมผสาน [7]

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยี

ออนโทโลยี เป็นแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการความรู้เป็นที่นิยมใช้และศึกษาอย่างแพร่หลาย สามารถจัดการและนำเสนอความรู้ในรูปแบบของกลุ่มแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ภายใต้ขอบเขตที่สนใจโดยการรวบรวมข้อมูลและสร้างความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น ออนโทโลยีเป็นระบบคำศัพท์เชิงความหมาย ใช้เป็นโครงร่างพื้นฐานในการอธิบายความรู้เฉพาะด้านโดยกลุ่มของคำที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้นสำหรับใช้อธิบายขอบเขตเนื้อหา ที่สนใจ สามารถนำมาประยุกต์กับระบบต่าง ๆ ได้ เช่น การจัดรวมข้อมูลสารสนเทศ การจำแนกเอกสาร การสกัดข้อสนเทศ เป็นต้น [9] การสร้างออนโทโลยีนั้นจะต้องอาศัยภาษาเว็บออนโทโลยี (Ontology Web Language: OWL) สำหรับอธิบายโครงสร้างของความรู้ อยู่บนพื้นฐานของภาษาอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF Language) ซึ่งใช้หลักไวยากรณ์ตามภาษาเอ็กซ์เอ็มเอล (XML extensible Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่เป็นมาตรฐาน และถูกรับรองโดยองค์กร W3C ซึ่งยังคงใช้ รูปแบบและไวยากรณ์ตามแบบภาษาอาร์ดีเอฟ ถูกสร้าง ขึ้นมาเพื่อรองรับการทำออนโทโลยีโดยเฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นภาษามาตรฐานสำหรับเว็บเชิงความหมาย [2]

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบข้อมูลข่าวสารที่เชื่อมโยงกับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และรายละเอียดของวัตถุบนพื้นโลก โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อการนำเข้า จัดเก็บ ปรับแก้ แปลง วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น แผนที่ ภาพ 3 มิติ สถิติตารางข้อมูล เพื่อช่วยในการวางแผนและตัดสินใจของผู้ใช้ให้มีความถูกต้องแม่นยำ [8]

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับเว็บแบบ Responsive

Web Responsive คือ ออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้ได้กับทุกขนาดของหน้าจอ โดยเว็บไซต์จะสามารถตรวจจับขนาดของหน้าจอ และปรับขนาด และ Layout ให้เหมาะสม ตามขนาดของหน้าจอโดยอัตโนมัติ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ Layout ของเว็บแบบ Flexible Grid, รูปภาพแบบ Flexible Image และ CSS3 Media Query แนวคิดการออกแบบนี้เรียกว่า One Size Fit All [4]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิทย์พิมล ชูรอด (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาเว็บไซต์สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณสำหรับการรองรับหน้าจอหลายขนาด พบว่าอัตราการเติบโตของการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านโมบาย เช่น Smartphones, Tablets เป็นต้น ได้สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยผลการสำรวจของเว็บ Hyperweb.ca ระบุว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตบนอุปกรณ์โมบายมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น 2 เท่าตัวในปี 2012 ที่ผ่านมาและมีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มขึ้นจนอาจแซงหน้าการใช้งานอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์โดยภาษาที่ใช้สนับสนุนการเขียน Responsive Website หรือการใช้งานหน้าจอหลายขนาดคือ HTML5 CSS3 และ jQuery เพื่อให้การแสดงผลเว็บไซต์มีความเหมาะสมและสวยงามมากที่สุดกับหน้าจอทุกขนาดที่มีการเรียกใช้งานเว็บไซต์ [5] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนเว็บแบบ Responsive และแนวโน้มความนิยม การทำงานที่พัฒนาและตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้มาช่วยในการตัดสินใจพัฒนาและประยุกต์ใช้ขั้นตอนพัฒนาเว็บแบบ Responsive กับระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง

วัฒนชัย สายวงศ์คำ และ ธนวันต์ เย็นฉ่ำ (2556) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการปริมาณน้ำ ทางการเกษตร กรณีศึกษาตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ระหว่างการใช้การสำรวจข้อมูลจากการวิธีรับรู้ระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการปริมาณน้ำทางการเกษตร กรณีศึกษา ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกในปี พ.ศ. 2554 ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการวิเคราะห์การจัดการ ปริมาณน้ำทางการเกษตร โดยจะแบ่งข้อมูลในการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ นาข้าว กล้วย อ้อย ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ไม้พุ่ม หรือไม้ละเมา มะม่วง และแหล่งน้ำ โดยใช้ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต [6] ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อการวิเคราะห์การจัดการปริมาณน้ำทางการเกษตร

ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศศาสตร์ในการจัดการและการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยางเพื่อให้การแสดงแผนที่มีประสิทธิภาพ

ปวีณา เปรมเจริญ (2554) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ศึกษาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ที่รวบรวมได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสำรวจและข้อมูลแบบสอบถามการใช้ประโยชน์ที่ดินในภูมิประเทศ นำเสนอผลในรูปของแผนที่ ตารางแสดงผลรวมและค่าร้อยละประกอบการบรรยาย [3] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวความคิดเรื่องขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงและพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินและข้อมูลเกี่ยวกับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผู้วิจัยได้วิจัยไว้ ผู้ศึกษาจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอเชิงแผนที่

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาระบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนตำบลวังยาง มีขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาทั้งหมด 7 ขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) รวบรวมข้อมูล จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ลงพื้นที่เก็บข้อมูล และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์และออกแบบออนโทโลยีด้วยโปรแกรม HOZO เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่และการสืบค้นข้อมูล

4) วิเคราะห์ออกแบบระบบด้วย UML ซึ่งประกอบด้วย Use Case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram

5) พัฒนาระบบฯ ผ่านเว็บแบบ Responsive ด้วยภาษา HTML และ CSS พร้อมทดลองใช้

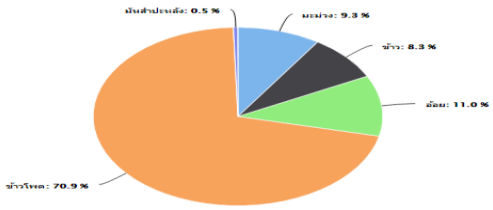
6) ทดสอบระบบฯ ผ่านเว็บ Responsive

7) ประเมินความพอพึงใจของผู้ใช้ในประสิทธิภาพของระบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนตำบลวังยาง

4) ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลพืชเศรษฐกิจ

ผลจากการลงพื้นที่เพื่อรวบรวมข้อมูลในชุมชนวังยาง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรในชุมชนวังยางปลูกได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มะม่วง ผัก และมันสำปะหลัง เป็นต้น และจากการลงพื้นที่สำรวจแปลงปลูกพืชเศรษฐกิจจำนวน 362 แปลงนั้น สามารถแบ่งออกเป็นแต่ละชนิดได้คือ ข้าวโพด 283 แปลง คิดเป็น 70.9 เปอร์เซ็นต์กภ มะม่วง 37 แปลง คิดเป็น 9.3 เปอร์เซ็นต์ ข้าว 33 แปลง คิดเป็น 8.3 เปอร์เซ็นต์ อ้อย 44 แปลง คิดเป็น 11.0 เปอร์เซ็นต์ และมันสำปะหลัง 2 แปลง คิดเป็น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 1

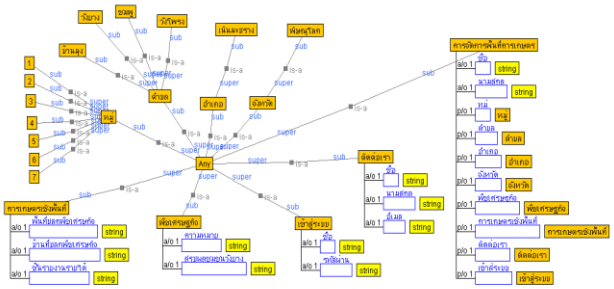


รูปที่ 1 กราฟแสดงปริมาณพื้นที่การปลูกพืชเศรษฐกิจของชุมชนวังยาง

4.2 ผลการออกแบบ Ontology

จากผลการรวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์และสรุปผล พบว่าสามารถแบ่งหมวดหมู่ออกเป็น 7 คลาส ซึ่งประกอบด้วย 1) การจัดการพื้นที่การเกษตร 2) พืชเศรษฐกิจ 3) การเกษตรเชิงพื้นที่ 4) หมู่ 5) ตำบล 6) อำเภอ และ 7) จังหวัด

จากขอบเขตที่ออนโทโลยีที่กำหนด สามารถออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนโทโลยีของระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง ดังแสดงในรูปที่ 2

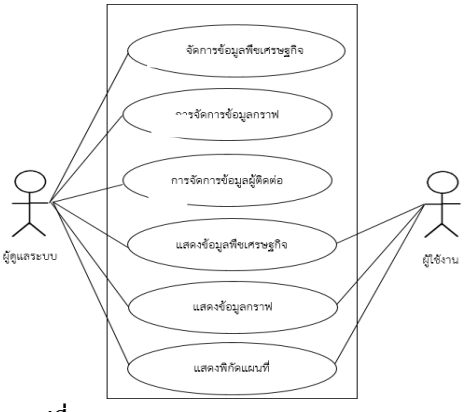


รูปที่ 2 ออนโทโลยีของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตร

4.3 ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบฯ

การวิเคราะห์ออกแบบระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง แบ่งรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ 1) Use Case Diagram 2) Class Diagram 3) Sequence Diagram ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3 - 6

1) Use Case Diagram

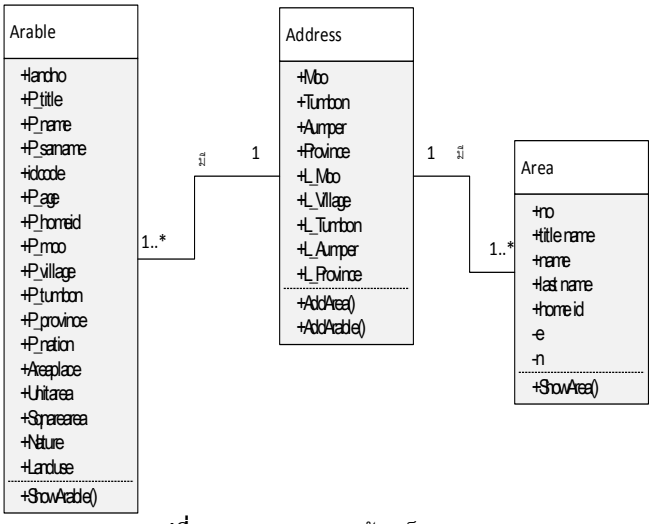


รูปที่ 3 Use Case Diagram ภาพรวมของระบบ

จากภาพที่ 3 Use Case Diagram ประกอบด้วย 1) การจัดการข้อมูลพืชเศรษฐกิจ 2) จัดการข้อมูลกราฟ 3) จัดการข้อมูลผู้ติดต่อ 4) แสดงข้อมูลพืชเศรษฐกิจ 5) แสดงข้อมูลกราฟ 6) แสดงพิกัดแผนที่

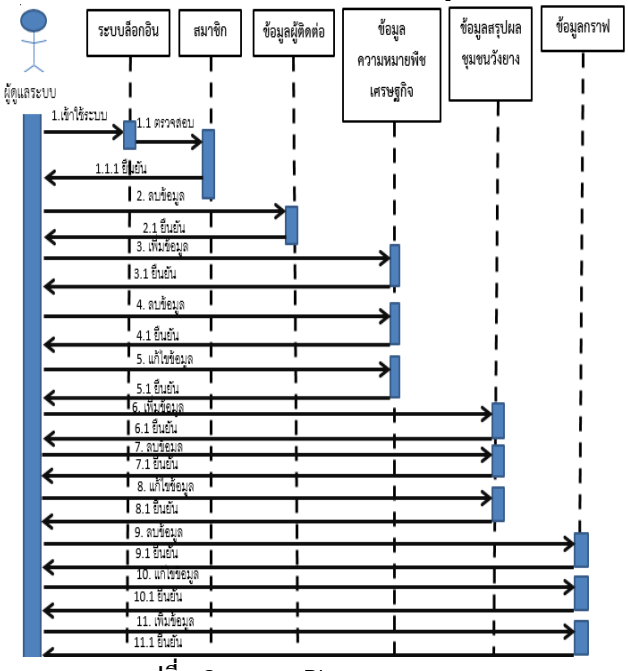
2) Class Diagram ดังแสดงในรูป 4-5

รูปที่ 4 Class Diagram ด้านเว็บไซต์



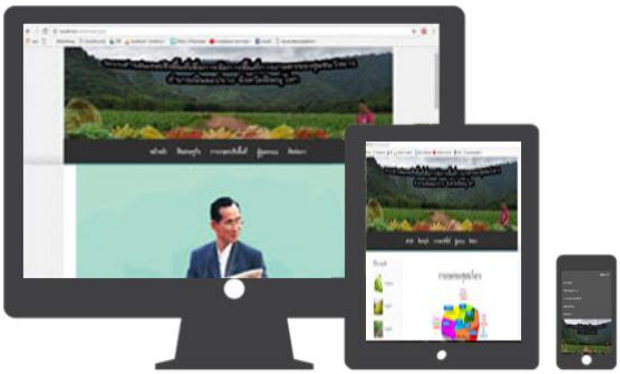
รูปที่ 5 Class Diagram ด้านเว็บ GIS

3) Sequence Diagram ดังแสดงในรูป 6



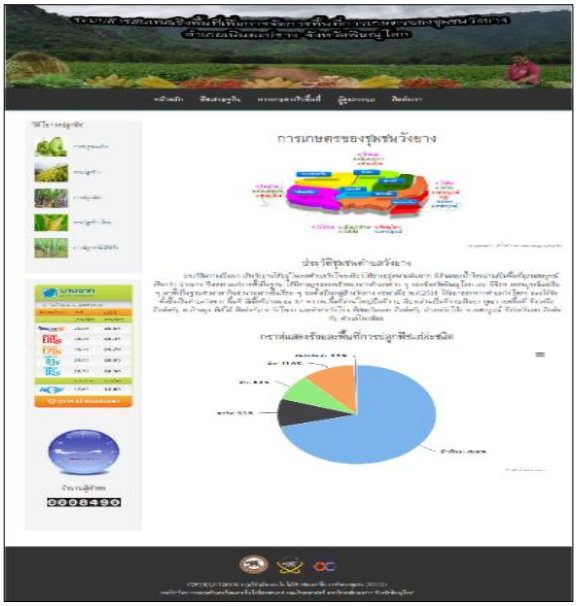
รูปที่ 6 Sequence Diagram ของระบบ

4.4 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง ดังแสดงในรูป 7-15

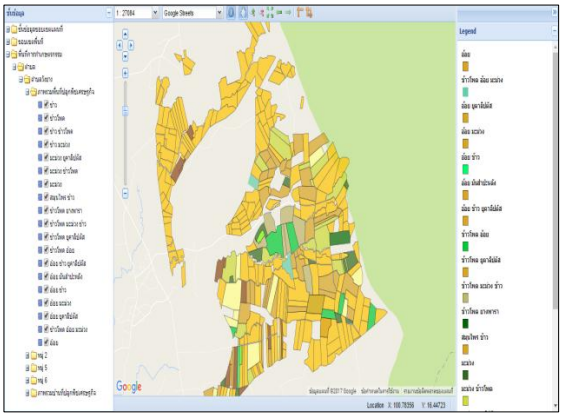


รูปที่ 7 ตัวอย่างการแสดงผลของระบบแบบ Responsive

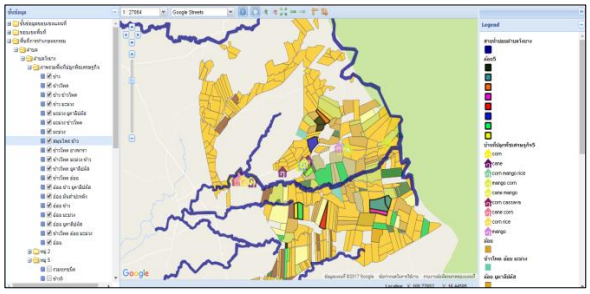
รูปที่ 8 หน้าจอแสดงความหมายพืชเศรษฐกิจ ประเภทของพืชเศรษฐกิจโดยรวม



รูปที่ 9 หน้าแสดงประวัติชุมชนวังยาง การปลูกพืชในชุมชน และกราฟแสดงร้อยละการปลูกพืชแต่ละชนิด

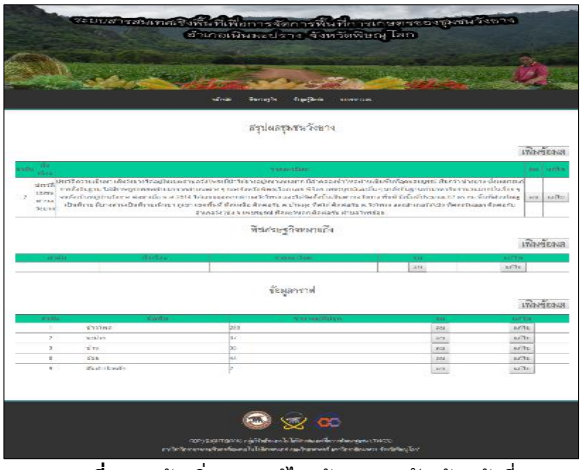


รูปที่ 10 หน้าแสดงขั้นข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นที่การเกษตร

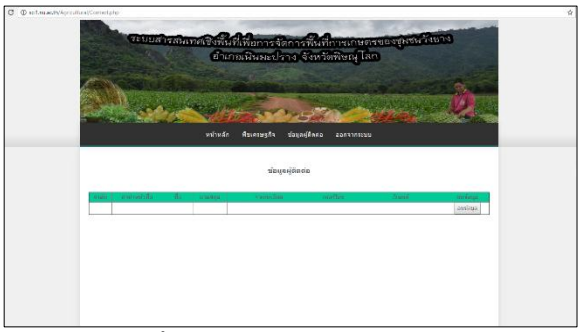


รูปที่ 11 หน้าแสดงภูมิศาสตร์พื้นที่การเกษตรและเส้นทางน้ำ

ภาพที่ 12 หน้าหลักสำหรับเจ้าหน้าที่เมื่อ Login เข้าสู่ระบบ



รูปที่ 13 หน้าเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่



ภาพที่ 14 หน้าแสดงและลบข้อมูลผู้ติดต่อ

5) ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบฯ

ตาราง 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง

รายการการประเมิน	ระดับพึงพอใจ 5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา								
1.1 ข้อมูลมีความถูกต้อง	6	13	1	0	0	4.25	0.54	มาก
1.2 ข้อมูลมีความทันสมัยมีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ	8	11	1	0	0	4.35	0.57	มาก
1.3 ข้อมูลมีความเหมาะสมครบถ้วน สมบูรณ์ และน่าเชื่อถือ	10	9	1	0	0	4.45	0.59	มาก
1.4 ข้อมูลมีเนื้อหาเข้าใจง่าย	14	4	0	0	0	4.60	0.66	มากที่สุด
2. ด้านออกแบบ								
2.1 ความสวยงาม/น่าสนใจ	6	14	0	0	0	4.30	0.46	มาก
2.2 การจัดหมวดหมู่	13	6	1	0	0	4.60	0.58	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของตัวอักษรสี และขนาด	12	7	1	0	0	4.55	0.59	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของโทนสี	13	5	2	0	0	4.55	0.67	มากที่สุด
2.5 ความเหมาะสมของรูปแบบการแสดงผล	11	8	1	0	0	4.50	0.59	มาก

รายการการประเมิน	ระดับพึงพอใจ 5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
3. ด้านการใช้งาน								
3.1 ข้อมูลมีการจัดหมวดหมู่ทำให้สะดวกต่อการค้นหาข้อมูลพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง	12	7	1	0	0	4.55	0.59	มากที่สุด
3.2 เมนูการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	10	9	1	0	0	4.45	0.59	มาก
3.3 ระบบมีเสถียรภาพสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา	12	8	0	0	0	4.60	0.49	มากที่สุด
3.4 ข้อมูลที่เผยแพร่สู่ภายนอกมีความเหมาะสม	14	6	0	0	0	4.70	0.46	มากที่สุด
3.5 มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	13	6	1	0	0	4.60	0.58	มากที่สุด

รายการการประเมิน	ระดับพึงพอใจ 5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
4. ด้านประโยชน์								
4.1 ข้อมูลสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อตัวท่านและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ	10	8	2	0	0	4.40	0.66	มาก
4.2 ทำให้เห็นภาพรวมพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของชุมชนวังยาง	13	6	1	0	0	4.60	0.58	มากที่สุด
4.3 สามารถค้นหาตำแหน่งพื้นที่แปลงปลูกพืชได้ง่ายขึ้นด้วยระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง	13	7	0	0	0	4.65	0.48	มากที่สุด
4.4 ทำให้เห็นคุณค่าและทราบความหมายของพืชเศรษฐกิจมากขึ้น	14	6	0	0	0	4.70	0.46	มากที่สุด
รวม	177	127	16	0	0	4.50	0.59	มาก

จากตาราง 1 แสดงการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบ จากการสำรวจผู้ใช้งานในชุมชนตำบลวังยางจำนวน 20 คน ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน 0.59

6) อภิปรายผลการศึกษา

ชุมชนวังยางเป็นพื้นที่ที่ถือได้ว่ามีความอุดมสมบูรณ์มีการปลูกพืชที่หลากหลาย พื้นที่เหมาะสมแก่การทำการเกษตร และจากที่ผู้ศึกษาสำรวจข้อมูลในเบื้องต้นของชุมชนวังยางนั้นพบว่าชุมชนวังยางไม่มีการเก็บข้อมูลชนิดพืชที่ปลูก ข้อมูลเจ้าของพื้นที่ การส่งออกผลผลิตที่ได้รับ รายได้ รายจ่าย การลงทุน ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์การผลิตพืชเศรษฐกิจในครั้งต่อ ๆ ไปได้หรือข้อมูลที่บันทึกไว้นั้นก็เป็นเพียงข้อมูลคราว ๆ ไม่แน่นอน ซึ่งข้อมูลเพียงแหล่งเดียวที่มีคือ เกษตรอำเภอเนินมะปราง ข้อมูลที่มีนั้นก็เป็นเพียงข้อมูลบางส่วนไม่ครอบคลุมถึงรายได้ ปริมาณผลผลิต ซึ่งถ้าไม่มีการจัดการที่ดี อาจทำให้เกิดปัญหาในอนาคต เช่น ผลผลิตมีมากเกินไป พืชผลราคาต่ำลง เพราะปลูกพืชเหมือน ๆ กัน ผลผลิตคุณภาพต่ำหรืออาจถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลางได้ ซึ่งมีลำดับการทำงานดังนี้ จากปัญหาในด้านการจัดเก็บข้อมูล ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง ซึ่งมีลำดับการทำงานดังนี้

1) ในส่วนของเจ้าหน้าที่สามารถทำการดูชั้นข้อมูลพื้นที่การทำเกษตรกรรม ภาพรวมพื้นที่เศรษฐกิจ ภาพรวมบ้านที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ เส้นทางน้ำ และชั้นรายงานรายได้เชิงแผนที่ทางภูมิศาสตร์ได้ โดยเจ้าหน้าที่ทำการเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการ เมื่อทำการเลือกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการแสดงข้อมูล โดยระบบจะแสดงตำแหน่งพื้นที่ในลักษณะ polygon แสดงข้อมูลลำดับที่ คำนำหน้า ชื่อ นามสกุล หมู่บ้าน เลขบัตรประจำตัวประชาชน อายุ บ้านเลขที่ ชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด และขนาดพื้นที่ นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ยังสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลสรุปผลชุมชนวังยาง ความหมายพืชเศรษฐกิจ และข้อมูลกราฟแสดงร้อยละพื้นที่การปลูกพืชแต่ล่ะชนิดบนหน้าเว็บได้ การเพิ่มข้อมูลหน้าเว็บ เจ้าหน้าที่จะต้องทำการป้อนข้อมูลให้ครบ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลเรียบร้อย ข้อมูลจะทำการแสดงบนระบบ

2) ในส่วนผู้ใช้งานทั่วไป ที่ต้องการทราบข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับความหมายพืชเศรษฐกิจ พืชเศรษฐกิจของตำบลวังยาง และขั้นตอนการปลูกพืชเศรษฐกิจได้ ผู้ใช้งานทั่วไปไม่สามารถดูข้อมูลการเกษตรเชิงพื้นที่ได้ เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเข้าถึงข้อมูลและความปลอดภัย แต่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได

ผู้ศึกษาใช้ระยะเวลาในการศึกษาและลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 11 เดือน และหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการศึกษาและพัฒนา เกษตรกรและผู้นำชุมชนสามารถใช้งานระบบได้จริง

7) สรุปผลและเสนอแนะ

ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนอินเตอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 เมนู คือ 1) ชั้นข้อมูลพื้นที่การทำเกษตรกรรม 2) ภาพรวมพื้นที่เศรษฐกิจ แบ่งออกเป็นพืชแต่ละชนิด แยกตามหมู่ 3) ภาพรวมบ้านที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ 4) เส้นทางน้ำ และ 5) ชั้นรายงานรายได้ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการพื้นที่การเกษตรของชุมชนวังยาง ผู้ศึกษาได้แบ่งประเด็นออกเป็น 4 ประเด็น คือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านประโยชน์ ใช้แบบสำรวจความพึงพอใจ ซึ่งเป็นแบบประเมิน 5 ระดับ ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานในประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 20 คน ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ ควรใช้ระบบนี้เป็นต้นแบบในการจัดทำสารสนเทศให้ครบทุกชุมชนจะได้เห็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ในระดับอำเภอและจังหวัด ระบบสามารถช่วยให้ผู้นำชุมชนและเจ้าหน้าที่ได้ทราบข้อมูลการเพาะปลูกของเกษตรกรเพื่อนำไปใช้ในการวางแผน ส่งเสริมการผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คุณวินัย อินถา ประธานสภาองค์กรชุมชนตำบลวังยาง คุณพงษธร แสงปลื้ม คุณพงษกรณ์ ยศปัญญา เจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ คุณภทรพร บุญมี และคุณวิม สรณชาวนา ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกพืชเศรษฐกิจในตำบลและเอื้ออำนวยความสะดวกในการลงพื้นที่จนการศึกษาเสร็จสมบูรณ์

9) เอกสารอ้างอิง

[1] ทวี ทองสว่าง. (2557). ชนิดของแผนที่. สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2559. จาก http://www.bangkokgis.com/modules.php?m=gis_foreveryone&gr=basic_map&page=2

[2] ธีรวิชญ์ วงษา, (2557). ออนโทโลยีกับการจัดการความรู้. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2559.จากhttp://epg.science.cmu.ac.th/it_based_km/wpcontent/uploads/2014/10/20_2_1.pdf

[3] ปรีณา เปรมเจริญ. (2554). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาการใช้ที่ดิน.สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2559. จาก http://www.lddservice.org/services/WORK/Gis_lu_bangsaen.pdf

[4] พัทธดนย์ บุญล้ำ. (2559). Responsive Web คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2559. จาก http://srp30336.blogspot.com/2016/05/responsive-web.html

[5] พิทย์พิมล ชูรอด. (2557). การพัฒนาเว็บไซต์สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ สำหรับการรองรับหน้าจอหลายขนาด. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2559. จาก http://pulinet.oas.psu.ac.th/

[6] วัฒนชัย สายวงศ์คำ และ ธนวันต์ เย็นฉ่ำ (2554). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการปริมาณน้ำ ทางการเกษตรกรณีศึกษาตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ. วิทยานิพนธ์ วทบ. มหาวิทยาลัยนเรศวร. จังหวัดพิษณุโลก

[7] สุวิทย์ ทองแท่ง, (2552). การเกษตร. สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2559. จาก http://suwitblog.blogspot.com/2009/08/blog-post.html

[8] อณุศร พุ่มพวง. (ม.ป.ป). แนวคิดเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2559. จาก http://www.geo2gis.com/index.php/geography/gis/137-geo2gis/2016-05-26-02-57-13/2016-05-26-02-57-46/137-gis-and-geometics

[9] Natalya F. Noy. 2001. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน. จาก http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

Information System for Managing Spatial Biological Resources of Noen Maprang Community

จิตตวิสุทธิ์ คงทิม[1] และ อรสา เตติวัฒน์[2]
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000 [12]
Jittawisutk56@email.nu.ac.th[1] , orasat@nu.ac.th[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง การศึกษาเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นสัมภาษณ์จากผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่กรมอุทยาน ผลการสัมภาษณ์พบว่าข้อมูลทางทรัพยากรชีวภาพที่สำคัญประกอบด้วย พรรณไม้ (รหัสพรรณไม้ วงศ์พรรณไม้ ชื่อพรรณไม้ภาษาไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ ลักษณะพรรณไม้) และสัตว์ (รหัสสัตว์ วงศ์สัตว์ ชื่อภาษาไทย ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ และประเภทของสัตว์) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบออนโทโลยีด้วยโปรแกรม HOZO เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่และการสืบค้นข้อมูลทรัพยากรทางชีวภาพ จากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เชิงวัตถุด้วย UML แล้วพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive ด้วยภาษา HTML, CSS และJavaScript รวมทั้งการนำข้อมูลมาจัดทำแผนที่ทางภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม Quantum GIS (QGIS) แล้วนำไปทดลองใช้และประเมินระบบกับผู้ใช้จำนวน 20 คน ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ย 4.28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 ซึ่งแสดงว่าระบบนี้สามารถช่วยในการจัดการทรัพยากรชีวภาพและนอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากรทางชีวภาพของชุมชน

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การจัดการ, ทรัพยากรทางชีวภาพ, เชิงพื้นที่, ชุมชนเนินมะปราง

ABSTRACT

The purpose of this research was to study and develop the information system for spatial biological resource management of the Noen Maprang community. The study began by collecting information from relevant papers and research. Then, the interviewed by community leaders and staff from national park office were conducted. The interview results revealed that significant biological resource data included plants (plant code, plant family, Thai name, scientific name, and plant characteristics) and animals (animal code, animal kingdom, Thai name, common name, scientific name, type of animal). Next, data was analyzed and designed ontology using HOZO program to assist in the classification and search for biological resources. After that, the object-oriented analysis and design with UML was conducted. Next, the system was developed in a form of responsive web using HTML, CSS, and JavaScript languages. In addition, mapping geographic information was presented using Quantum GIS. After that, the information system was tested and evaluated by 20 Noen Maprang users. The result showed that users were satisfied with the system performance at a high level with the average score of 4.28 and standard deviation of 0.62. It indicated that this system could help in the management of biological resources. It also helped to support the conservation of biological resources in the community.

Keywords: Information System, Management, Biological Resources, Spatial, Noen Maprang Community.

1) บทนำ

ทรัพยากรชีวภาพหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีประโยชน์สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้ เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า สำหรับทรัพยากรชีวภาพนั้นเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าประเภทหนึ่ง ทรัพยากรป่าไม้จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ป่าไม้ 2,407 ตารางกิโลเมตร (1,504,375 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 22.25ของพื้นที่ ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติ จำนวน 3 แห่ง 1) อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อยู่ในเขตจังหวัดพิษณุโลก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 1,103.24 ตารางกิโลเมตร 2) อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า อยู่ในเขตจังหวัดพิษณุโลก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 223.32 ตารางกิโลเมตร 3) อุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการ อยู่ในเขตจังหวัดพิษณุโลก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 543 ตารางกิโลเมตร เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 1 แห่ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ภูเมี่ยง ภูทอง อยู่ในเขตจังหวัดพิษณุโลก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 402.647 ตารางกิโลเมตร และยังมีวนอุทยาน เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และสวนรุกขชาติ รวม 8 แห่ง ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 13 ป่า แยกเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ป่าเศรษฐกิจ และพื้นที่ป่าเศรษฐกิจที่เสื่อมสภาพ ป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี จำนวน 1 ป่า ป่าเตรียมการสงวนป่าภูสอยดาวห้องที่อำเภอชาติตระการ เนื้อที่ประมาณ 149.98 กิโลเมตร [7]

การศึกษาทรัพยากรป่าไม้บริเวณอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก พื้นที่การศึกษาได้แก่ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง บริเวณตำบลชมพู และตำบลบ้านมุง และบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล สำหรับการศึกษาทรัพยากรสัตว์ป่า พื้นที่การศึกษาได้แก่ อุทยาน

แห่งชาติทุ่งแสลงหลวง ได้แก่ หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 5 วังแดง ตำบลชมพู หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 6 บ้านมุง ตำบลบ้านมุง และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล ซึ่งบริเวณเหล่านี้มีมีทรัพยากรป่าไม้ เช่น ปอนางนวล ประดู่ป่า กระพี้จั่น ทองหลางป่า สมพง และทรัพยากรสัตว์ป่าได้แก่ ลิงเสน ลิงวอก ค้างคาว เลียงผา หมีควาย ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้มีคุณค่าและความสำคัญด้านทรัพยากรชีวภาพ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดทำการจัดการทรัพยากรชีวภาพของชุมชนเนินมะปราง

การจัดการทรัพยากรชีวภาพของชุมชนเนินมะปราง มีการเก็บข้อมูลทรัพยากรในรูปแบบการจดบันทึกลงในสมุดหรือแฟ้มเอกสาร การจัดเก็บข้อมูลด้วยกระดาษมีปัญหาคือ ยากต่อการสืบค้น การค้นหาข้อมูลเกิดความล่าช้า ข้อมูลจึงยังไม่มีความชัดเจน แผนที่ในกระดาษไม่มีความชัดเจน มีรูปแบบที่ไม่น่าสนใจ ส่วนมากเป็นตัวหนังสือ และข้อมูลยังง่ายต่อการสูญหาย

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเว็บเทคโนโลยีเว็บแบบ Responsive สามารถเข้าถึงได้ทุกอุปกรณ์ และสื่อมัลติมีเดียเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นซึ่งช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถทำให้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ ข้อมูลมีความถูกต้องชัดเจนและเป็นปัจจุบันมากกว่าแผนที่ในกระดาษ ง่ายต่อการใช้และง่ายต่อการนำไปศึกษา และมีความน่าสนใจ

ดังนั้นผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปรางซึ่งระบบนี้สามารถช่วยในการจัดการข้อมูล ทำให้ทราบตำแหน่งของทรัพยากรชีวภาพที่มีอยู่ในชุมชนเนินมะปรางและนอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากรทางชีวภาพที่มีในชุมชน

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ

ทรัพยากรชีวภาพ หมายถึงการมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิดนานาพันธุ์ในระบบนิเวศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีมากมายและแตกต่างกันทั่วโลก หรือพูดง่าย ๆ คือการที่มีชนิดพันธุ์ สายพันธุ์และระบบนิเวศน์ที่แตกต่างหลากหลายบนโลก [6]

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาสื่อหลายชนิดมาสัมพันธ์กันซึ่งมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกันสื่อการสอนชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่อีกชนิดหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา การใช้สื่อมัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้ และพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น [2]

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเว็บแบบ Responsive

Responsive Web Design หมายถึง การออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ทุกชนิด ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดหน้าจอหลากหลาย ไปจนถึงโทรศัพท์มือถือ Smart Phone และTablet ต่าง ๆ ที่มีมาตรฐานขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน สามารถออกแบบครั้งเดียวสามารถนำไปใช้ได้กับทุกหน้าจอเลยทีเดียว [5]

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการความรู้ เป็นที่นิยมใช้และศึกษาอย่างแพร่หลาย สามารถจัดการและนำเสนอความรู้ในรูปแบบของกลุ่มแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ภายใต้ขอบเขตที่สนใจ โดยการรวบรวมข้อมูลและสร้างความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น [3]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อิสมาแอ ยีมะแซ (2558) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและจัดการสารสนเทศการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนในเขตพื้นที่จังหวัดปัตตานี ในช่วงปี พ.ศ.2543-2552 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดปัตตานี ใน 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอไม้แก่น อำเภอยะหริ่ง อำเภอสายบุรี และอำเภอหนองจิก มีปริมาณพื้นที่รวม ในปี พ.ศ.2543 จำนวน 26,140.06 ไร่ ปี พ.ศ.2552 มีจำนวน 21,897.81 ไร่ โดยลดลงจากปี พ.ศ.2543 จำนวน 4,242.25 ไร่ และปี พ.ศ.2558 มีพื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าชายเลน 17,847.88 ไร่ ลดลงจากปี พ.ศ.2552 จำนวน 4,049.93ไร่ และเมื่อเทียบระหว่าง ปี พ.ศ.2543 กับ ปี พ.ศ.2558 พบว่าลดลงจำนวน 8,292.18 ไร่ ส่วนลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จากสภาพเดิมที่เป็นป่าชายเลนจังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ.2543 - 2552 มีการเปลี่ยนแปลงใน 5 ลักษณะ คือ 1) ป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นเกษตรกรรม 2) ป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นนากุ้ง 3) ป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นนาเกลือ 4) ป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นพื้นที่ทิ้งร้าง และ 5) ป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นป่าพรุ [9] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดรูปแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาแผนที่ของทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

ฉัตรชุตา สายเพชร (2557) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการธุรกิจห้องพักในรูปแบบ Responsive Web เพื่อรองรับอุปกรณ์ในขนาดหน้าจอต่าง ๆ เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้งานระบบให้แก่ผู้ใช้งานมากขึ้น ทั้งนี้การออกแบบสาหรับผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ให้ง่ายต่อการใช้งานและไม่ยุ่งยาก โดยมีส่วนประกอบของระบบ 2 ส่วนคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบและส่วนของผู้ใช้งานระบบซึ่งมีส่วนประกอบย่อย 3 ส่วนคือ การจองห้องพัก คลังสินค้า และการซ่อมบำรุงซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ทุกขนาดจอ ทั้งในคอมพิวเตอร์และ SmartPhone ระบบพัฒนาขึ้นในลักษณะของเว็บแอพพลิเคชั่น [1] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำรูปแบบ Responsive Web มาประยุกต์ใช้ขั้นตอนพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

เหมือนแพร พรหมแก้ว (2556) ทำการศึกษาเพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการจัดการแบบยั่งยืน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 ท่านประกอบด้วย ครูสังคมศึกษาและศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา

และวัฒนธรรม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการจัดการแบบยั่งยืน จำนวน 4 แผน และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [8] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียมาพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

เบญจพร สายแวว (2555) ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและสื่อการเรียนรู้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 และหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และสื่อการเรียนรู้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 โดยทำการพัฒนาจากระบบงานเดิมที่เก็บข้อมูลด้วยเอกสาร มาพัฒนาเป็นระบบโดยระบบนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือระบบส่วนผู้ดูแลระบบ และระบบส่วนผู้ใช้งาน เครื่องมือในการพัฒนา คือโปรแกรมภาษา PHP และ HTML ระบบฐานข้อมูลใช้ MySQL โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และระบบฐานข้อมูล จำนวน 3 คนเป็นผู้ทดสอบระบบ ใช้แบบประเมินหาประสิทธิภาพของโปรแกรมในการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบทั้ง 4 ด้าน โดยผู้ประเมินเป็นครูและบุคลากรทางการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 จำนวน 30 คน [4] ในการศึกษางานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดของข้อมูลระบบฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและสื่อการเรียนรู้ มาเป็นแนวทางในการศึกษาโดยจัดแยกประเภทของรายการข้อมูลต่าง ๆ ไปสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

3) วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง มีขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาทั้งหมด 9 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสื่อมัลติมีเดีย

2) ทำการสัมภาษณ์จากผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่กรมอุทยานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพที่มีในชุมชน และวิธีการจัดเก็บข้อมูล

3) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ ออกแบบออนโทโลยีด้วยโปรแกรม HOZO เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่และการสืบค้นข้อมูล

4) นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML ประกอบด้วย Use Case Diagram, Class Diagram, และ Sequence Diagram

5) ทำการออกแบบ User Interface

6) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพ ด้วยภาษา HTML, CSS และJavaScript

7) นำข้อมูลมาจัดทำแผนที่ทางภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม Quantum GIS (QGIS)

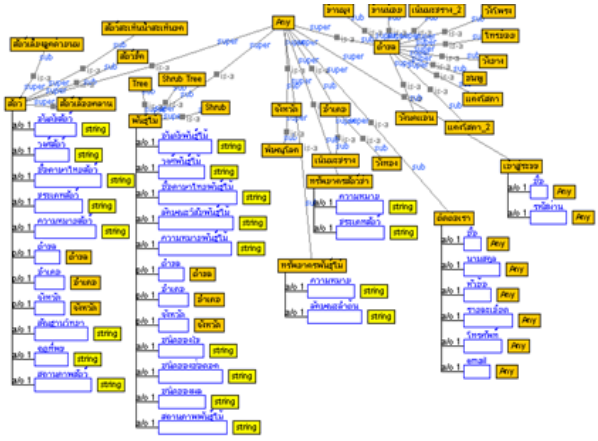
8) ทดสอบระบบเป็นการทดสอบระบบที่พัฒนาก่อนที่จะนำมาใช้งานจริง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นจากการนำมาใช้จริง

9) นำไปทดลองใช้และทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบกับผู้ใช้ชาวเนินมะปรางจำนวน 20 คน

4) ผลการวิจัย

4.1 ผลการออกแบบออนโทโลยี

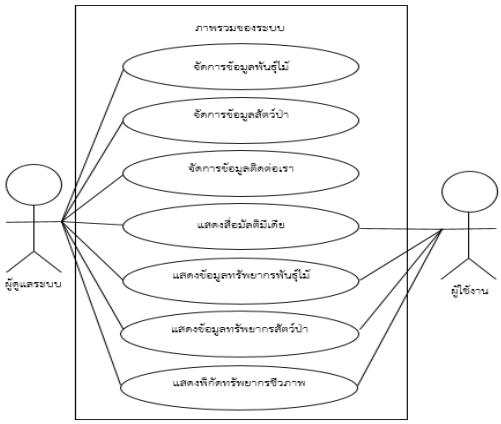
จากเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์ไม้และสัตว์ป่า จากนั้นทำการวิเคราะห์และสรุปผล พบว่าสามารถแบ่งหมวดหมู่ออกเป็น 8 หมวดหมู่ ประกอบด้วย 1) สัตว์ 2) พันธุ์ไม้ 3) ตำบล 4) อำเภอ 5) จังหวัด 6) ทรัพยากรพันธุ์ไม้ 7) ทรัพยากรสัตว์ป่า 8) ติดต่อเรา จากขอบเขตที่ออนโทโลยีที่กำหนด สามารถออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลออนโทโลยี ของระบบการจัดการทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง ดังรูปที่ 1



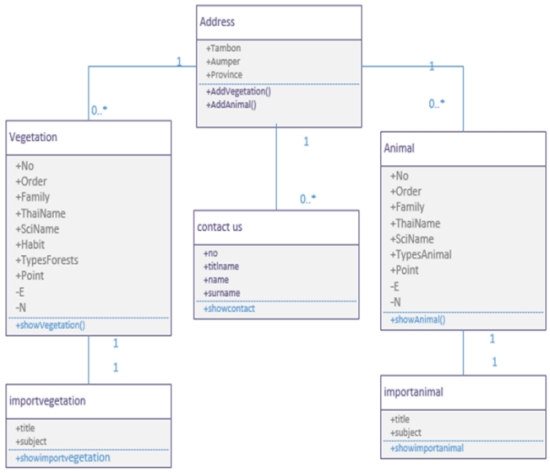
รูปที่ 1: ออนโทโลยีของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

4.2 ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

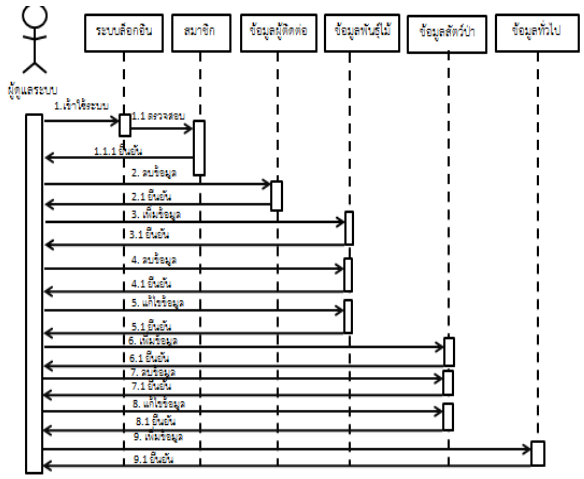
การออกแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปรางแบ่งรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ 1) Use Case Diagram 2) Class Diagram 3) Data Dictionary ซึ่งมีรายละเอียด ดังรูปที่ 2-4



รูปที่ 2: Use Case Diagram ของระบบ



รูปที่ 3: Class Diagram ของระบบ



รูปที่ 4: Sequence Diagram ภาพรวมของระบบ

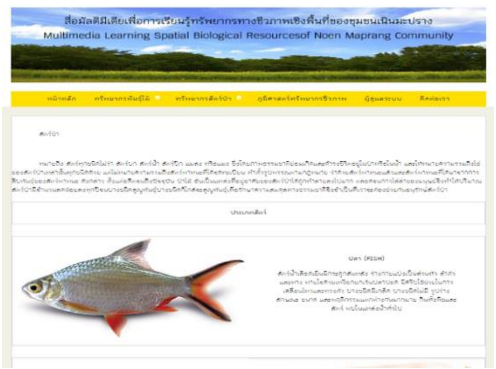
4.3 ผลการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

ผลจากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง มีหน้าจอการทำงานหลักที่สำคัญ ดังรูปที่ 5-17

รูปที่ 5: หน้าจอหลัก

รูปที่ 6: หน้าจอสื่อมัลติมีเดีย

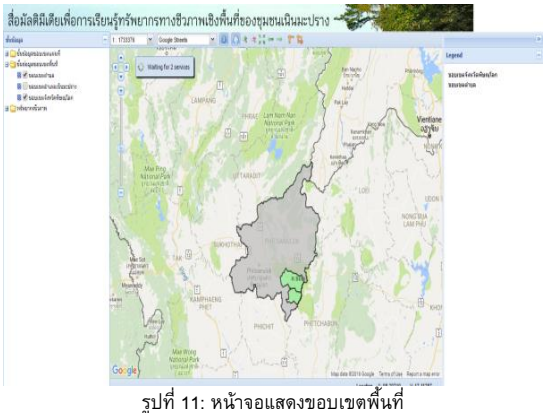
รูปที่ 7: หน้าจอความหมายพันธุ์ไม้



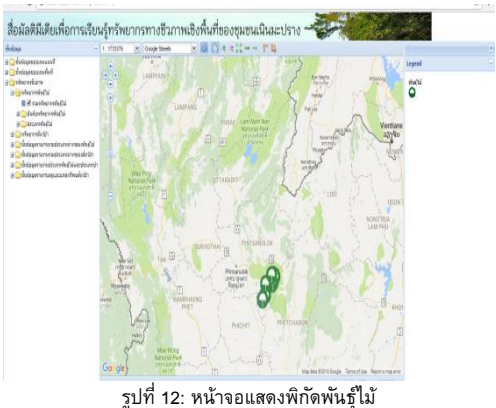
รูปที่ 8: หน้าจอความหมายสัตว์

รูปที่ 9: หน้าจอแสดงรายละเอียดพันธุ์ไม้

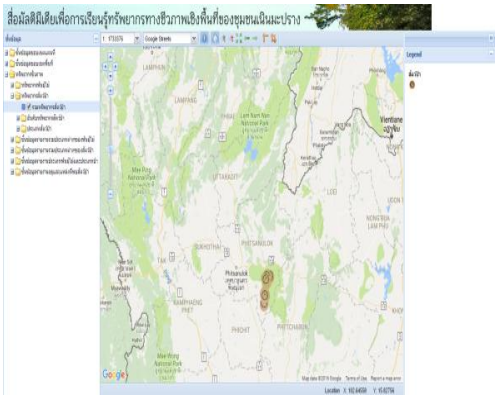
รูปที่ 10: หน้าจอแสดงรายละเอียดสัตว์ป่า



รูปที่ 11: หน้าจอแสดงขอบเขตพื้นที่



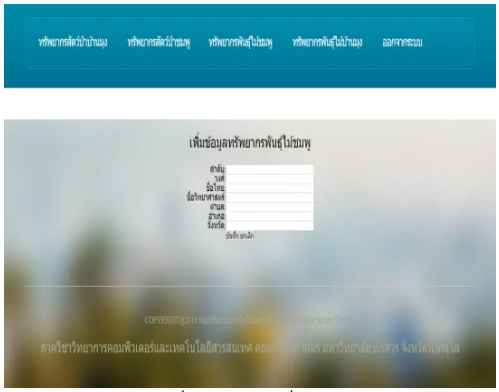
รูปที่ 12: หน้าจอแสดงพิกัดพันธุ์ไม้



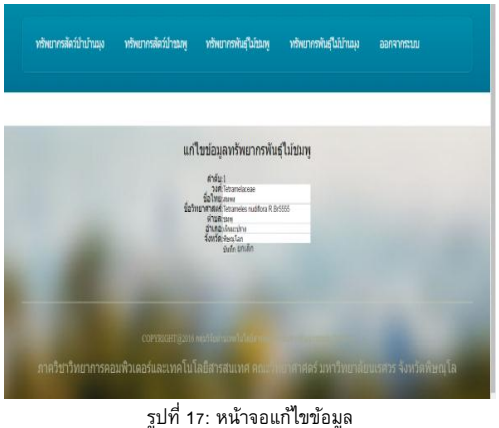
รูปที่ 13: หน้าจอแสดงพิกัดสัตว์ป่า

รูปที่ 14: หน้าจอติดต่อเรา

รูปที่ 15: หน้าจอจัดการข้อมูล



รูปที่ 16: หน้าจอเพิ่มข้อมูล



รูปที่ 17: หน้าจอแก้ไขข้อมูล

5) ผลการศึกษา

หลังจากพัฒนาระบบแล้วผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้และทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบกับผู้ใช้ชาวเนินมะปรางจำนวน 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น เพศชาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาเป็นเพศ หญิง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ในส่วนข้อมูลอายุของผู้ประเมินระบบ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21 ถึง 30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และช่วงอายุ 40 ขึ้นไป จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง

รายการการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ							
	5	4	3	2	1	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.1 ข้อมูลมีความถูกต้อง	4	14	2	0	0	4.10	0.54	มาก
1.2 ข้อมูลมีความทันสมัยมีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ	7	12	1	0	0	4.30	0.56	มาก
1.3 ข้อมูลมีความครบถ้วนสมบูรณ์	5	12	3	0	0	4.10	0.62	มาก
1.4 ข้อมูลเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย	11	7	2	0	0	4.45	0.67	มาก
2.1 ความสวยงามน่าสนใจ ของสีสัน	6	12	2	0	0	4.20	0.60	มาก
2.2 การจัดหมวดหมู่	3	14	3	0	0	4.00	0.55	มาก
2.3 ความเหมาะสมของตัวอักษร สี และขนาด	5	12	3	0	0	4.10	0.62	มาก
2.4 ความเหมาะสมของโทนสี	8	10	2	0	0	4.30	0.64	มาก
2.5 ความเหมาะสมของรูปแบบการแสดงผล	7	12	1	0	0	4.30	0.56	มาก
2.6 องค์ประกอบโดยรวมของการออกแบบสื่อ	7	10	3	0	0	4.20	0.68	มาก
3.1 ความสอดคล้องการค้นหาข้อมูลแผนที่ทรัพยากรชีวภา	8	11	1	0	0	4.35	0.57	มาก
3.2 ความสอดคล้องการใช้งานค้นหาข้อมูลแผนที่ทรัพยากรชีวภาพ ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	8	11	1	0	0	4.35	0.57	มาก
4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการติดต่อเองเพจ	5	12	3	0	0	4.10	0.62	มาก
4.2 ความเร็วในการจัดเก็บฐานข้อมูล	7	11	2	0	0	4.25	0.62	มาก
4.3 ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	11	8	1	0	0	4.50	0.59	มาก
4.4 ความเร็วในการบำรุงรักษาข้อมูล	9	8	1	0	0	4.44	0.60	มาก
4.5 ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	7	13	3	0	0	4.17	0.64	มาก
5.1 การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	5	15	0	0	0	4.25	0.43	มาก
5.2 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง	7	11	2	0	0	4.25	0.62	มาก
6.1 ข้อมูลสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	11	7	2	0	0	4.45	0.67	มาก
6.2 กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	12	6	2	0	0	4.50	0.67	มาก
6.3 ส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพ	9	9	2	0	0	4.35	0.65	มาก
6.4 ระบบสามารถดูแลได้	10	9	1	0	0	4.45	0.59	มาก
รวม	172	246	43	0	0	4.28	0.62	มาก

6) อภิปรายผลการ

ทรัพยากรชีวภาพมีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตเป็นทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในเขตพื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลก อำเภอเนินมะปรางก็เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีทรัพยากรชีวภาพมากมายและหลากหลาย ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้มีคุณค่าและความสำคัญด้านทรัพยากรชีวภาพอย่างยิ่ง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปราง โดยระบบจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1) ในส่วนของเจ้าหน้าที่ สามารถจัดการของมูลทรัพยากรชีวภาพ ได้ทั้งทรัพยากรพันธุ์ไม้ และทรัพยากรสัตว์ป่า ทั้งพื้นที่ และข้อมูลของทรัพยากร เช่น ลำดับ วงศ์ ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ ตำบล อำเภอ การจัดการข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 4 เมนู ได้แก่ ทรัพยากรสัตว์ป่าบ้านมุง ทรัพยากรสัตว์ป่าชมพู ทรัพยากรพันธุ์ไม้บ้านมุง ทรัพยากรพันธุ์ไม้ชมพู โดยจะมีหน้าจอจัดการ แก้ไข เพิ่ม และลบข้อมูล

2) ในส่วนผู้ใช้ทั่วไปสามารถดูข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 3 เมนู ได้แก่ 1) ขอบเขตพื้นที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด 2) ทรัพยากรพันธุ์ไม้ 3) ทรัพยากรสัตว์ป่า ข้อมูลจะมีภาพและวีดีโอประกอบบอกข้อมูลของทรัพยากรทั้งสัตว์ป่า และทรัพยากรพันธุ์ไม้

7) สรุปผลและเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพเชิงพื้นที่อยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ย 4.28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 ซึ่งแสดงว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรชีวภาพเชิงพื้นที่ของชุมชนเนินมะปรางนี้สามารถช่วยระบบนี้สามารถช่วยในการจัดการทรัพยากรชีวภาพและนอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากรทางชีวภาพของชุมชน รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นได้

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 4 สาขาพิษณุโลก คุณพงษธร แสงปลื้ม และคุณพงษกรณ์ ยศปัญญา ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพิกัดทรัพยากรชีวภาพต่าง ๆ ทั้งทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรสัตว์ป่า และขอขอบคุณ คุณภทรพร บุญมี ชาวบ้านเนินมะปราง ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ของทรัพยากรชีวภาพต่างๆ

9) เอกสารอ้างอิง

[1] ฉัตรชุตา สายเพชร. (2557). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการธุรกิจห้องพักในรูปแบบ Responsive Web. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[2] ชัยยงค์ พรหมวงศ์.t(2554).tการศึกษาทางไกลกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพมหานคร:บัณฑิตศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร.

[3] ธีรวิชญ์ วงษา และรัฐสิทธิ์ สุขะหุต.(2557). ออนโทโลยีกับการจัดการความรู้ Ontologyiand KnowledgejManagement.jสาระวิชาการจากข่าวสารคณะวิทยาศาสตร์เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 20(2), 20-21.

[4] เบญจพร สายแวว. (2555). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลแหล่งการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและสื่อการเรียนรู้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

[5] เบญสิร์ยา ปานปุญญเดช. Responsive Web Design : ตอนที่ 1. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน2559, จาก http://www.km-web.rmutt.ac.th/?p=1889

[6] สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.(2535). อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ. กรุงเทพมหานคร.

[7] สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2543). แผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติบริเวณเขาหินเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพมหานคร.

[8] เหมือนแพร พรหมแก้ว. (2556). การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สิ่งแวดล้อมกับการจัดการแบบยั่งยืน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[9] อิสมาแอ ยีมะแซ. (2558). การจัดการสารสนเทศการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดปัตตานี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงผ่านเว็บแบบ Responsive

A Prototype of Management System for Sufficiency Economy Village through Responsive Web

จุติพงษ์ จูมโสดา[1] เอกสิทธิ์ เทียมแก้ว[2] และ อรสา เตติวัฒน์[3]
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000 [123]
Chutipongc56@email.nu.ac.th[1] Ekkasitt@nu.ac.th[2] orasat@nu.ac.th [3]

บทคัดย่อ

หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงเป็นหมู่บ้านที่นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้เข้ากับชุมชนของตนเอง การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงผ่านเว็บแบบ Responsive กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือบ้านห้วยหนามตะเข้ การศึกษานี้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง แล้วทำการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและเกษตรกรของบ้านห้วยหนามตะเข้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML แล้วทำการออกแบบ User Interface และนำมาพัฒนาต้นแบบระบบการจัดการฯ ด้วยโปรแกรม Sublime Text3 และใช้ภาษา HTML CSS PHP และJavaScript จากนั้นนำระบบไปทดลองใช้และทำการประเมินโดยผู้นำหมู่บ้านและเกษตรกรจำนวน 10 คน ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบฯ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28 ซึ่งแสดงว่าระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้สามารถช่วยให้จัดการข้อมูลและโครงการของหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ใช้งานง่าย สามารถเข้าถึงได้ทั้ง สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป

คำสำคัญ: ต้นแบบ, ระบบการจัดการ, หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง, เว็บ Responsive

ABSTRACT

Sufficiency economy villages are villages, which apply the main sufficiency economy philosophy to use in their own communities. This study aimed to develop a prototype of management system for sufficiency economy village through responsive web. The sample of this study was Ban Huay Nam Takhe. The study began by collecting related documents and research paper about sufficiency economy villages. Then, interviews with community leaders and farmers of Ban Huay Nam Takhe were conducted. Next, interview data was analyzed using object-oriented with UML. Then, the user interface was designed and a prototype of management system for sufficiency economy village was developed using Sublime Text3 program and HTML, CSS, PHP and JavaScript language. Next, the system was tested and evaluated by 10 leaders and farmers. The result showed that users were satisfied with the system performance at a high level with the average score of 4.41 and standard deviation of 0.28. This indicated that this system can help manage information and projects of sufficiency economy village effectively. In addition, the system also was easy to use and accessible to all smart phones, tablet, and desktop.

Keywords: Prototyping, Management Systems, Sufficiency Economy Village, Responsive Web

1) บทนำ

"เศรษฐกิจพอเพียง" เป็นแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพล ที่พระราชทานมานานกว่า ๓๐ ปี เป็นแนวคิดที่ตั้งอยู่บนรากฐานของวัฒนธรรมไทย เป็นแนวทางการพัฒนาที่ตั้งบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท คำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันในตัวเอง ตลอดจนใช้ความรู้และคุณธรรม เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต ที่สำคัญจะต้องมี "สติปัญญา และความเพียร" ซึ่งจะนำไปสู่ "ความสุข" ในการดำเนินชีวิตอย่างแท้จริง [1] หมู่บ้านห้วยหนามตะเข้ เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ "อยู่เย็นเป็นสุข" ตามโครงการเชิดชูเกียรติผู้นำเครือข่ายพัฒนาชุมชนดีเด่นประจำปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ยึดหลักการพึ่งพาตนเอง ดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยมีนายณรงค์ จูมโสดา ผู้ใหญ่บ้านเป็นแกนนำในการพัฒนาสร้างอาชีพตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง อันเป็นหนึ่งงานสำคัญของการพัฒนาหมู่บ้านที่ผู้ใหญ่ณรงค์ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่เข้ารับตำแหน่ง จนปัจจุบันได้กลายเป็นแหล่งเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

การดำเนินชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงของหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้ในปัจจุบันส่งผลให้ชีวิตการเป็นอยู่ของคนในหมู่บ้านดีขึ้นอย่างมาก เนื่องจากมีโครงการตู้เย็นข้างบ้าน ซึ่งเป็นโครงการที่ส่งเสริมการนำที่ดินรอบๆ บ้านมาใช้ประโยชน์ เช่น การทำบ่อเลี้ยงกบ การเลี้ยงอันที่เป็นสัตว์หายากนำมาขยายพันธ์ไปทั่วประเทศ การปลูกผักกูด รวมไปถึงพืชผักอื่นๆ ทำให้ประชาชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ มีอาหารที่ปลอดภัยไว้บริโภคส่วนที่เหลือจากการบริโภคก็นำไปจำหน่ายสร้างรายได้เสริมให้กับครอบครัวได้อีกวิธีหนึ่ง และในชุมชนมีการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการป่าชุมชนขึ้นเพื่อช่วยในการดูแล เฝ้าระวัง เพื่อการรักษาป่าชุมชน เป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของชุมชน

เนื่องจากปัจจุบันหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้เป็นแหล่งเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง โดยทางหมู่บ้านได้มีการอบรมให้ความรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยทำการแบ่งเป็นฐานองค์ความรู้ และมีวิทยากรประจำฐานนั้น ซึ่งแต่ละเดือนจะมีกลุ่มผู้ที่สนใจจะศึกษาในเศรษฐกิจพอเพียงเข้ามาศึกษาดูงานในหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้ แล้วนำกลับไปประยุกต์ใช้กับชุมชนของตนเอง ซึ่งกลุ่มคนที่สนใจนั้นอาจจะมาจากต่างจังหวัดซึ่งไกลจากชุมชน ทำให้ต้องใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่สูงเพื่อใช้ในการ

เดินทางมาศึกษาดูงาน อีกทั้งการเผยแพร่ความรู้ด้านเศรษฐกิจพอเพียง ของชุมชนต้นแบบฯ เศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้นั้นไม่ได้มีการเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ อย่างกว้างขวางพอ สำหรับผู้ที่ไม่ได้มาศึกษางานที่ชุมชน

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางสื่อและเว็บเทคโนโลยีมีมากขึ้นทำให้การรับรู้ข่าวสารหรือข้อมูลได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้นโดยผ่านทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีบทบาทอย่างมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่อใช้ในการรับรู้ข่าวสารหรือการใช้งานต่าง ๆ ผ่านเว็บไซต์ พร้อมทั้งสามารถนำเสนอวีดีโอเกี่ยวกับโครงการต่าง ๆ ของต้นแบบหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องเวลาและค่าใช้จ่าย รวมไปถึงการเผยแพร่ความรู้ด้านเศรษฐกิจพอเพียงและความก้าวหน้าทางเว็บเทคโนโลยี ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ และถ่ายทำวีดีโอนำเสนอการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อให้ผู้ที่สนใจในเศรษฐกิจพอเพียงได้ศึกษาเพื่อนำไปปฏิบัติใช้และเผยแพร่ความรู้ด้านเศรษฐกิจพอเพียงในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันแบบ Responsive

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง แนวทางการดำเนินชีวิตและวิถีปฏิบัติที่พระบาทสมเด็จเจ้าอยู่หัวมีพระราชดำรัสชี้แนะแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า ๓๐ ปี โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ตลอดจนใช้ความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตกดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้ความเปลี่ยนแปลงต่างๆ โดยมีหลักพิจารณา 5 ประการ คือ 1) กรอบแนวคิด เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และ ปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็นโดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา มุ่งเน้นการรอดพ้นจากภัย และวิกฤตเพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของการพัฒนา 2) คุณลักษณะเศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติตน ในทุกระดับโดยเน้นการปฏิบัติบนทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน 3) คำนิยาม ประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ความพอประมาณ หมายถึงความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป ความมีเหตุผล หมายถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงจะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ มีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึงการเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น 4) เงื่อนไขการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน คือ เงื่อนไขความรู้ประกอบด้วยความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่าง รอบด้านเพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ เงื่อนไขคุณธรรม ประกอบด้วยมีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต 5) แนวทางปฏิบัติ/ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ และพร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน [2]

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับพระราชดำริทฤษฎีใหม่

พระราชดำริทฤษฎีใหม่เป็นแนวทางในการบริหารการจัดการที่ดินและน้ำเพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวคิดที่ชี้บ่งบอกถึงหลักการ และแนวทางในการปฏิบัติซึ่งมีด้วยกัน 3 ระดับได้แก่ ทฤษฎีใหม่ขั้นต้นให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30:30:30:10 หมายถึงพื้นที่ส่วนที่หนึ่ง 30% ให้ขุดสระเก็บกักน้ำเพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้เสริมการปลูกพืชในหน้าแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์และพืชน้ำต่างๆ พื้นที่ส่วนที่สอง 30% ให้ปลูกข้าวในฤดูฝนเพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันตลอดปี พื้นที่ส่วนที่สาม 30% ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ พืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย พื้นที่ส่วนที่สี่ 10% เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ โรงเรือน และอื่น ๆ เมื่อเกษตรกรเข้าใจในหลักการและได้ปฏิบัติในที่ดินของตนจนได้ผลแล้ว จึงเริ่มขั้นที่สองคือให้เกษตรกรรวมพลังกันในรูปกลุ่ม หรือสหกรณ์ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินการในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การผลิต การตลาด การเป็นอยู่ สวัสดิการ การศึกษา สังคมและศาสนา เมื่อดำเนินการผ่านพ้นขั้นที่สองแล้ว เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรก็ควรพัฒนาก้าวหน้าไปสู่ขั้นที่สามต่อไป คือ ติดต่อประสานงานเพื่อจัดหาทุนหรือแหล่งเงิน เช่น ธนาคาร หรือบริษัท ห้างร้านเอกชนมาช่วยในการลงทุนและพัฒนาคุณภาพชีวิตกทั้งนี้ทั้งฝ่ายเกษตรกรและฝ่ายธนาคารหรือบริษัทเอกชนจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน [3]

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้

หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบห้วยหนามตะเข้ เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ “อยู่เย็นเป็นสุข” ตามโครงการเชิดชูเกียรติผู้นำเครือข่ายพัฒนาชุมชนดีเด่นประจำปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ยึดหลักการพึ่งพาตนเอง ดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยมีนายณรงค์ จูมโสดา ผู้ใหญ่บ้านเป็นแกนนำในการพัฒนาสร้างอาชีพตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงโดยได้มีการจัดทำโครงการที่เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตของประชาชนในหมู่บ้าน ได้แก่โครงการตู้เย็นข้างบ้าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชนมีอาหารที่ปลอดภัยไว้บริโภค และมีรายได้เสริมให้กับครอบครัว ซึ่งโครงการนี้จะเป็นการนำพื้นที่รอบที่อยู่อาศัยมาใช้ประโยชน์ โดยการปลูกพืชผักสวนครัว ซึ่งหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้นั้นได้มีการส่งเสริมให้ปลูกผักกูด เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่ายและมีราคาที่สูง อีกทั้งยังมีการเลี้ยงสัตว์ โดยได้แก่ กบ ปลาดุก และอ้น ซึ่งล้วนเป็นสัตว์เศรษฐกิจทั้งสิ้น โดยเฉพาะตัวอ้นนั้นเป็นสัตว์ที่ค่อนข้างหายาก จึงมีการส่งเสริมให้นำมาขยายพันธ์ไปทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังมีโครงการจัดสรรพื้นที่ตามหลักทฤษฎีใหม่ โดยใช้พื้นที่ 25 ไร่ และทำการปลูกพืช ได้แก่ กล้วย มันสำปะหลัง อ้อย และไม้ใช้สอย พร้อมทั้งมีการขุดสระน้ำและนำระบบกาลักน้ำมาใช้ เพื่อให้น้ำกับพืชที่ปลูกในพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีโครงการป่าครอบครัว ซึ่งเป็นโครงการด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของหมู่บ้าน นอกจากโครงการที่มีการส่งเสริมประชาชนในหมู่บ้านมีวิถีชีวิตที่พอเพียงแล้ว หมู่บ้านยังมีกลุ่มออมทรัพย์ และมีกิจกรรมการออมเพื่อส่งเสริมการออมเงินให้กับ

สมาชิก พร้อมทั้งมีการอบรมสร้างความรู้ ความเข้าใจเพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญในการออมเงิน เทคนิคในการออมเงิน เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันทางการเงินในชุมชน

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนา Responsive web

Responsive web เป็นการพัฒนาเว็บไซต์ให้สามารถใช้งานและแสดงผลได้อย่างเหมาะสม ในอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป โดยใช้โค้ดเดียวกันในการพัฒนา และใช้งานเว็บไซต์ด้วย URL เดียวกัน ซึ่งในการพัฒนา Responsive Web ได้มีการใช้เทคนิคหลาย ๆ อย่างร่วมกัน ได้แก่ 1) Fluid Grid คือการออกแบบ Grid โดยไม่กำหนดขนาดแบบตายตัว แต่จะกำหนดขนาดให้สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในเว็บไซต์ โดยการกำหนดความกว้างของ Grid เป็นเปอร์เซ็นต์ และกำหนดขนาดของ Font จากหน่วย px เป็น em 2) Flexible Image คือ การกำหนดขนาดของรูปภาพในเว็บไซต์ ให้มีความสัมพันธ์กับขนาดของจอแสดงผล เช่น หากภาพมีขนาดใหญ่ แต่แสดงผลในจอสมาร์ทโฟนมีขนาดเล็กจึงควรกำหนดความกว้างและความสูงของรูปภาพ ให้เล็กตามความเหมาะสม เพื่อการแสดงผลที่สวยงาม 3) CSS3 Queries เป็นการเขียน Style Sheets หรือกำหนดขนาดของสิ่งต่างในเว็บไซต์ สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ โดยส่วนใหญ่จะมีการเขียน Style Sheets หลักเอาไว้โดยไม่ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ใดๆ และจะเขียน Style Sheets สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอเล็กที่สุด แล้วเพิ่มขนาดขึ้นไปเรื่อยๆ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของโค้ด [4]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลิดา เพียรสร้าง (2554) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษาอำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชุมชน ทัศนคติ ความรู้ความเข้าใจ และการนำแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการดำเนินชีวิตของประชาชนอำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด [5] จากงานวิจัยนี้ ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดนี้ไปใช้พัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive เพื่อใช้ในการเผยแพร่เนื้อหาเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงให้เข้าใจอย่างง่ายดาย

ดาราวรรณ พรหมกัลป์ (2551) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการดำเนินงานหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษาหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงตัวอย่าง อำเภอปัว จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นการศึกษาปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะในการดำเนินงานหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง [6] จากงานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิด ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยไปใช้พัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive เพื่อใช้ในการศึกษาปัญหาของการดำเนินงานหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง

ธนันชัย คำเกตุ (2549) ทำวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนารูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ระบบสารสนเทศชุมชน เพื่อศึกษารูปแบบและพัฒนาโครงสร้างเว็บไซต์ระบบสารสนเทศชุมชนที่มีประสิทธิภาพ และนำเสนอรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์สารสนเทศชุมชนเหมาะสมตามความต้องการชุมชน [7] จากงานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดโครงสร้างเว็บไซต์ระบบสารสนเทศชุมชนนี้ไปใช้พัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive

3) วิธีการศึกษา

1) ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงจากเอกสาร หนังสือ งานวิจัย และเว็บไซต์ต่าง ๆ

2) ทำการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและเกษตรกรของบ้านห้วยหนามตะเข้ เกี่ยวกับข้อมูลการจัดการโครงการ

3) นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์ออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML ซึ่งประกอบด้วย Use Case, Class Diagram, Sequence Diagram แล้วทำการออกแบบ User Interface ของระบบฯ

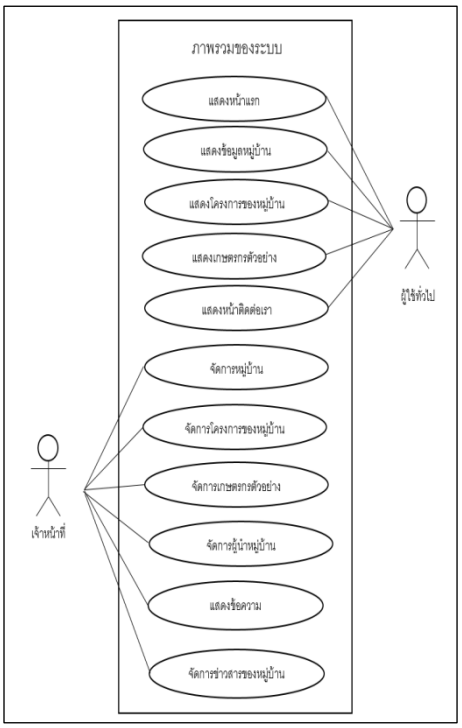
4) ทำการพัฒนาระบบ โดยใช้โปรแกรม Sublime Text และใช้ภาษา HTML, CSS, PHP และ Java Script ในการพัฒนาโปรแกรม และ พัฒนาสื่อโดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro

5) ทำการทดสอบระบบและเว็บไซต์จนสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ถูกต้องทุกอย่าง

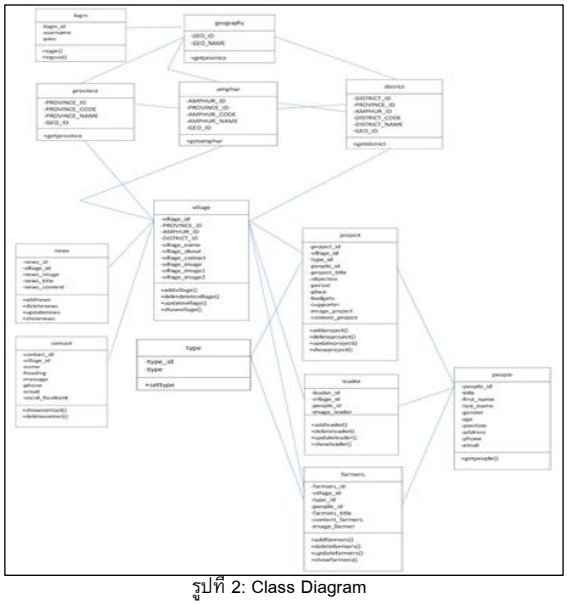
6) นำไปทดลองใช้ และทำการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของต้นแบบระบบฯ กับผู้นำหมู่บ้านและเกษตรกรจำนวน 10 คน

4) ผลการศึกษา

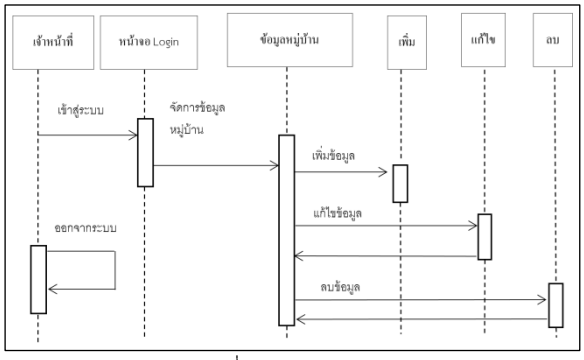
ผลจากการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและเกษตรกรของบ้านห้วยหนามตะเข้กผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย UML ซึ่งประกอบด้วย 1) Use case Diagram ดังแสดงในรูปที่ 1 2) Class Diagram ดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3) Sequence Diagram ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1: Use Case Diagram ภาพรวมของระบบ



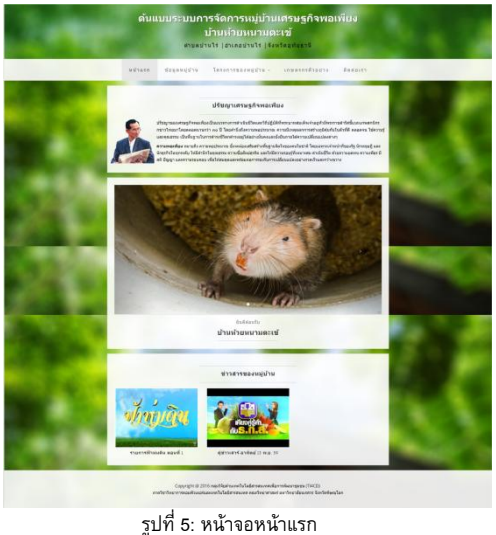
รูปที่ 2: Class Diagram



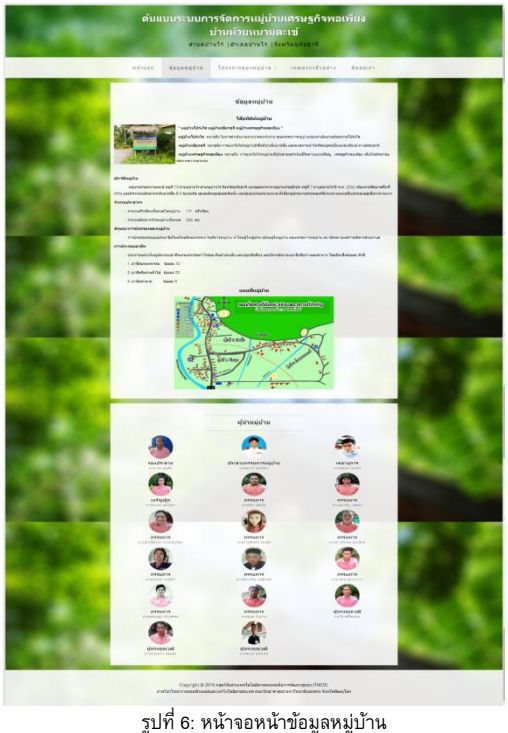
รูปที่ 3: Sequence Diagram

จากนั้นนำผลจากการวิเคราะห์ระบบ มาออกแบบระบบการจัดการข้อมูลหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงผ่านเว็บแบบ Responsive ซึ่งระบบนี้แบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป ประกอบด้วย 5 เมนูหลัก คือ 1) หน้าหลัก 2) ข้อมูลหมู่บ้าน 3) โครงการของหมู่บ้าน 4) เกษตรกรตัวอย่าง และ5) ติดต่อเรา และส่วนของเจ้าหน้าที่ประกอบด้วย 8 เมนู คือ 1) จัดการโครงการของหมู่บ้าน 2) จัดการเกษตรกรตัวอย่าง 3) จัดการผู้นำหมู่บ้าน 4) ดูข้อความ 5) จัดการข่าวสาร 6) แก้ไขข้อมูลหมู่บ้าน 7) แก้ไขรูปภาพ และ8) แก้ไขข้อมูลติดต่อ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ของต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive ดังรูปที่ 4-15

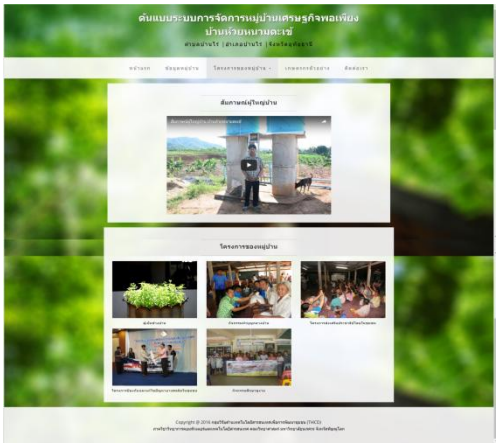
รูปที่ 4: ตัวอย่างการแสดงผลแบบ responsive



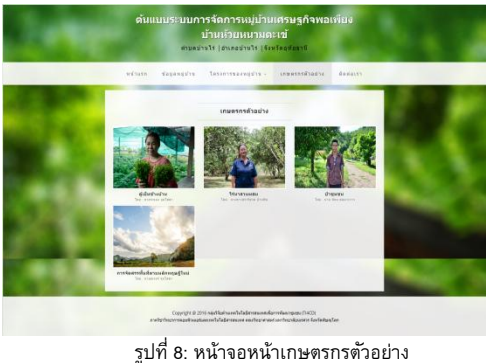
รูปที่ 5: หน้าจอหน้าแรก



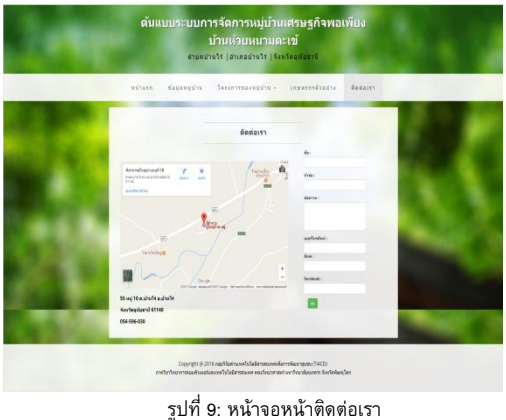
รูปที่ 6: หน้าจอหน้าข้อมูลหมู่บ้าน



รูปที่ 7: หน้าจอหน้าโครงการของหมู่บ้าน



รูปที่ 8: หน้าจอหน้าเกษตรกรตัวอย่าง



รูปที่ 9: หน้าจอหน้าติดต่อเรา

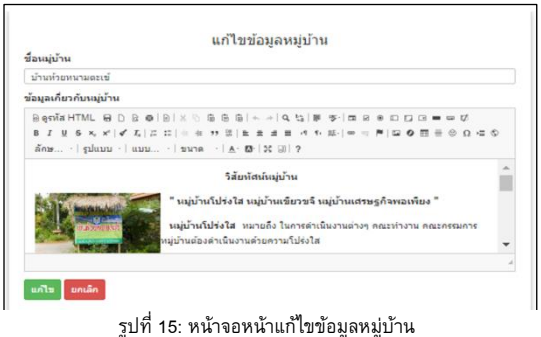
รูปที่ 10: หน้าจอหน้าจัดการโครงการของหมู่บ้าน

รูปที่ 11: หน้าจอหน้าจัดการเกษตรกรตัวอย่าง

รูปที่ 12: หน้าจอหน้าจัดการข่าวสาร

รูปที่ 13: หน้าจอเพิ่มข้อมูล

รูปที่ 14: หน้าจอแก้ไขข้อมูล



รูปที่ 15: หน้าจอหน้าแก้ไขข้อมูลหมู่บ้าน

5) ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพ

ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบระบบและเว็บไซต์จนสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ถูกต้องทุกอย่าง แล้วนำไปทดลองใช้ และทำการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของต้นแบบระบบฯ กับผู้นำหมู่บ้านและเกษตรจำนวน 10คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1: ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบ

รายการการประเมิน	ระดับการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพ							
	5	4	3	2	1	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูล (Information Quality)								
1. ความง่ายในการเรียกใช้งาน	5	5	0	0	0	4.50	0.25	มาก
2. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	7	3	0	0	0	4.70	0.21	มาก
3.ความง่ายในการสืบค้นข้อมูล	2	8	0	0	0	4.10	0.16	มาก
4. ความเหมาะสมในการออกแบบเมนู	6	4	0	0	0	4.60	0.24	มาก
2. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานระบบ (System Usability)								
1. ความง่ายในการเรียกใช้งาน	5	5	0	0	0	4.50	0.25	มาก
2. ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	7	3	0	0	0	4.70	0.21	มาก
3.ความง่ายในการสืบค้นข้อมูล	2	8	0	0	0	4.10	0.16	มาก
4. ความเหมาะสมในการออกแบบเมนู	6	4	0	0	0	4.60	0.24	มาก
3. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบ (System Performance)								
1. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	3	6	1	0	0	4.20	0.36	มาก
2. ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	2	6	2	0	0	4.00	0.40	มาก
3. ความเร็วในการสืบค้นข้อมูล	4	5	1	0	0	4.30	0.59	มาก
4. ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	3	5	2	0	0	4.10	0.49	มาก
4. ด้านประโยชน์								
1. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ประโยชน์ได้	7	3	0	0	0	4.70	0.21	มาก
2. สามารถนำข้อมูลโครงการของหมู่บ้านไปประยุกต์ใช้กับชุมชน	6	4	0	0	0	4.60	0.24	มาก
รวม	65	69	6	0	0	4.41	0.28	มาก

6) อภิปรายผลการศึกษา

หมู่บ้านห้วยหนามตะเข้เป็นแหล่งเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง โดยทางหมู่บ้านได้มีการอบรมให้ความรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยทำการแบ่งเป็นฐานองค์ความรู้และมีวิทยากรประจำฐานนั้น ซึ่งแต่ละเดือนจะมีกลุ่มผู้ที่สนใจจะศึกษาในเศรษฐกิจพอเพียงเข้ามาศึกษาดูงานในหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้ แล้วนำกลับไปประยุกต์ใช้กับชุมชนของตนเอง ซึ่งกลุ่มคนที่สนใจนั้นอาจจะมาจากต่างจังหวัดซึ่งไกลจากชุมชน ทำให้ต้องใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่สูงเพื่อใช้ในการเดินทางมาศึกษาดูงาน ผู้ศึกษาจึงได้พัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive เพื่อใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลความรู้ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของหมู่บ้านห้วยหนามตะเข้ ซึ่งมีลำดับการทำงานดังนี้

1) ในส่วนของเจ้าหน้าที่สามารถเลือกจัดการข้อมูลต่างๆ โดยการ เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลโครงการของหมู่บ้าน ข้อมูลเกษตรกรตัวอย่าง ข้อมูลผู้นำหมู่บ้าน ข้อความ ข้อมูลข่าวสาร ข้อมูลหมู่บ้าน รูปภาพ และข้อมูลติดต่อ เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลเรียบร้อย ข้อมูลจะทำการแสดงบนระบบ

2) ในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปที่ต้องการทราบข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลข่าวสารของหมู่บ้าน ข้อมูลหมู่บ้าน ข้อมูลโครงการของหมู่บ้าน ข้อมูลเกษตรกรตัวอย่าง และสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่เพื่อขอคำแนะนำได้

7) สรุปผลการศึกษา

ผลจากการพัฒนาต้นแบบระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ผ่านเว็บแบบ Responsive โดย ระบบแบ่งเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป แบ่งเป็น 5 เมนู ได้แก่ 1) หน้าหลัก 2) ข้อมูลหมู่บ้าน 3) โครงการของหมู่บ้าน 4) เกษตรกรตัวอย่าง และ5) ติดต่อเรา ส่วนของเจ้าหน้าที่ ซึ่งแบ่งเป็น 8 เมนู ได้แก่ 1) จัดการโครงการของหมู่บ้าน 2) จัดการเกษตรกรตัวอย่าง 3) จัดการผู้นำหมู่บ้าน 4) ดูข้อความ 5) จัดการข่าวสาร 6) แก้ไขข้อมูลหมู่บ้าน 7) แก้ไขรูปภาพ และ8) แก้ไขข้อมูลติดต่อ ซึ่งผลการประเมินระบบฯ พบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบฯ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28 ซึ่งแสดงว่าระบบการจัดการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้สามารถช่วยให้จัดการข้อมูลและโครงการของหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบยังใช้งานง่าย สามารถเข้าถึงได้ทั้งสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และเดสก์ท็อป อีกทั้งระบบนี้สามารถเป็นต้นแบบระบบการจัดการข้อมูลและโครงการของหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงให้กับชุมชนอื่นๆ ได้

ข้อเสนอแนะ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงบ้านห้วยหนามตะเข้ ควรใช้ระบบนี้เป็นต้นแบบ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงอื่นๆได้

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้านณรงค์ จูมโสดา คุณปราริชาต ปานพิม คุณระนอง จูมโสดา คุณนิคม ดลแววาว และคุณวรธน จุทบาล ผู้นำและเกษตรกรทุกคนของชุมชนบ้านห้วยหนามตะเข้ ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจพอเพียงของบ้านห้วยหนามตะเข้นี้

9) เอกสารอ้างอิง

[1] จิรศักดิ์ เถาว์พันธ์. (2555). เศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ. สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2559.จาก http://52010125021g7.blogspot.com/

[2] คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2550). ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2559, จาก http://www.nesdb.go.th/download/article/article_20150727172758.pdf

[3] มูลนิธิชัยพัฒนา. (2550). ทฤษฎีใหม่. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2559, จาก http://www.chipat.or.th/2010-06-03-05-50-26.html

[4] สุรนาท เนียมคำ. (2556). Responsive Web Design คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2559, จาก http://www.siamhtml.com/responsive-web-design-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/

[5] ชลิดา เพียรสร้าง. (2554). การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. รายงานวิจัย. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[6] ดาราวรรณ พรหมกัลป์. (2551). การศึกษาผลการดำเนินงานหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง กรณีศึกษา หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงตัวอย่าง อำเภอปัว จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ รป.ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. จังหวัดอุตรดิตถ์.

[7] ธนันชัย คำเกตุ. (2549). การศึกษาและพัฒนารูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ระบบสารสนเทศชุมชน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร. จังหวัดพิษณุโลก

ระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์

Management System for Trading Mohom Fabric Online

ไอลดา เอกจิตต์[1] และ อรสา เตติวัฒน์[2]
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
Iladaa56@email.nu.ac.th [1] orasat@nu.ac.th [2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ โดยการศึกษาเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผ้าหม้อห้อมและการจัดการการซื้อขาย จากนั้นทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องกับการค้าผ้าหม้อห้อม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ออกแบบออนโทโลยีด้วยโปรแกรม HOZO เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่ในการสืบค้น ต่อมาทำการวิเคราะห์ออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML จากนั้นทำการออกแบบ User Interface และพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Atom Text Editor ภาษา HTML5, CSS. และ PHP จากนั้นนำระบบนี้ไปทดลองใช้ และประเมินระบบโดยเจ้าของร้าน พนักงาน และลูกค้าผ้าหม้อห้อม จำนวน 10 คน ผลจากการศึกษาระบบพบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37 ซึ่งแสดงว่าระบบนี้สามารถช่วยในการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบริการที่รวดเร็ว ง่ายต่อการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่าย

คำสำคัญ: การจัดการ, การซื้อขาย, ผ้าหม้อห้อม, ออนไลน์, ต้นคราม

ABSTRACT

This research aimed to study and develop management system for trading Mohom fabric online. The study began by collecting related documents and research paper about Mohom fabric and trading management. Next, the interviews with Mohom experts and people related Mohom fabric trade was conducted. After that, interview data was analyzed and designed ontology using HOZO program in order to assist in the classification and searching data. Then, data was analyzed using UML. After that, the user interface was designed and management system for trading Mohom fabric online was developed in a form of web application using Atom text Editor, HTML5, CSS and PHP for programming. Next, the system was tested and evaluated by 10 Mohom fabric storeowners, staff, and customers. The result showed that users were satisfied with the system performance at a high level with the average score of 4.20 and standard deviation of 0.35. This showed that this system could help in managing Mohom fabric online trading effectively, fast service, easy to use and cost effective.

Keywords: Management, Trading, Mohom Fabric, Online, Indigo.

1) บทนำ

ผ้าหม้อห้อมจัดเป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่นที่คนในหมู่บ้านทุ่งโฮ้ง ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ที่ย้อม ทอ หรือตัดเย็บกันมานับร้อยปีจนถึงปัจจุบัน กรรมวิธีการทำก็ยังคงรูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่ที่ผู้ผลิตคิดค้นขึ้นมาและได้รับความนิยมจากผู้ซื้อในยามที่เศรษฐกิจมีการขยายตัวดีประชาชนก็มีกำลังซื้อสูงขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อธุรกิจผ้าหม้อห้อมถือเป็นผ้าที่ได้ความนิยมสูง จนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดแพร่ตลอดจนหน่วยงานราชการและหน่วยงานภาคเอกชนต่างๆ จะเห็นได้ว่าผ้าหม้อห้อมมีอิทธิพลต่อการแต่งกายของคนในจังหวัดแพร่ จะสังเกตได้จากการแต่งกายทุกวันศุกร์จะสวมใส่ผ้าหม้อห้อมหรือผ้าพื้นเมืองเป็นประจำประกอบกับเป็นนโยบายของผู้ว่าราชการจังหวัดแพร่ด้วยเช่นกัน ที่ต้องการให้ผู้ปฏิบัติงานของภาครัฐทุกส่วนแต่งกายด้วยความเรียบร้อยจนเป็นวัฒนธรรมประจำจังหวัดแพร่ [1] แต่การจำหน่ายผ้าหม้อห้อมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังมีการจำหน่ายเพียงช่องทางเดียว คือมีการจำหน่ายแต่เพียงหน้าร้าน คือ หากต้องการซื้อขายผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมผู้ซื้อต้องซื้อผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม ต้องเดินทางไปซื้อถึงแหล่งผลิตผ้าหม้อห้อม หรือหากผู้ผลิตต้องการขายผ้าหม้อห้อมจะมีช่องทางการขายแต่เพียงช่องทางเดียวคือทางหน้าร้านของตนเองเท่านั้น

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศโดยเฉพาะเว็บแบบ Responsive ซึ่งเข้าได้ทุกหนทุกแห่ง สามารถเข้าได้ทั้งอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ เช่น Smart Phone และ Tablet และอีกอย่างคือ Social Media ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายอย่าง มีการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น รวดเร็ว ผู้ศึกษามองเห็นประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงได้ศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ เพื่อช่วยเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมและช่วยส่งเสริมการผลิตผ้าหม้อห้อมให้กับให้กับชุมชน หมู่บ้านทุ่งโฮ้ง ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่

2) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce)

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) คือ การซื้อขายสินค้าหรือบริการโดยส่งข้อมูลด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเครือข่าย เช่น อินเทอร์เน็ต ถ้าผู้ใช้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ คู่สายโทรศัพท์ โมเด็ม และเป็นสมาชิกของบริการ Internet ก็สามารถทำการค้าผ่านระบบเครือข่ายได้ E-Commerce เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตกับการจำหน่ายสินค้าและบริการ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวสินค้าหรือบริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตสู่คนทั่วโลกภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ทำให้มีการดำเนินการซื้อขายอย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดรายได้ในระยะเวลาอันสั้น [3]

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับผ้าหม้อห้อม

หม้อห้อม หรือ ม่อฮ่อม เป็นผ้าพื้นเมือง ที่ทำจากผ้าฝ้าย มีสีน้ำเงินเข้ม ได้จากการย้อมด้วยต้นห้อมที่ให้สีธรรมชาติสวยงาม หม้อห้อมในอดีตทำจากผ้าฝ้ายทอมือมีสีขาวที่ผ่านการทอด้วยกี่ หลังจากนั้นจึงนำมาตัดเย็บเป็นเสื้อผ้า แล้วนำมาย้อมด้วยสีที่ได้มาจากการหมักห้อม หม้อห้อม" เป็นภาษาพื้นเมืองภาคเหนือ เกิดจากรวมคำว่า "หม้อ กับ ห้อม" ซึ่งคำว่าหม้อ หมายถึงภาชนะอย่างหนึ่งที่ให้บรรจุน้ำหรือของเหลวต่างๆ ส่วนคำว่า ห้อม หมายถึงพืชล้มลุกชนิดหนึ่งในตระกูลคราม [5]

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการตลาด

ความหมายของการการตลาดนั้น แบ่งออกเป็น 2 ความหมาย ซึ่งความหมายแรก การตลาดหมายถึง กระบวนการทางสังคมที่แต่ละคนแต่ละกลุ่มได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ คือ สินค้าหรือบริการโดยผ่านการแลกเปลี่ยนสิ่งที่มีคุณค่าซึ่งกันและกัน ส่วนความหมายที่สอง การตลาดหมายถึง กระบวนการวางแผน การบริหาร แนวคิดสินค้า การตั้งราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาดเพื่อสนองความพึงพอใจให้ลูกค้า ขณะเดียวกันองค์การก็สามารถบรรลุตามเป้าหมายตามที่ต้องการ [8]

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการความรู้ เป็นที่นิยมใช้และศึกษาอย่างแพร่หลาย สามารถจัดการและนำเสนอความรู้ในรูปแบบ ของกลุ่มแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างกันที่อยู่ภายใต้ขอบเขตที่สนใจ โดยการรวบรวมข้อมูลและสร้างความสัมพันธ์ ให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น มักถูกใช้ในสาขาปัญญาประดิษฐ์ เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และสารสนเทศทางชีวการแพทย์ ออนโทโลยีเป็นระบบคำศัพท์เชิงความหมาย ใช้เป็นโครงร่างพื้นฐานในการอธิบายความรู้เฉพาะด้าน โดยกลุ่มของคำที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น สำหรับใช้อธิบายขอบเขตของเนื้อหาที่น่าสนใจ สามารถนำมาประยุกต์กับระบบต่าง ๆ ได้ เช่น การจัดรวมข้อมูลสารสนเทศ การจำแนกเอกสาร การสกัดข้อสนเทศ เป็นต้น การสร้างออนโทโลยีนั้นจะต้องอาศัยภาษาเว็บออนโทโลยี (Ontology Web Language: OWL) สำหรับอธิบายโครงสร้างของความรู้อยู่บนพื้นฐานของภาษาอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework: RDF Language) ซึ่งใช้หลักไวยากรณ์ตามภาษาเอ็กซ์เอ็มเอล (XML extensible Markup Language) ซึ่งเป็นภาษาที่เป็นมาตรฐานและถูกรับรองโดยองค์กร W3C ซึ่งยังคงใช้รูปแบบและไวยากรณ์ตามแบบภาษาอาร์ดีเอฟ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการทำออนโทโลยีโดยเฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นภาษามาตรฐานสำหรับเว็บเชิงความหมาย [2]

2.5 แนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML

UML คือ โมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบ OOP (Object Oriented Programming) รูปแบบของภาษา UML จะมี Notation ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ใน Model ต่างๆ UML จะมีข้อกำหนดกฎระเบียบต่างๆ ในการโปรแกรม โดยกฎระเบียบต่างๆ จะมีความหมายต่อการเขียนโปรแกรม (Coding) ดังนั้นการใช้ UML จะต้องทราบความหมายของ Notation ต่างๆ เช่น generalize, association dependency class และ package สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตีความของการออกแบบระบบ ก่อนนำไป Implement ระบบงานจริง [9]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวินี อินทวิวัฒน์ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ผ้าหม้อห้อม กรณีศึกษา ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ได้ทำการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของชุมชน สภาพปัญหา และอุปสรรคเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ผ้าหม้อห้อม ตำบลทุ้งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ และเพื่อนำเสนอแนวทางเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ผ้าหม้อห้อม ตำบลทุ้งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ [4] จากงานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดนี้ไปใช้พัฒนาระบบการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ เพื่อใช้ในการเผยแพร่เนื้อหาเกี่ยวกับผ้าหม้อห้อม

ศิรินภา บุญฟู และปัทมา เมืองชัย (2555) ทำการวิจัยเรื่อง ระบบร้านขายสมุนไพรออนไลน์ กรณีศึกษา ร้านเจียบสมุนไพร เป็นการ พัฒนาระบบในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทธุรกิจกับลูกค้า (Business to Customer) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาส่วนของหน้าร้านให้มีการแสดงรายละเอียดของสินค้าพร้อมทั้งแยกหมวดหมู่ของสินค้า และนำเสนอสินค้าที่ขายดีไว้ด้านบน ลูกค้าสามารถเข้าชม และสั่งซื้อสินค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง การสั่งซื้อสินค้า จะใช้ระบบตะกร้า ส่วนการชำระเงินสามารถชำระได้ 2 วิธี ได้แก่ การชำระเงินผ่านธนาคาร และธนาณัติออนไลน์ [6] จากงานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดจากงานวิจัยนี้ไปใช้พัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ เพื่อใช้ในการศึกษาด้านการจัดการรูปแบบระบบการขายสินค้าออนไลน์

สมศักดิ์ จีวัฒนา (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลผ้าไหมทอมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลผ้าไหมทอมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์ และเพื่อจัดทำเว็บไซต์ระบบฐานข้อมูลผ้าไหมทอมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์ในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ผลจากงานวิจัย ผู้ใช้ระบบสามารถให้ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ เลือก ลวดลาย สี โดยสามารถค้นหาจากฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม แล้วทำการปรับแต่งใหม่ตามความต้องการ ของผู้ใช้ระบบผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของระบบ ระบบจะเรียกค้น ข้อมูลจากฐานข้อมูล และส่งผลลัพธ์ไปที่ส่วนของผู้ใช้บริการ จากงานวิจัยนี้ [7] ผู้ศึกษาได้นำแนวคิดจากงานวิจัยนี้ไปใช้พัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ เพื่อใช้ในการศึกษารูปแบบเว็บไซต์ฐานข้อมูลในรูปแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce)

3) วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ มีขั้นตอนการพัฒนาทั้งหมด 7 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อขายผ้าหม้อห้อม ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประวัติการทำผ้าหม้อห้อม วิธีการทำผ้าหม้อห้อม และรูปแบบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม ทำการสัมภาษณ์คุณป้าเหลือง ทองสุข ผู้เชี่ยวชาญการย้อมผ้าหม้อห้อมและจำหน่ายผ้าหม้อห้อม

2. ออกแบบออนโทโลยี ด้วยโปรแกรม Hozo เพื่อช่วยในการสืบค้นและจัดหมวดหมู่ และช่วยในการออกแบบเว็บไซต์

3.นำข้อมูลมาออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML (Unified Modeling Language) คือ Use Case Diagram Case Diagram และ Sequence Diagram

4. ออกแบบ User Interface ของระบบ

5. ออกแบบ สื่อวีดีโอ เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและการผลิตผ้าหม้อห้อมเพื่อช่วยเพิ่มองค์ความรู้ให้แก่คนทั่วไป

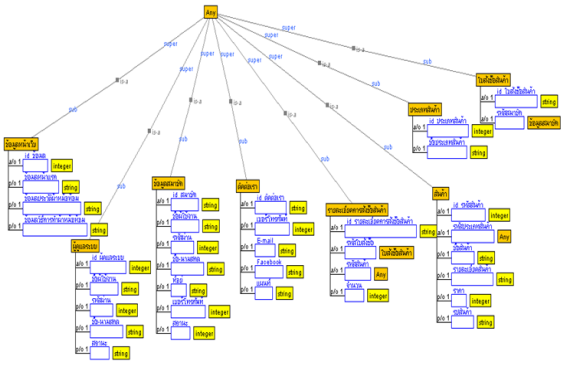
6. พัฒนาระบบการจัดการซื้อขายออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Atom Text Editor และภาษา HTML5 PHP CSS และโปรแกรม AppServ จำลองเซิฟเวอร์

7. นำไปทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบ โดยทดลองใช้โดยผู้ใช้งาน จำนวน 10 คน

4) ผลการศึกษา

4.1 จากผลการศึกษารวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์ผู้เชียวชาญด้านการย้อมผ้าหม้อห้อมและจำหน่ายผ้าหม้อห้อม พบว่าจากการรวบข้อมูลในการขายมีเฉพาะหน้าร้าน ทำให้ไม่มีรายได้ไม่ดี แต่ถ้ามีการการขายออนไลน์ อาจทำให้มีลูกค้าเพิ่มขึ้นและมีช่องทางการจำหน่ายมากขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มรายได้ให้ชุมชน

4.2 ผลจากการออกแบบออนโทโลยีระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ โดยใช้ออนโทโลยีออกแบบจัดหมวดหมู่ข้อมูลผ้าหม้อห้อม จากการรวมรวบข้อมูลเกี่ยวกับผ้าหม้อห้อม ได้ทำการวิเคราะห์และสรุปผลออกมา เป็น 8 คลาส คือ 1) ข้อมูลหน้าเว็บ 2) ข้อมูลสามาชิก 3) ประเภทสินค้า 4) ใบสั่งซื้อสินค้า 5) สินค้า 6) รายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า 7) ผู้ดูแลระบบ และ8) ติดต่อเรา ดังแสดงในรูปที่ 1

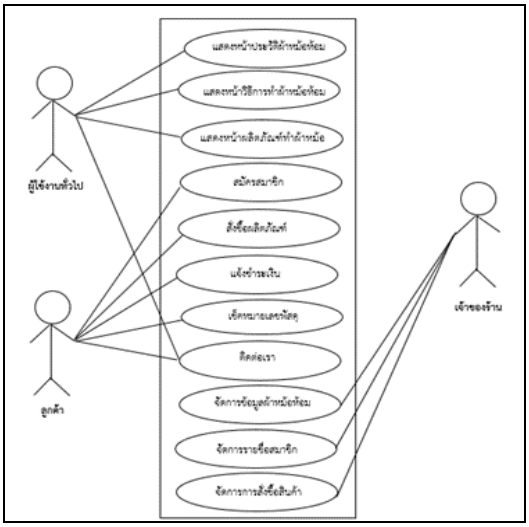


รูปที่ 1: ผลจากการออกแบบออนโทโลยีระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์

4.3 ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อออนไลน์. ได้นำระบบงานปัจจุบันและข้อมูลที่รวบได้มาทำมาวิเคราะห์และออกแบบตามความต้องการ โดยทำเป็นสัญลักษณ์หรืออธิบายด้วยภาพต่าง ๆ ประกอบไปด้วย

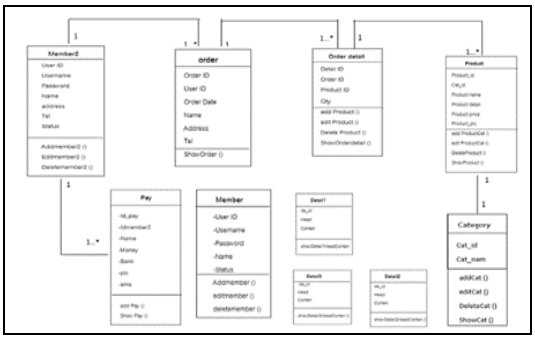
1. Use Case Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 : Use Class Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์

จากการออกแบบ Use Class Diagram ของระบบนนี้มีทั้งหมด 11 Use Class คือ 1) แสดงประวัติผ้าหม้อห้อม 2) แสดงวิธีการทำผ้าหม้อห้อม 3) แสดงผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม 4) สมัครสมาชิก 5) สั่งซื้อผลิตภัณฑ์ 6) ติดต่อเรา 7) แจ้งชำระเงิน 8) เช็คหมายเลขพัสดุ 9) จัดการข้อมูลผ้าหม้อห้อม 10) จัดการรายชื่อสมาชิก 11) จัดการการสั่งซื้อสินค้า

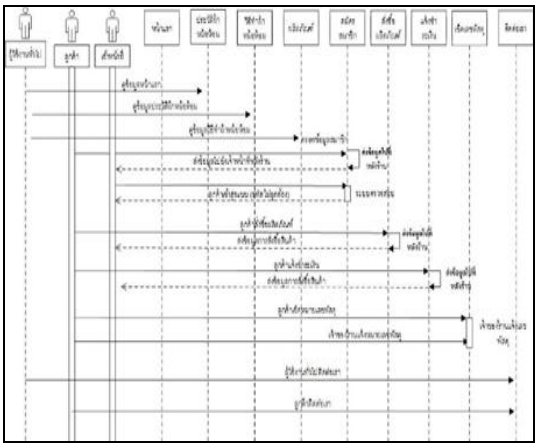
2. Class Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 : Class Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์

จากออกแบบ Class Diagram มีทั้งหมด 10 คลาส คือ 1) คลาสข้อมูลหน้าแรก 2) คลาสข้อมูลประวัติผ้าหม้อห้อม 3) คลาสข้อมูลวิธีการทำผ้าหม้อห้อม 4) คลาสข้อมูลผู้ดูแลระบบ 5) คลาสข้อมูลสมาชิก 6) คลาสข้อมูลใบสั่งซื้อสินค้า 7) คลาสรายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า 8) คลาสข้อมูลแจ้งชำระเงิน 9) คลาสประเภทสินค้า และ 10) คลาสสินค้า

3. Sequence Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 : Sequence Diagram ของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์

4.4 ผลการพัฒนาระบบ

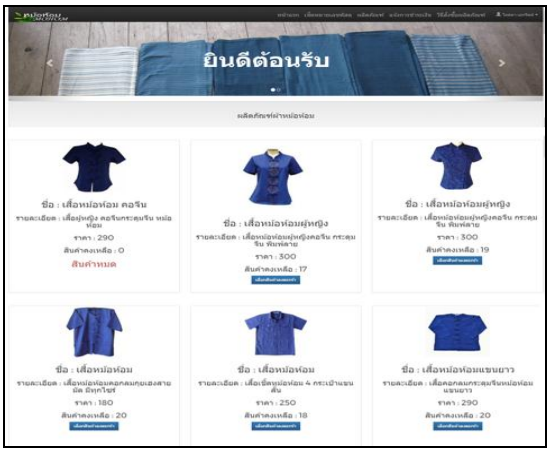
ผลพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปและลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 5-13

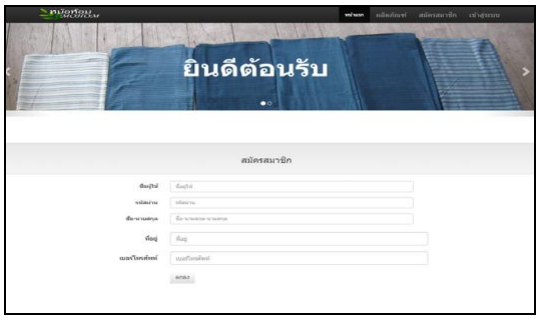
รูปที่ 5 : หน้าหลักของเว็บไซต์

รูปที่ 6 : หน้าจอประวัติผ้าหม้อห้อม

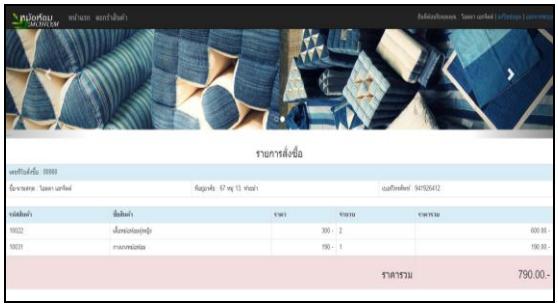
รูปที่ 7 : หน้าจอวิธีการทำผ้าหม้อห้อม



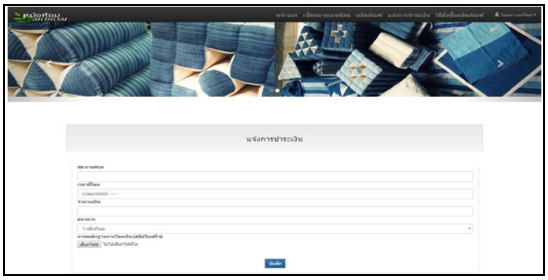
รูปที่ 8 : หน้าจอผลิตภัณฑ์



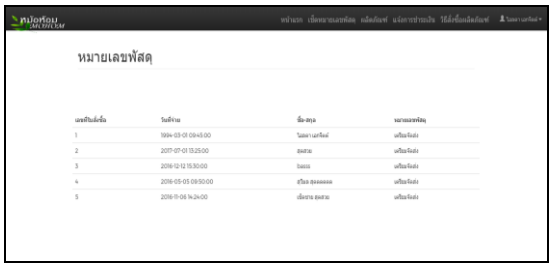
รูปที่ 9 : หน้าจอสมัครสมาชิก



รูปที่ 10 : หน้าจอตะกร้าสินค้า



รูปที่ 11 : หน้าจอแจ้งชำระเงิน



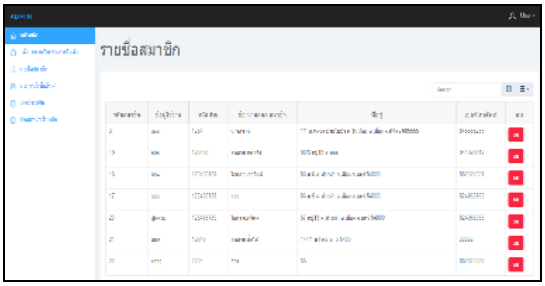
รูปที่ 12 : หน้าจอเช็คหมายเลขพัสดุ

รูปที่ 13 : หน้าจอติดต่อเรา

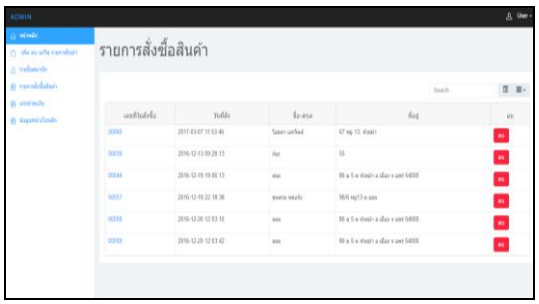
2) ส่วนของผู้ดูแลระบบ ดังแสดงในรูปที่ 14-19

รูปที่ 14 : หน้าจอหลักของหลังร้าน

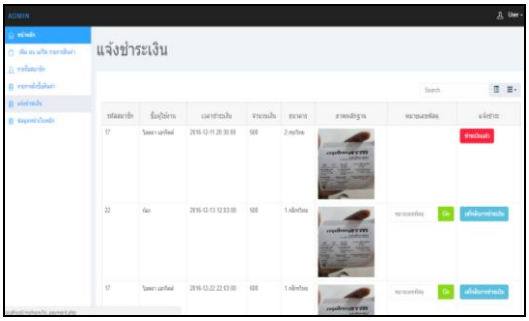
รูปที่ 15 : หน้าจอ เพิ่ม ลบ แก้ไข สินค้า



รูปที่ 16 : หน้าจอ รายชื่อ และข้อมูลสมาชิก



รูปที่ 17 : หน้าจอ รายการสั่งซื้อสินค้า



รูปที่ 18 : หน้าจอ รายละเอียด การแจ้งชำระเงิน

รูปที่ 19 : หน้าจอ ข้อมูลหน้าหลักเว็บไซต์

5) ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพ

ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน จำนวน 10 คน ดังในตาราง 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ							
	5	4	3	2	1	ค่าเฉลี่ย	แปลผล	SD
1. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูล	14	22	4	0	0	4.28	มาก	0.38
2. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานระบบ	15	28	7	0	0	4.25	มาก	0.41
3. ด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของฐานข้อมูล	18	42	10	0	0	4.11	มาก	0.35
4.ด้านประโยชน์	10	11	4	0	0	4.20	มาก	0.37
รวม	57	103	25	0	0	4.20	มาก	0.37

จากตาราง 1 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของภาพรวมระบบ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37

6) อภิปรายผลการศึกษา

ผ้าหม้อห้อมจัดเป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่นที่คนในหมู่บ้านทุ่งโฮ้ง ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ที่ย้อม ทอ หรือตัดเย็บกันมานับร้อยปีจนถึงปัจจุบัน กรรมวิธีการทำก็ยังคงรูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่ แต่การจำหน่ายผ้าหม้อห้อมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยังมีการจำหน่ายเพียงช่องทางเดียว คือมีการจำหน่ายแต่เพียงหน้าร้าน คือ หากต้องการซื้อขายผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม ผู้ซื้อต้องซื้อผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม ต้องเดินทางไปซื้อถึงแหล่งผลิตผ้าหม้อห้อม หรือหากผู้ผลิตต้องการขายผ้าหม้อห้อมจะมีช่องทางการขายแต่เพียงช่องทางเดียวคือทางหน้าร้านของตนเอง เท่านั้น

จากปัญหาด้านการซื้อขาย ผู้ศึกษาได้ศึกษา ออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ซึ่งมีลำดับการทำงานดังนี้

1. ในส่วนของผู้ดูแลระบบหรือเจ้าของร้านผ้าหม้อห้อม สามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการสินค้า ผู้ดูแลระบบกดเลือกเมนูเพิ่ม ลบ แก้ไข รายการสินค้า หากผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่มสินค้าให้กดปุ่มเพิ่มสินค้า แล้วทำการเพิ่มสินค้า และกรอกรายรายละเอียดข้อมูลสินค้าให้ครบ แล้วทำการบันทึก ระบบจะทำการแสดงข้อมูลที่เพิ่มไปยังหน้าผลิตภัณฑ์ หรือหากต้องการลบ หรือแก้ไข รายการสินค้า ให้ผู้ดูแลระบบกดปุ่มเมนูที่ต้องการแล้วทำการจัดการข้อมูลนั้นๆ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ดูและระบบยังสามารถ ดูรายละเอียดข้อมูลรายชื่อสมาชิกได้ ดูรายละเอียดรายการสั่งซื้อสินค้าของสมาชิกได้ ดูการชำระเงินของสมาชิกได้ จัดการแจ้งหมายเลขพัดสุให้กับสมาชิกที่ชำระเงินเรียบร้อยแล้ว และสามารถจัดการข้อมูลหน้าเว็บหลักได้

2. ในส่วนผู้ใช้งานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.ผู้ใช้งานทั่วไป และ 2.สมาชิก ซึ่งมีรายละเอียดการใช้งาน ดังนี้ 1.ผู้ใช้งานทั่วไปที่ต้องการทราบข้อมูล ผู้ใช้งานทั่วไปจะสามารถเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับประวัติผ้าหม้อห้อม วิธีการทำผ้าหม้อห้อม ผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม แต่ผู้ใช้งานทั่วไปจะไม่สามารถสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ได้ หากต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ จะต้องทำการสมัครสมาชิกกับทางร้านก่อน 2.ในส่วนของสมาชิก ถ้าสมาชิกทำการสมัครเป็นสมาชิกกับทางร้านแล้ว สมาชิกจะสามารถทำการดูข้อมูลต่างๆ เหมือนผู้ใช้งานทั่วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ได้ แจ้งชำระเงินกับทางร้านเมื่อทำการสั่งซื้อสินค้า เช็คหมายเลขพัสดุได้ และติดต่อกับทางร้านได้

7) สรุปผลการศึกษา

ระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ในการพัฒนาระบบการจัดการนี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 เมนู คือ 1) ประวัติผ้าหม้อห้อม 2) วิธีการทำผ้าหม้อห้อม 3) ผลิตภัณฑ์ 4) สมัครสมาชิก 5) แจ้งชำระเงิน 6) เช็คหมายเลขพัสดุ 6) วิธีการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์และ7) ติดต่อเรา ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบการจัดการซื้อขายผ้าหม้อห้อมออนไลน์ ผู้ศึกษาได้แบ่งประเด็นออกเป็น 4 ประเด็น คือ ด้านคุณภาพของข้อมูล ด้านการใช้งานระบบ ด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของฐานข้อมูล และด้านประโยชน์ ซึ่งเป็นแบบประเมิน 5 ระดับ ทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานในประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 10 คน ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณป้าเหลือง ทองสุข ผู้เชี่ยวชาญด้านการย้อมผ้าหม้อห้อม และกลุ่มการผลิตผ้าหม้อมห้อม ป้าเหลือง ทองสุข บ้านทุ่งโฮ้ง ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ที่ให้ความร่วมมือในการถ่ายทอดวิธีการทำผ้าหม้อห้อมและให้ข้อมูลเกี่ยวกับผ้าหม้อห้อม

9) เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานจังหวัดแพร่. (ม.ป.ป.). แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2559.จาก http://www.phrae.go.th/tem/tip/nature_phrae/hagi30.html

[2] ธีรวิชญ์ วงษา. (2557). ออนโทโลยีกับการจัดการความรู้. สืบค้นเมื่อ 27 ตุลาคม 2559. จาก http://epg.science.cmu.ac.th/it_based_km/wp-content/uploads/2014/10/20_2_1.pd

[3] บ้านจอมยุทธ. (ม.ป.ป). พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2559 จากhttp://www.baanjomyut.com/library_3/extension1/e_commerce /01.html

[4] ภาวินี อินทวิวัฒน์. (2555). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการ อนุรักษ์ ผ้าหม้อฮ่อม : กรณีศึกษาตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2559. จาก http:// thesis.swu.ac.th/swuthesis/Art_Ed /Pawinee_I.pdf

[5] ภูมิปัญญาผ้าหม้อห้อม. (2555). ภูมิปัญญาผ้าหม้อห้อม สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2559. จาก http://fangfaang.blogspot.com/2012/09/2-2-2-4-5-10-15-3-4-2542-141.html

[6] ศิรินภา บุญฟู และ ปัทมา เมืองชัย. (2555). ระบบร้านขาย สมุนไพรออนไลน์ : กรณีศึกษา ร้านเจียบสมุนไพร. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2559. จาก http://www.itebansomdej.Com/thesis/35-Sirinapa+Patta-ma.pdf

[7] สมศักดิ์ จีวัฒนา. (2553). พัฒนาระบบฐานข้อมูลผ้าไหมทอมือ ของกลุ่มวิสาหกิจผ้าไหมทอมือ จังหวัดบุรีรัมย์. สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 กันยายน 2559. จาก: http://rir.nrct.go.th/drupal-ir/node/100140

[8] Im2market. (2558). การตลาดหมายถึง. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2559. จาก https://www.im2market.com/2015/04/23/997

[9] thaiall. (ม.ป.ป). การโปรแกรมเชิงวัตถุ และยูเอ็มแอล. สืบค้นเมื่อ 27 ตุลาคม 2559. จาก http://www.thaiall.com/uml/indexo.html

โมบายแอปพลิเคชันสำหรับเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเอ็นเอฟซีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Development of Mobile Application for Detect Smoke and Cigarette Smoker Automatically on Android Operating System

วิทูร วิภูษิตพูนผล[1] ธีระภัทร์ ดูเอกชัย[2] จิรัชฌา พงศ์รุจิกร[3]
กันตพัฒน์ ธรรมเสรีกุล[4] ศิลา แก้วปัดชา[5] นิติรุจน์ จิระตระกูลรัตน์[6] และ ธงชัย แก้วกิริยา[7]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร
wi.witoon_st@tni.ac.th[1], ku.teerapat_st@tni.ac.th[2], po.jiratcha_st@tni.ac.th[3]
th.kantapart_st@tni.ac.th[4], ka.sila_st@tni.ac.th[5], ji.nitiruj_st@tni.ac.th[6], thongchai@tni.ac.th[7]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการเช็คนักศึกษาด้วยการขานชื่อ ใช้เวลาอย่างมาก เนื่องจากต้องขานชื่อเป็นรายบุคคลทำให้ใช้เวลานาน อีกทั้งหากผู้เรียนมาสายและมีความจำเป็นที่จะมีการเช็คชื่อ อาจจะส่งผลให้ทำให้การเรียนการสอนหยุดชะงักหรือเป็นการรบกวนต่อผู้เรียนคนอื่น จากปัญหาที่กล่าวมางานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับเช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยเทคโนโลยีเอ็นเอฟซีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1.ขั้นตอนวิเคราะห์ความต้องการของระบบ 2.นำผลการวิเคราะห์ความต้องการมาออกแบบแอฟลิเคชัน 3. พัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ 4.นำแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งานเพื่อประเมินผล ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบจะใช้ UML เข้ามาช่วย สำหรับผลจากการประเมินผลการใช้งานแอปพลิเคชันพบว่าสามารถลดเวลาเช็คชื่อนักศึกษาไปได้ 30.12% เมื่อเทียบกับวิธีขานชื่อ ในกรณีที่นักศึกษามาพร้อมกันแล้ว

คำสำคัญ: เอ็นเอฟซีบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, โมบายแอปพลิเคชัน

Abstract

Traditional student attendance checking spends a lot of time. If student is late and attendance checking is necessary, this case can disrupt the lecture and distract the lecturer. To solve this problem, this research aims to develop mobile applications for student attendance checking using NFC technology on Android. There are 4 steps in developing our application, 1.Analyze system requirements 2. Design application based on analytical data 3. Develop the designed system 4. Testing application and evaluation. The result of evaluation shows that this system can reduce the student attendance checking time by 30.12% when compared with traditional attendance checking in case of every student is present at the time of checking.

Keywords: Near Field Communication Technology on Android, Mobile Application

1) บทนำ

ในปัจจุบันการเช็คนักเรียนเข้าห้องเรียนหรือเช็คชื่อใช้เวลามาก เนื่องจากต้องขานชื่อเป็นรายบุคคลและบางครั้งต้องขานชื่อซ้ำ ยิ่งไปกว่านั้นหากนักเรียนมาสายและมีความจำเป็นที่จะมีการเช็คชื่อ

อาจจะส่งผลให้ทำให้การเรียนการสอนหยุดชะงักและเป็นการรบกวนต่อนักเรียนคนอื่น หรืออาจจะต้องใช้เวลาช่วงท้ายชั่วโมงเรียนในการเช็คชื่อ จากเหตุผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการเช็คชื่อด้วยการขานชื่อไม่มีประสิทธิภาพ

จากข้อเสียของการเช็คนักเรียนเข้าห้องเรียนด้วยการขานชื่อ คณะผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการเช็คนักศึกษาเข้าห้องเรียนด้วยวิธีใหม่ โดยใช้แอปพลิเคชันและเทคโนโลยี NFC บนระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งแก้ปัญหาข้างต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีการสื่อสารด้วยข้อมูลที่เท่ากันแต่รวดเร็วกว่าทำให้การเช็คชื่อใช้เวลาน้อยลง

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

A.A. Olanipekun และ O.K. Boyinbode [1] ได้นำเสนอเทคโนโลยี RFID เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในระบบเช็คชื่ออัตโนมัติ โดยระบบจะทำงานผ่าน RFID Reader ที่ติดตั้งตรงประตูทางเข้าของห้องเรียน เมื่อนักศึกษานำบัตรที่มี tag มาสแกนเพื่อเช็คชื่อ โดยอาจารย์สามารถจัดการกับข้อมูล หรือ ดูข้อมูลผ่าน Graphic User Interface ผ่าน Computer Host ได้ โดยใช้ระบบฐานข้อมูลของ Microsoft access และเขียนด้วย VB.NET

N. Saparkhojayev และ S. Guvercinto [2] ได้นำเสนอถึงการสร้างระบบที่มีเซิร์ฟเวอร์เครื่องหนึ่ง ทำหน้าเป็นเป็นศูนย์กลางของคอมพิวเตอร์ทั้งหมด เพื่อให้ข้อมูลถูกเก็บลง Database เพื่อตรวจสอบข้อมูลได้ง่าย โดยนักศึกษาจะต้องมี PC ที่เชื่อมต่อกับ RFID-Reader และมีการนำหน้าของผู้ที่สแกนบัตรมาเปรียบเทียบกับรูปในฐานข้อมูลเพื่อช่วยป้องกันในเรื่องของการเช็คชื่อแทนกันได้

H. A. Wahab et al. [3] ได้เสนอการเช็คชื่อโดยใช้ RFID โดยผ่าน Wireless RFID Reader จะทำการตรวจสอบข้อมูลของบัตรนักศึกษาแต่ละคนและทำการส่ง Data จาก RFID Tag ไปยัง Reader

โดยผ่าน Wireless จากนั้น Data ทั้งหมดจะถูกส่งต่อไปยัง คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อมูล ชื่อ, รหัสนักศึกษา ในระบบเพื่อนำมาเช็คสถานะการเข้าเรียน ซึ่ง Admin และอาจารย์ผู้สอนสามารถเข้ามา update ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้

R. Patel et al. [4] เสนอการติดตามผลการเช็คชื่อของนักศึกษาผ่าน RFID โดยอธิบายวิธีประมวลผลไว้ดังนี้ การเช็คชื่อ online ผ่าน RFID การทำงานจะมีขั้นตอนดังนี้ Scan RFID Tag ในชั้นเรียน ส่งข้อมูลที่สแกนไปยัง Middleware ผ่าน LAN โดยใช้ Middleware ในการกรองและดึงข้อมูลที่จำเป็นต่อการเช็คชื่อ เช่น ID นักศึกษา, สาขา/คณะ, ID สถาบัน เป็นต้น ค้นหา Tag ID ของนักเรียนโดยดึงข้อมูลมาจาก บัตร RFID ที่ใช้สแกน เช็คประเภทของผู้สแกน (นักศึกษา, ผู้สอน) และทำเครื่องหมายที่แสดงว่ามีส่วนร่วมในการเข้า Class

T. Arulogun et al. [5] เสนอระบบฐานการจัดการในการเข้าชั้นเรียนด้วย RFID โดยในรายวิชาบางวิชานักศึกษาจะได้รับ Tag RFID เพื่อเข้าร่วมการฟังบรรยายผ่านประตูทางเข้าซึ่งการ tag นั้น จะเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลของนักศึกษา ทุกๆครั้งที่นักศึกษาใช้บัตรรายการจะถูกป้อนลงฐานข้อมูลและประทับเวลาเอาไว้การ tag จะทำงานผ่านคลื่นความถี่วิทยุ ซึ่งสร้างขึ้นโดยนำเสาอากาศมาฝังไว้ในกล่องอ่าน

A. Ayu et al. [6] ได้ทำการเสนอ application ที่ประยุกต์ขึ้นมาเองโดยใช้ชื่อว่า “Touchin System” เป็นระบบที่ใช้ NFC ในการติดตามผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยผ่าน application ของผู้ใช้ โดยผู้สอนจะเปิดใช้งาน NFC และจะทำการส่ง Student ID, Device ID, Course Code ไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผล โดยจะทำการเช็คฐานข้อมูลว่ารหัสนักศึกษาจะตรงกับรหัสที่ใช้ของอุปกรณ์หรือไม่ ที่ต้องตรวจสอบรหัสอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในเรื่องของการทุจริตในการฝากเพื่อนมาเช็คชื่อเข้าคลาสเรียนแทน ระบบมีการกำหนดไว้ว่า รหัสของนักศึกษาที่ทำการเช็คชื่อจะต้องตรงกับรหัสของโทรศัพท์มือถือในตอนลงทะเบียนไว้ จึงจะสามารถใช้งานได้ แต่ในกรณีเปลี่ยนโทรศัพท์จำเป็นที่จะต้องไปแจ้ง Admin เพื่อให้อัพเดตข้อมูลให้

A. Bhise et al. [7] ได้เสนอ NFC มาเป็นตัวช่วยการเช็คชื่อโดยใช้โทรศัพท์มือถือของผู้สอนเป็นเครื่องอ่าน ส่วนนักศึกษาก็จะมี tag โดยระบบจะมี service ขนาดใหญ่ ที่มาจากหลาย Server เพียงแค่ทุก Server รู้วิธีว่าจะตรวจสอบการเช็คชื่ออย่างไรก็สามารถ ตรวจสอบเองได้แล้วไม่จำเป็นต้อง Query Database

จากตัวอย่างงานวิจัยที่กล่าวมาแบ่งเป็นกลุ่มได้ 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งคือการใช้เทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย กลุ่มที่สอง คือ ใช้เทคโนโลยี NFC เข้ามาแทนการใช้ RFID ซึ่งในแต่ละงานวิจัยจะมีจุดประสงค์เพื่อลดโอกาสผิดพลาดและเพิ่มความรวดเร็วในการเช็คชื่อ ซึ่งกลุ่มงานวิจัยของเราจะต่างจากกลุ่ม 1-5 ที่ใช้ เทคโนโลยี RFID ในการรับส่งข้อมูล แต่ของเราจะใช้เป็น NFC แทน ซึ่งสามารถตอบโจทย์ได้มากกว่าอย่างมากในเรื่องของราคาที่ถูกลง เพราะ ไม่จำเป็นต้องหา Tag มาให้กับนักศึกษาแต่ละคนส่วนกลุ่มวิจัยที่ 7 ซึ่งกลุ่มวิจัยของเราจะแตกต่างจากโครงการนี้ คือ กลุ่มของเราจะใช้โทรศัพท์มือถือของอาจารย์เหมือนกัน แต่จะใช้มือถือของนักศึกษาอีกเครื่องจำลอง NFC Tag ขึ้นมา ซึ่งจะทำให้สะดวกกว่า เพราะไม่ต้องพกพา NFC tag เพิ่ม

3) กรอบแนวคิด

3.1) กรอบแนวคิดการทำงานของระบบ

กรอบแนวคิดการทำงานของระบบประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนแสดงตามรูปที่ 1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบสร้างบัญชีผู้ใช้ให้แก่นักเรียนและอาจารย์ รวมถึงเพิ่มข้อมูลวิชาเรียน, นักเรียนที่เรียนในวิชานั้นและอาจารย์ผู้สอน ข้อมูลวิชาที่สำคัญได้แก่ รหัสวิชา, กลุ่มเรียน, เวลาเข้าเรียน, เวลาเลิกเรียน, เวลาก่อนเข้าเรียนสายและเวลาก่อนขาดเรียน เป็นต้น

2) เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบส่งมอบบัญชีผู้ใช้ให้แก่นักเรียนและอาจารย์

3) นักศึกษาและอาจารย์นำบัญชีผู้ใช้ไปเข้าสู่ระบบในแอปพลิเคชันของนักเรียนและอาจารย์บนโทรศัพท์มือถือ เพื่อลงทะเบียนกับโทรศัพท์มือถือที่ใช้

a) นักศึกษาสามารถลงทะเบียนกับโทรศัพท์เครื่องใหม่ได้โดยแจ้งกับเจ้าหน้าที่

b) อาจารย์สามารถลงทะเบียนโทรศัพท์มือถือใหม่ได้ทันที

4) เมื่อถึงเวลาเรียน อาจารย์จะเลือกรายชื่อวิชาบนแอปพลิเคชัน เพื่อให้เริ่มต้นการทำงานในโหมดเช็คชื่อ

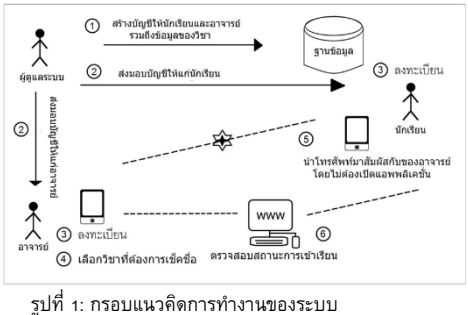
5) นักศึกษานำโทรศัพท์มือถือที่ลงทะเบียนแล้วโดยไม่จำต้องเปิดแอปพลิเคชันสำหรับนักศึกษาก่อน มาใกล้กับโทรศัพท์มือถือของอาจารย์ เมื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเสร็จจะมีเสียงเตือนจากโทรศัพท์มือถืออาจารย์

a) ข้อมูลที่แลกเปลี่ยนได้แก่ รหัสนักศึกษาและรหัสประจำโทรศัพท์มือถือ

6) เมื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเสร็จ แอปพลิเคชันบนมือถืออาจารย์ส่งข้อมูลนักศึกษาไปยัง Server เพื่อบันทึกข้อมูลนักศึกษาที่ถูกเช็คชื่อและตัดสินสถานะการเข้าห้องเรียน

a) เมื่อไม่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ จะเข้าสู่โหมดออฟออนไลน์ หลังจากแลกเปลี่ยนข้อมูลกับโทรศัพท์นักศึกษาและจะบันทึกข้อมูลเอาไว้ก่อน และเมื่อเชื่อมต่อเครือข่ายได้ อาจารย์สามารถส่งข้อมูลไปที่ Server ภายหลังได้

b) ในกรณีอาจารย์เข้าสอนสาย สามารถปรับเปลี่ยนเวลาก่อนเข้าเรียนสายได้ก่อนเริ่มเช็คชื่อ



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดการทำงานของระบบ

4) การออกแบบและพัฒนาระบบ

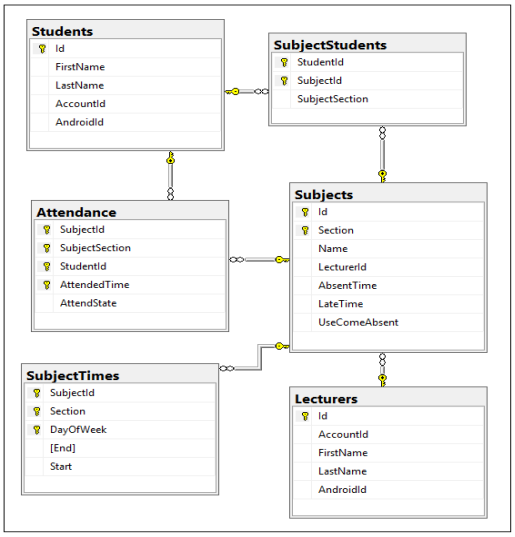
4.1) โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

การสร้างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการณ์ Android สามารถสร้างได้โดยใช้โปรแกรม Android Studio ผ่านทางการใช้ภาษา Java และทุกครั้งที่เริ่มสร้างแอปพลิเคชันจะต้องกำหนดรุ่นของระบบปฏิบัติการ Android ที่จะเป็นรุ่นต่ำที่สุดที่จะสามารถใช้งานได้ สำหรับแอปพลิเคชันสำหรับนักศึกษาต้องใช้ API สำหรับจำลองการ์ด NFC ดังนั้นจึงต้องใช้ใน Android เวอร์ชั่น 4.4 ขึ้นไปเท่านั้น ในส่วนของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์สามารถใช้ได้ตั้งแต่เวอร์ 4.3 ขึ้นไป

4.2) การออกแบบฐานข้อมูล

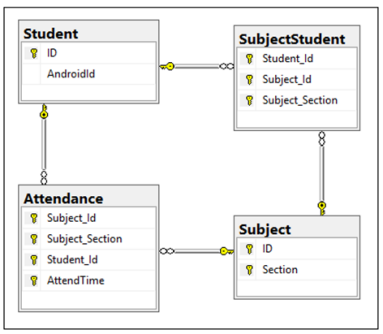
ภายในระบบมีการใช้งานฐานข้อมูล 2 ตำแหน่งได้แก่ ฐานข้อมูลที่เซิฟเวอร์และฐานข้อมูลบนโทรศัพท์; ฐานข้อมูลบนเซิฟเวอร์ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบโดยใช้เว็บไซต์เป็นตัวจัดการข้อมูล ในงานวิจัยนี้ใช้ Microsoft SQL Server มีการออกแบบดังรูปที่ 2

ฐานข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือจะอยู่ในแอปพลิเคชันของอาจารย์ ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการตรวจสอบว่าโทรศัพท์มือถือที่นำเช็คชื่อนั้นตรงกับโทรศัพท์ที่ลงทะเบียนไว้ตอนแรกหรือไม่ ข้อมูลที่จำเป็นได้แก่ วิชาที่สอน, รหัสนักเรียนที่ลงทะเบียนวิชานั้นและ Android Id ของนักเรียน ในงานวิจัยนี้ใช้ Realm for Android เป็นฐานข้อมูลมีการออกแบบดังรูปที่ 3



รูปที่ 2: แผนภาพโครงสร้างฐานข้อมูลบนเซิฟเวอร์

4.3) การระบุโทรศัพท์มือถือ



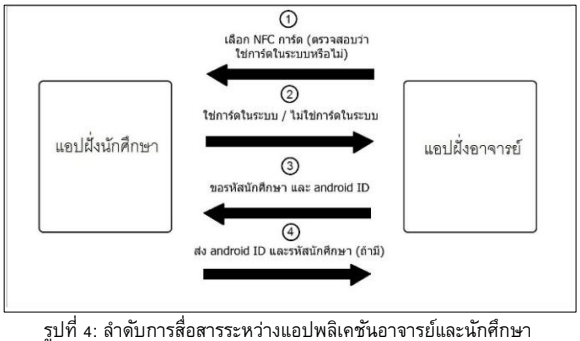
รูปที่ 3: แผนภาพโครงสร้างฐานข้อมูลบนแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์

การระบุความแตกต่างของโทรศัพท์มือถือที่ใช้ในระบบนั้นเป็นสิ่งสำคัญเพราะจะทำให้เราระบุนักศึกษาและอาจารย์ที่ใช้งานในระบบได้ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือเกือบจะทุกเครื่องมีซิมการ์ดจึงทำให้มีเบอร์โทรศัพท์ของเครื่องเพื่อใช้ติดต่อสื่อสาร แต่เบอร์โทรศัพท์ของเครื่องนั้นไม่สามารถตรวจสอบได้เสมอไปเนื่องจากผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือไม่ได้เปิดให้เข้าถึงข้อมูลส่วนนี้บนซิมการ์ด ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ ANDROID_ID [7] ซึ่งเป็นเลขฐาน 2 จำนวน 64 บิตเขียนแสดงอยู่ในรูปแบบเลขฐาน 16 ซึ่งเลขนี้ถูกสุ่มขึ้นมาเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้โทรศัพท์ครั้งแรกและจะคงอยู่ต่อไป เนื่องจากมีเลขที่เป็นไปได้ถึง 264 แบบโอกาสซ้ำกันภายในระบบจึงต่ำมาก

4.4) การสื่อสารด้วย NFC

แอปพลิเคชันฝั่งนักเรียนใช้ Host-based Card Emulation [8] เพื่อจำลองโทรศัพท์มือถือเป็น NFC การ์ดตามมาตรฐาน ISO-DEP (ซึ่งทำงานอยู่บนมาตรฐาน ISO/IEC 14443-4 อีกทีหนึ่ง) และประมวลผลข้อมูลชั้นแอปพลิเคชัน (Application Protocol Data Units) ตามมาตรฐาน ISO/IEC 7816-4 ตามมาตรฐาน ISO 7816-4 มีการกำหนด Application ID หรือ AID เพื่อใช้ระบุ Application บน NFC การ์ด ซึ่งในที่นี้ถูกใช้เพื่อให้ระบบปฏิบัติการระบุได้ว่า NFC Reader ต้องการติดต่อกับการ์ดที่ถูกจำลองใบไหน เนื่องจากโทรศัพท์ 1 เครื่องสามารถจำลองได้มากกว่า 1 การ์ด ในงานวิจัยนี้ใช้ AID = F000000E85 สำหรับแอปพลิเคชันฝั่งอาจารย์ใช้ NFC Reader mode และเชื่อมต่อกับ NFC การ์ดที่เป็นมาตรฐาน ISO-DEP จากนั้นทำการส่งข้อมูลตามมาตรฐาน ISO/IEC 7816-4 เพื่อสื่อสารกับโทรศัพท์นักเรียน หลังจากส่งข้อมูลครั้งแรกเพื่อเชื่อมต่อกับ NFC การ์ดที่ถูกจำลองแล้ว ข้อมูลอื่นที่ส่งภายหลังสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบไหนก็ได้ที่เข้าใจกันทั้ง 2 ฝั่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อความสั้นๆ แทนคำสั่งต่างๆ

การสื่อสารระหว่างกันเป็นแบบ half-duplex โดยฝั่งอาจารย์ต้องส่งข้อมูลไปก่อนและรอข้อมูลตอบกลับจากฝั่งนักเรียนเท่านั้น การสื่อสารดูได้จากรูปที่ 4



รูปที่ 4: ลำดับการสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันอาจารย์และนักศึกษา

4.5) การสื่อสารระหว่างโทรศัพท์มือถือกับเซิฟเวอร์

การลงทะเบียนโทรศัพท์, การดาวน์โหลดข้อมูลนักศึกษาและการส่งข้อมูลนักศึกษาและเวลาเข้าเรียนกลับเซิฟเวอร์นั้น ใช้โปรโตคอล HTTP ทั้งหมด มีรายละเอียด API ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: API สำหรับสื่อสารกับเซิฟเวอร์

HTTP Method/API	Parameters	การใช้งาน
POST /api/register/student	username, password, android id	ใช้ลงทะเบียนโทรศัพท์นักเรียน
POST /api/register/lecturer	username, password, android id	ใช้ลงทะเบียนโทรศัพท์อาจารย์และโหลดข้อมูลนักเรียน
POST /api/token	username, password	ใช้ขอ token เพื่อยันยันตัวตนในการใช้งาน Web API ต่อไป
POST /api/checking/checkstudents	subject id, section, student id, attend time	ใช้ส่งข้อมูลนักศึกษาที่เช็คชื่อกับโทรศัพท์อาจารย์ไปที่เซิฟเวอร์ เพื่อตัดสินสถานะการเข้าห้องและบันทึกข้อมูล

4.6) การพัฒนาเว็บไซต์

เว็บไซต์ถูกใช้เพื่อจัดการข้อมูลโดยรวมทั้งหมด เขียนด้วย ASP.NET Core [9] และใช้โครงสร้างแบบ MVC เว็บเซิฟเวอร์นอกจากทำหน้าที่เป็นหน้าต่างจัดการข้อมูลโดยรวมแล้วยังทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลการเข้าเรียนที่ส่งมาจากโทรศัพท์อาจารย์อีกด้วย โดยเว็บไซต์มีเมนูดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: เมนูที่มีใช้บนเว็บไซต์ของระบบ

เมนู	การทำงาน	คำอธิบาย
Administrator	เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/แสดง	จัดการผู้ดูแลระบบ
Lecturer	เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/แสดง	จัดการผู้สอน
Student	เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/แสดง	จัดการนักเรียน
Subject	เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/แสดง	จัดการรายวิชารวมถึงเพิ่มนักศึกษาและอาจารย์ประจำวิชา
Attendance	เพิ่ม/ลบ/แก้ไข/แสดง	จัดการเวลาการเข้าห้องเรียนของแต่ละวิชา
Checking result	แสดง	แสดงผลการเช็คชื่อแบบ real-time

เว็บไซต์มีระบบรายงานการเช็คชื่อแบบ Real-time ซึ่งจะแจ้งสถานะการเข้าห้องเรียนทันทีเมื่อเช็คชื่อ ระบบรายงานนี้ใช้ WebSocket ซึ่งเป็นการสร้าง socket บนโปรโตคอล HTTP ซึ่งปกติ HTTP จะทำงานเป็นแบบ request–response นั่นคือจะไม่สามารถรับข้อมูลที่ส่งมาจากเซิฟเวอร์โดยที่ยังไม่เคยร้องขอไปก่อน แต่ WebSocket สามารถสื่อสร้างได้พร้อมกัน 2 ทาง [10] จึงทำให้เซิฟเวอร์สามารถส่งข้อมูลนักศึกษาที่ถูกเช็คชื่อมาที่เว็บได้ทันที

สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ ใช้โปรแกรม Visual Studio 2015 ซึ่งใช้สำหรับสร้างแอปพลิเคชันทุกอย่างที่เขียนด้วย C# โดย Visual Studio มีเครื่องมือสำหรับสร้างโค้ด HTML พื้นฐานขึ้นมาได้ ทำให้เพิ่มความเร็วในการพัฒนาขึ้นอย่างมาก

4.7) การยืนยันตัวตนและการให้สิทธิ์ในระบบ

การยืนยันตัวตนในระบบมี 2 วิธี วิธีแรกได้แก่การใช้ระบบ Identity [11] ของ ASP.NET Core เพื่อยืนยันตัวตนและให้สิทธิ์ผู้ใช้ตาม Role ที่กำหนดให้; Identity ใช้คุกกี้เก็บ session token ไว้บน Web browser ของผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ เนื่องจาก Identity นั้นใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านในการยืนยันตัวตน จึงถูกใช้เพื่อยืนยันตัวตนในระบบแบบที่สองด้วย

วิธีที่สองคือใช้ JSON Web Token(JWT) [12] เพื่อยืนยันตัวตนของผู้ใช้งาน Web API ซึ่งปกติแล้วจะถูกเรียกใช้งานจากโทรศัพท์ซึ่ง library HTTP Client ไม่ได้ออกแบบให้จัดการกับคุกกี้ซึ่งเป็นกลไกที่ถูกใช้บน Web browser วิธีการทำงานของ JWT คือ ฝั่งผู้ใช้จะส่งชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านให้เซิฟเวอร์ตรวจสอบเพื่อยืนยันตัวตนครั้งแรกก่อน(ใช้ระบบ Identity) หลังจากนั้นสร้าง token จากข้อมูลผู้ใช้งานขึ้นมาพร้อมกับเซ็นลายเซ็นลงไปบน token หลังจากนั้นจึงส่ง token นี้กลับให้ผู้ใช้ที่ร้องขอ เมื่อต้องการเรียกใช้ API จะต้องส่ง token นี้มากับ HTTP request ด้วย เพื่อให้เซิฟเวอร์ตรวจสอบ รูปที่ 5 แสดงลำดับการทำงาน

รูปที่ 5: ลำดับการทำงานของ JSON Web Token

สำหรับสิทธิ์การใช้งานระบบของผู้ใช้งานในระดับ มีดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: สิทธิ์การใช้งานสำหรับผู้ใช้งานในระบบ

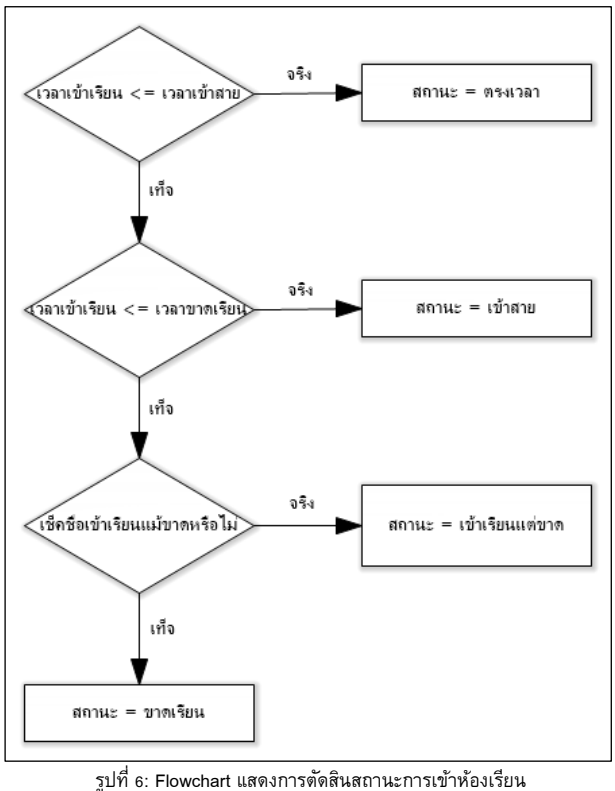
	Administrator	Lecturer	Student	Anonymous
จัดการบัญชี: อาจารย์	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
จัดการบัญชี: นักศึกษา	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
กำหนดเวลาการเข้าห้อง	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
ดูการเข้าห้องเรียน	ไม่ได้	ได้	ได้	ไม่ได้

4.8) ขั้นตอนวิธีการตรวจสอบนักเรียน

สถานะการเช็คชื่อมีทั้งหมด 4 สถานะดังนี้

1. ตรงเวลา
2. เข้าสาย
3. เข้าเรียนแต่ขาด เป็นสถานะสำหรับอาจารย์ที่ต้องการเช็คชื่อว่านักศึกษามาเรียน แต่ไม่ได้คะแนนเข้าห้องเรียน สามารถเลือกได้ว่าจะใช้หรือไม่
4. ขาดเรียน

ลำดับการตัดสินใจแสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6: Flowchart แสดงการตัดสินสถานะการเข้าห้องเรียน

5) การประเมินผล

การประเมินผลการทดสอบการเช็คชื่อด้วยระบบ NFC บนสมาร์ทโฟนจำนวน 4 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Android 4.4 ขึ้นไป โดยจะเปรียบเทียบความรวดเร็วระหว่างการเช็คชื่อด้วยการขานชื่อกับการเช็คชื่อด้วยระบบ NFC โดยใช้จำนวนคนที่มาทดสอบ 3 คน โดยมีผลการทดลองดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ตารางเปรียบเทียบเวลาระหว่างการเช็คชื่อแบบธรรมดาและใช้แอปพลิเคชัน

	การเช็คชื่อธรรมดา	**การเช็คชื่อด้วยแอปพลิเคชัน**
เวลาที่ใช้เช็คชื่อทั้งหมด	9.74 วินาที	7.48 วินาที
เวลาเฉลี่ยต่อคน	3.24 วินาที	2.49 วินาที

การเช็คชื่อด้วยการขานชื่อจำนวน 3 คน ใช้ระยะเวลา 9.74 วินาที โดยเฉลี่ยใช้เวลา 3.24 วินาที ต่อ 1 คน สำหรับการเช็คชื่อด้วยระบบ NFC จำนวน 3 คน ใช้ระยะเวลา 7.48 วินาที โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลา 2.49 วินาที ต่อ 1 คน จะเห็นได้ว่า NFC นั้นเร็วกว่าการขานชื่อด้วยปากประมาณ 0.75 วินาที ซึ่งเร็วกว่าถึง 30.12 %

6) สรุป

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำแอปพลิเคชันและเทคโนโลยี NFC บนระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชั่นตั้งแต่ 4.4 ขึ้นไปมาช่วยในการพัฒนาระบบเช็คชื่อ เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพแทนระบบการเช็คชื่อนักเรียนในแบบเดิม โดยที่มีการนำมาประยุกต์ร่วมกับ Web Application ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบตารางการเช็คชื่อได้โดยทันทีว่าตนนั้นได้ทำการเช็คชื่อแล้วหรือไม่ โดยได้มีการทดสอบด้วยนักเรียนจำนวน 3 คน โดยการเช็คชื่อด้วยการขานชื่อใช้เวลา 3.24 วินาที ต่อ 1 คน และการเช็คชื่อด้วยแอปพลิเคชันใช้เวลา 2.49 วินาที ต่อ 1 คน ทำให้ทราบว่าการเช็คชื่อด้วยแอปพลิเคชันทำให้ได้ระยะเวลาที่รวดเร็วกว่าการขานเรียก 0.75 วินาที คิดเป็น 30.12 % ผู้วิจัยหวังว่าการนำเสนองานวิจัยฉบับนี้สามารถช่วยลดระยะเวลาการเช็คชื่อได้และผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ในระบบการศึกษาไทยในอนาคตโดยในอนาคตผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำ ระบบสแกนลายนิ้วมือ มาร่วมใช้กับระบบการเช็คชื่อนี้ด้วยเนื่องจากเป็นการเพิ่มการรักษาความปลอดภัยในระบบ อีกทั้งโทรศัพท์มือถือส่วนมากในอานาคตจะมีระบบสแกนลายนิ้วมือเป็นพื้นฐานอย่างที่มีการใช้งาน NFC บนโทรศัพท์มือถือในปัจจุบัน

7) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำจากคุณศรัณยู ศรีวิจิตรานนท์

8) เอกสารอ้างอิง

[1] A. A. Olanipekun and O. K. Boyinbode, “A RFID Based Automatic Attendance System in Education”, Akure, Nigeria, 2015.

[2] N. Saparkhojayev and S. Guverci, “Attendance Control System based on RFID Technology”, Kazakhstan, 2012.

[3] H. Abd Wahab et al. , “Class Attendance System using Active RFID”, Sabah, Malaysia, 2009.

[4] R. Patel et al. , “Online Student’s Attendance Monitoring System in Classroom Using RFID”, Gujarat, India, 2012.

[5] Arulogun O. T et al. , “RFID - Based Students Attendance Management System”, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 4, 2013.

[6] Media A. Ayu et al. , “TouchIn: An NFC Supported Attendance System in a University Environment”, International Journal of Information and Education Technology Volume 4, 2014.

[7] Android Open Source Project. (2017, February 2). Settings Secure [Online] . Available: https: / / developer. android. com/ reference/android/provider/Settings.Secure.html#ANDROID_ID

[8] Android Open Source Project. (2017, February 2). Host-based Card Emulation [Online]. Available: https: / / developer. android. com/guide/topics/connectivity/nfc/hce.html

[9] Microsoft. (2017, February 2). Introduction to ASP. NET Core. [Online]. Available: https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/

[10] I. Fette and A. Melnikov. (2017, Febuary 2). RFC6455 The Web Socket Protocol. [Online].Available:https://tools.ietf.org/html/rfc6455

[11] Microsoft. (2017, February 2). Introduction to Identity. [Online]. Available: https: / / docs. microsoft. com/ en- us/ aspnet/ core/ security/authentication/identity

[12] Auth0 Inc. (2017, February 2). Introduction to JSON Web Tokens. [Online]. Available: https://jwt.io/introduction

การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันตรวจจับควัน และผู้สูบบุหรี่แบบอัตโนมัติบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Development of Mobile Application for Detect Smoke and Cigarette Smoker Automatically on Android Operating System

พัสวี ตั้งตรงต่อการ[1] ศุภณัฐ ไวยานิกรณ์[2] กชพร สอนอำไพ[3] และ ธงชัย แก้วกิริยา[4]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร
ta.patsawee_st@tni.ac.th[1]v,i.supanut_st@tni.ac.th[2]
so.kotohaporn_st@tni.ac.th[3]t,hongchai@tni.ac.th[4]

บทคัดย่อ

การสูบบุหรี่ในพื้นที่สาธารณะรวมถึงพื้นที่ห้ามสูบเป็นพฤติกรรมที่สร้างความเดือนร้อนให้แก่ผู้อื่น แต่พบเห็นได้ไม่น้อยในปัจจุบัน การตามจับตัวผู้กระทำผิดทำได้ยาก เนื่องจากต้องใช้งบประมาณ และเจ้าหน้าที่มาดูแล จากสภาพปัญหาที่กล่าวมา งานวิจัยนี้นำเสนอแบบจำลองสำหรับตรวจจับควันบุหรี่โดยใช้โมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งประกอบไปด้วยการทำงาน 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับควัน ประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับควันบุหรี่ และกล้องสำหรับถ่ายภาพผู้สูบบุหรี่ ควบคุมโดยบอร์ด Raspberry Pi ส่วนที่ 2 ส่วนของ Interface Control เปรียบเสมือนตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับควันกับตัวแอปพลิเคชัน ทำหน้าที่เก็บข้อมูลค่าที่ได้จากการตรวจจับควัน และรูปผู้สูบบุหรี่ โดยใช้บริการของ Firebase และส่วนที่ 3 คือส่วนของแอปพลิเคชัน ทำหน้าที่แจ้งเตือนผู้ใช้งาน และแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ส่งมาจากส่วนของอุปกรณ์ จากการทดสอบการใช้งานพบว่าสามารถตรวจจับควันได้ดีที่สุดที่ระยะ 1-2 เมตร โดยใช้เวลาเฉลี่ย 55.60 วินาทีในการตรวจจับควัน และแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

คำสำคัญ: การตรวจจับควัน, บอร์ด Raspberry Pi, โมบายแอปพลิเคชัน, ไฟร์เบส, ผู้สูบบุหรี่แบบอัตโนมัติ

ABSTRACT

Smoking in public area or non-smoking area is action that make trouble for others. It is hard to find who do that because to catch smokers, owner have to pay more money and employ more officers to manage this problem. That make a lot of Thai people still smoke in non-smoking area, although it is illegal. To solve this problem we would like to present a model of system that contain 3 parts. Part 1: smoke detecting equipment, contain with smoke detecting sensor and USB camera which is used to take pictures of smokers. Sensor and camera are controlled by Raspberry Pi. Part 2: interface control, this part database and storage service from Firebase. It is used to collect data from equipment and pictures which are taken by camera. It is medium between equipment in part 1 and mobile application in part 3. Part 3: mobile application, it can alert user when smoker is detected and can shows details of detection with pictures of smokers that received from equipment in part 1. From usage testing, effective range of the model is 1-2 meters and has average time of 55.60 seconds, measure from beginning of the smoking until receive the notification.

Keywords: Detecting, Smoking, Raspberry Pi, Mobile Application, Firebase, Cigarette Smoker Automatically

1) บทนำ

ควันบุหรี่ประกอบไปด้วยสารซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายหลายชนิด ส่งผลร้ายแรงต่อสุขภาพของเด็ก สตรีมีครรภ์ ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคประจำตัว ควันบุหรี่ยังก่อให้เกิดปัญหาบุหรี่มือสองอีกด้วย ปัญหานี้เป็นปัญหาใหญ่จากควันบุหรี่ที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เพราะผู้ที่ไม่สูบบุหรี่จะไม่สามารถหลีกเลี่ยงควันบุหรี่จากผู้ที่สูบบุหรี่ได้

นอกจากนี้สถานที่ห้ามสูบบุหรี่ เช่น โรงเรียน โรงแรม หอพัก เป็นต้น ทั้งยังต้องประสบปัญหาจากควันบุหรี่ที่เปิดจากผู้มาแอบสูบ ในการสูบบุหรี่แต่ละครั้งจะหลงเหลือกลิ่น ซึ่งกำจัดได้ยาก สร้างปัญหาให้กับผู้ดูแลสถานที่เหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตามโรงแรม หรือหอพัก หากห้องพักมีกลิ่นบุหรี่ อาจจะทำให้สูญเสียลูกค้าได้

การตามจับตัวผู้กระทำผิดมารับโทษก็ทำได้ยาก ถึงแม้มีเจ้าหน้าที่คอยตรวจตราก็ยังไม่ทั่วถึง เมื่อมีผู้แจ้งว่ามีคนสูบบุหรี่ในที่ห้ามสูบ โดยทั่วไปหากต้องการระบุตัวผู้กระทำผิดก็ต้องเปิดกล้องวงจรปิดดู ซึ่งค้นหาได้ช้า รวมถึงมีความยุ่งยาก เป็นการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ

จากปัญหาที่กล่าวมาคณะผู้วิจัยจึงนำเสนอแบบจำลองสำหรับตรวจจับควันบุหรี่ และผู้สูบบุหรี่โดยทำงานแบบอัตโนมัติ ที่มีระบบแจ้งเตือน และสามารถถ่ายภาพของต้นกำเนิดควันบุหรี่ แล้วส่งไปยังผู้ดูแลของสถานที่นั้นๆ ผ่านทางโมบายแอปพลิเคชัน

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัศพล ขันธิรัตน และคณะ. [1] นำเสนองานวิจัยเป็นระบบที่ทำการตรวจสอบควันบุหรี่โดยชุดอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นโดยใช้บอร์ด Arduino เป็นหลัก เมื่อตรวจสอบควันได้จะมีการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน โดยใช้ SMS และส่งข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

สุเมธ คะสุระ และคณะ. [2] นำเสนอการพัฒนาระบบตรวจตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากระยะไกล มีการสร้างอุปกรณ์

สำหรับเข้าตรวจสอบพื้นที่เป็นรถบังคับที่มีแผงวงจรติดอยู่ และทำการแจ้งเตือนมายังมือถือของผู้ใช้งาน

Wan Hazimah Wan Ismail. [3] นำเสนอการพัฒนาระบบที่ใช้ในการแจ้งเตือนก่อนเกิดเพลิงไหม้ โดยอาศัยเซ็นเซอร์ MQ-2 ในการตรวจจับควัน และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันโดยใช้ SMS

Miguel Grinberg [4] นำเสนอการพัฒนาระบบเพื่อกระจายสื่อวิดีโอผ่านบอร์ด Raspberry Pi โดยทำการสร้าง Stream Server บนบอร์ด เพื่อเป็นตัวกลางในการกระจายสื่อวิดีโอไปยังอุปกรณ์ต่างๆ โดยเปิดให้เข้าถึงผ่านทาง IP Address ตามที่กำหนดไว้

Ben Miller [5] นำเสนอการพัฒนาอุปกรณ์ Raspberry Pi เพื่อใช้ควบคุมกล้องถ่ายภาพในหลายทิศทางจากระยะไกลโดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน อาศัย Servo Motor ในการควบคุมทิศทางของกล้อง และส่งถ่ายข้อมูลผ่าน USB Wi-Fi 802.11 b/g/n Antenna

จากตัวอย่างงานวิจัยที่กล่าวมาในข้างต้น มีงานวิจัยที่นำเสนอการตรวจจับควัน โดยหากเป็นควันที่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แบบเดียวกับควันที่หายใจออกจากการสูบบุหรี่ มีการใช้เซ็นเซอร์ MQ-2 ร่วมกับบอร์ด Arduino ในการตรวจจับควัน แต่การแจ้งเตือนทำผ่าน SMS ส่วนงานวิจัยที่นำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับกล้อง มีการใช้บอร์ด Raspberry Pi ซึ่งมีความสามารถสูงกว่า และทำงานในการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้ง่ายกว่า

งานวิจัยนี้มีแนวคิดในการนำเสนอแบบจำลองสำหรับตรวจจับควันบุหรี่โดยใช้โมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android โดยมีระบบแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลของสถานที่นั้น จึงต้องมีการใช้เซ็นเซอร์ MQ-2 ร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ที่มีการทำงานกับกล้อง และส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้ดีกว่า

3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1) ควันบุหรี่

ควันบุหรี่ [6] แบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ ควันที่สูบเข้าร่างกาย และควันที่ปล่อยออกมา ในช่วงเวลาที่สูบควันเข้าร่างกาย โดยควันจะมีความเข้มข้นมาก ในบุหรี่หนึ่งมวนประกอบด้วยสารเคมีหลายร้อยชนิดเพื่อปรุงแต่งรส และลดการระคายเคือง เมื่อเกิดการเผาไหม้จะเกิดสารเคมีมากกว่า 7,000 ชนิด ในจำนวนนั้นมีสารก่อมะเร็งกว่า 70 ชนิด สารพิษสำคัญที่พบในควันบุหรี่ ได้แก่ ตะกั่ว นิโคติน ไฮโดรเจนไซยาไนด์ สารหนู น้ำมันดิน ไนโตรเจนไดออกไซด์ ฟอร์มาลดีไฮด์ อะซิโตน แอมโมเนีย คาร์บอนมอนอกไซด์ แคดเมียม และโพโลเนียม

3.2) Raspberry Pi

Raspberry Pi [7] เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นบอร์ดวงจรที่เปลือยเปล่า และมีระบบปฏิบัติการของตัวเอง โดยมีพื้นฐานมาจาก Unix [8] นอกจากนี้ยังรองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ได้หลายระบบ สามารถนำไปใช้แบบคอมพิวเตอร์ธรรมดา หรือประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น การทำหุ่นยนต์ เครื่องเล่นดนตรี เครื่องตรวจจับสภาพอากาศ เป็นต้น

3.3) เซ็นเซอร์ MQ-2

เซ็นเซอร์ MQ-2 [9] เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรือโมดูลตรวจวัดก๊าซ ที่มีการตอบสนองไวต่อก๊าซไวไฟกลุ่มก๊าซปิโตรเลียม เหลว, ไอโซบิวเทน, โพรเพน, มีเทน, แอลกอฮอล์ หรือไฮโดรเจน รวมไปถึงควันไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ จึงเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมนำมาใช้ในการตรวจจับการรั่วของก๊าซต่างๆ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการรั่วไหลนั้นได้ สามารถตรวจจับก๊าซในย่าน 100-5000 ppm โดยสามารถตรวจจับก๊าซได้หลากหลาย แต่จะมีส่วนที่ค่าทับซ้อนกันอยู่ ไม่สามารถแยกชนิดของก๊าซได้

3.4) Servo Motor

Servo Motor [10] เป็นอุปกรณ์ในกลุ่ม Motor ชนิดหนึ่ง สามารถการควบคุมการเคลื่อนที่ของมันได้โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ สามารถใช้ในการควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานต่างๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว, ควบคุมแรงบิด, ควบคุมแรงตำแหน่ง, ระยะทางในการเคลื่อนที่ หรือการหมุน ซึ่ง Motor ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานที่กล่าวมาได้ นอกจากนี้ยังให้ผลลัพธ์ตามความต้องการ รวมถึงมีความแม่นยำสูง

3.5) Firebase

Firebase [11] เป็นหนึ่งในบริการของ Google โดยมีเครื่องมือย่อยหลายตัวที่น่าสนใจ ปกติใช้ในการทำงานกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS รวมถึงเว็บแอปพลิเคชัน โดยงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ Real-time Database และ Storage ตัว Database เป็น NoSQL Cloud Database เก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และมีการซิงค์ข้อมูลแบบ Real-time กับทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อแบบอัตโนมัติในเสี้ยววินาที รวมถึงมีกฎรักษาความปลอดภัยให้เราสามารถออกแบบเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูล ทั้งการอ่าน และการเขียนได้

3.6) NoSQL

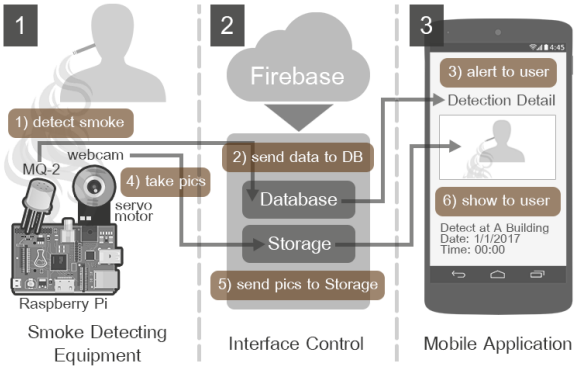
NoSQL [12] (Not only SQL) เป็นการจัดเก็บข้อมูลรูปแบบใหม่ ซึ่งไม่มีการกำหนดโครงสร้างของข้อมูล ต่างกับการเก็บข้อมูลในรูปแบบ SQL นอกจากนี้ยังสามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ได้ รวมถึงรองรับการขยายระบบ และรองรับการใช้งานพร้อมกันได้ดี

3.7) Android Studio

Android Studio [13] เป็นเครื่องมือจาก Google ที่เป็น IDE Tool (Integrated Development Environment) ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน ในระบบปฏิบัติการ Android โดยได้แนวคิดมาจาก InteliJ IDEA ซึ่งการทำงานจะคล้ายกับ Eclipse และ Android ADT Plugin สามารถสร้างแอปพลิเคชันบน Android และสามารถแสดงตัวอย่างแอปพลิเคชัน โดยที่ไม่ต้องทำการรันบน Emulator หรือเครื่องมือจำลองอื่น

4) กรอบแนวคิดการวิจัย

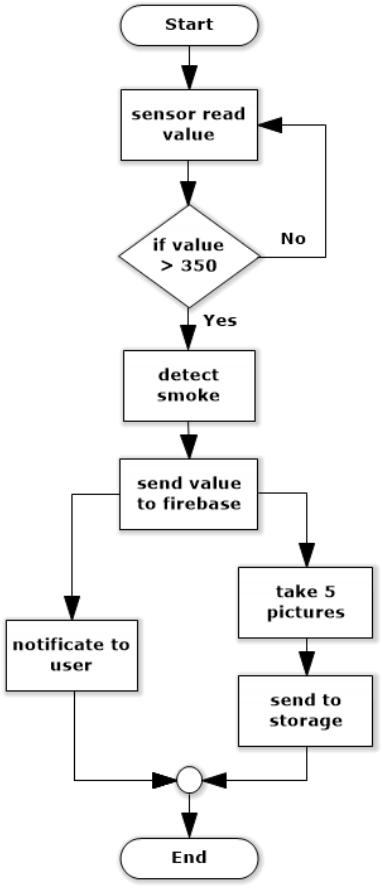
กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ แสดงตามรูปที่ 1 โดยระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับควัน, ส่วนของ Interface Control และส่วนของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 1: Framework ของระบบตรวจจับควัน

4.1) ส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับควัน

ส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับควันแสดงเป็นส่วนแรกในรูปที่ 1 ใช้บอร์ด Raspberry Pi เป็นตัวหลัก ร่วมกับเซ็นเซอร์ MQ-2 ในการตรวจจับควัน รวมถึงใช้กล้องเว็บแคมในการถ่ายภาพ และใช้ Servo Motor ติดกับกล้องเพื่อหมุนกล้อง ให้สามารถเปลี่ยนมุมมองการถ่ายได้

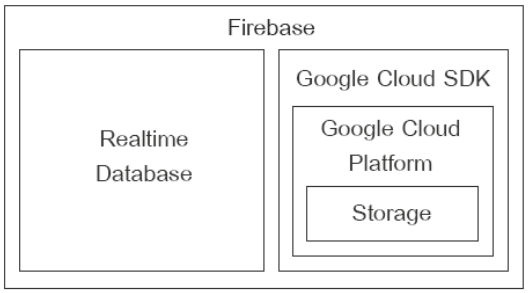


รูปที่ 2: Flowchart ของการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับควัน

หลักการทำงานของอุปกรณ์แสดงตาม Flowchart ในรูปที่ 2 ตัวเซ็นเซอร์จะทำการอ่านค่าก๊าซจากอากาศ หากค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์มากกว่าค่าที่กำหนดไว้ หรือคือมากกว่า 350 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำที่สุดที่ควันบุหรี่ถูกตรวจจับได้ จากนั้นอุปกรณ์จะส่งค่าไปยังส่วน Interface Control ซึ่งเป็นตัวกลางอยู่บนอินเทอร์เน็ต ระหว่างนั้นอุปกรณ์จะสั่งการให้กล้องถ่ายภาพ 5 ภาพ โดยมี Servo Motor หมุนเปลี่ยนมุมมอง ทำให้สามารถถ่ายภาพมุมกว้างของบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ได้ และส่งไปยังส่วน Interface Control บนอินเทอร์เน็ต เมื่อทำงานเสร็จกระบวนการก็จะทำการสั่งให้เซ็นเซอร์อ่านค่าใหม่

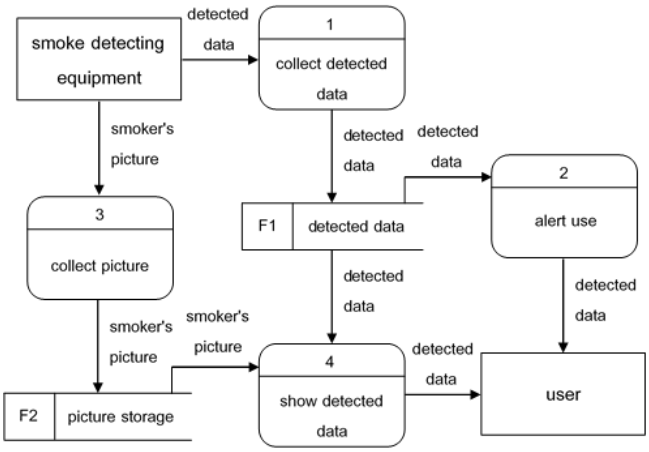
4.2) ส่วนของ Interface Control

ส่วนของ Interface Control แสดงเป็นส่วนที่ 3 ในรูปที่ 1 เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลค่า และภาพที่ส่งมาจากอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในที่นี้ใช้บริการของ Firebase ส่วนของ Database เป็น Real-time Database และส่วนของ Storage เป็นบริการของ Firebase โดยที่เบื้องหลังมีการสนับสนุนจาก Google Cloud Platform เมื่อใช้งานกับแอปพลิเคชันสามารถรับบริการจาก Firebase ได้โดยตรง แต่เมื่อต้องการใช้งานกับ Raspberry Pi จะไม่สามารถรับบริการจาก Firebase ได้โดยตรง จึงต้องใช้ Google Cloud SDK [14] เพื่อรับบริการจาก Google Cloud Platform ตามลักษณะในรูปที่ 3



รูปที่ 3: ส่วนประกอบของ Firebase

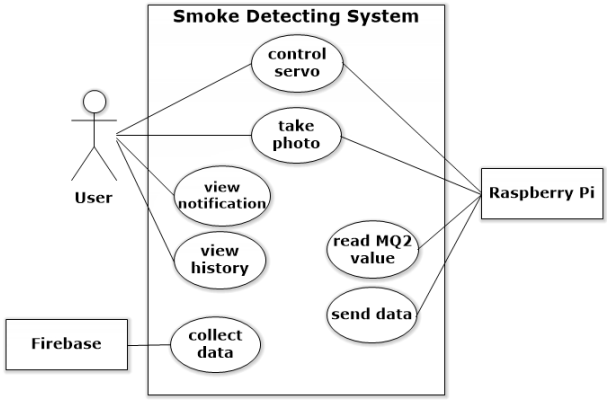
การส่งค่าต่างๆ มีรูปแบบตาม Data Flow Diagram ในรูปที่ 4 ข้อมูลของค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์ เวลา และข้อมูลอื่นๆ จะถูกส่งจากอุปกรณ์ไปเก็บในส่วนของ Database โดยเมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามา จะทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ทันที ส่วนภาพจะถูกเก็บในส่วนของ Storage เมื่อผู้ใช้ต้องการดูรายละเอียด หรือประวัติของการแจ้งเตือน ข้อมูลที่ได้ตอนที่ตรวจจับ กับข้อมูลภาพจะถูกอ่านจาก Firebase ไปแสดงในแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4: Data Flow Diagram ของระบบตรวจจับควัน

4.3) ส่วนของแอปพลิเคชัน

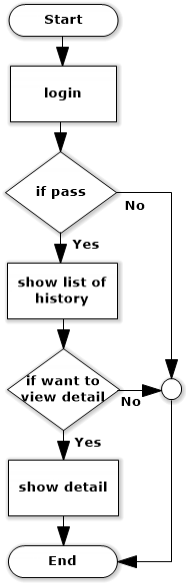
ส่วนแอปพลิเคชันแสดงเป็นส่วนที่ 3 ในรูปที่ 1 เขียนบนระบบปฏิบัติการ Android มีการออกแบบระบบโดยใช้ Use Case Diagram แสดงตามรูปที่ 5 บอร์ด Raspberry Pi สามารถอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ MQ-2 ส่งข้อมูลไปเก็บไว้ใน Database รวมถึงถ่ายภาพ และเก็บไว้ใน Storage ส่วนของบริการ หรือ Firebase ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเพื่อให้ส่วนแอปพลิเคชันสามารถอ่านค่าไปแสดงได้



รูปที่ 5: Use Case Diagram ของระบบตรวจจับควัน

ส่วนผู้ใช้งานสามารถรับการแจ้งเตือนเมื่อพบผู้สูบบุหรี่สถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไว้ และสามารถดูประวัติการแจ้งเตือนที่เคยมีเข้ามาในอดีตได้ นอกจากนี้ยังสามารถดูรายละเอียดของการตรวจจับควันแต่ละครั้งได้ว่าตรวจจับควันได้ในวันที่ เวลาใด ภาพที่ถ่ายได้เป็นเช่นไร

ขั้นตอนในการทำงานของแอปพลิเคชันเป็นไปตามรูปที่ 6 โดยเริ่มแรกผู้ใช้ต้องทำการ Login ก่อน หาก Username และ Password ถูกต้อง จะสามารถเข้าไปสู่หน้าประวัติการแจ้งเตือนได้ การแสดงผลจะมีลักษณะเป็นรายการ หากต้องการดูรายละเอียด สามารถกดเข้าไปที่รายการ แอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลวันที่ เวลา สถานที่ ค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์ และภาพที่ถ่ายโดยอุปกรณ์



รูปที่ 6: Flowchart การทำงานของแอปพลิเคชัน

5) การประเมินผล

ในการประเมินการใช้งานของแบบจำลอง เริ่มต้นโดยการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันในพื้นที่ทดลอง และทำการประเมินผลโดยแบ่งการประเมินสมรรถภาพของแบบจำลองออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

5.1) ความสามารถในการตรวจจับควัน และการแจ้งเตือน

ทำการประเมินโดยการทดสอบการทำงานจริงของอุปกรณ์ตรวจจับควัน และแอปพลิเคชัน ใช้วิธีการจุดไฟให้เกิดควันในระยะต่างๆ แทนการใช้ควันจากบุหรี่ และจับเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งที่เกิดตรวจจับควัน และแจ้งไปยังผู้ใช้ โดยได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการทดลองแสดงเวลาที่ใช้ในการตรวจจับควันบุหรี่ตั้งแต่เริ่มสูบ จนมีการแจ้งเตือนที่แอปพลิเคชัน

	เวลา (วินาที)					
ครั้งที่ / ระยะ	1	2	3	4	5	เฉลี่ย
1 เมตร	60.4	50.2	63.4	48.3	55.7	55.60
2 เมตร	261.0	250.8	214.2	272.4	268.2	253.32
3 เมตร	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยจุดไฟให้เกิดควัน เริ่มจากระยะ 1 เมตรจากตัวอุปกรณ์ และห่างไป 1 เมตรเรื่อยๆ โดยวัดระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจจับควันของอุปกรณ์ตรวจจับควัน ตั้งแต่เริ่มเกิดควัน จนมีการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือ โดยในแต่ละระยะทำการทดลอง 5 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยเวลา พบว่าที่ระยะ 1 เมตร มีค่าเฉลี่ยเวลา 55.60 วินาที ที่ระยะ 2 เมตร มีค่าเฉลี่ยเวลา 253.32 วินาที หรือ 4 นาที 22 วินาที และเมื่อทำการทดสอบที่ระยะ 3 เมตร พบว่าใช้เวลามากกว่า 5 นาทีทั้ง ซึ่งมากกว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการสูบบุหรี่ทั่วไป จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำงานได้ดีในระยะนี้

5.2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ทำการประเมินโดยให้ผู้ทดสอบทดลองใช้งานแอปพลิเคชันและประเมินการใช้งานในด้านต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านความรวดเร็วในการทำงาน, ด้านความถูกต้องในการทำงาน, ด้านความครบถ้วนในการทำงาน, ด้านความสวยงามของหน้าจอ และด้านความพึงพอใจโดยรวม

เกณฑ์ในการประเมินผลใช้วิธีของ Likert Scale [15] แบ่งคะแนนในการประเมินเป็นระดับตั้งแต่ 1-5 โดยเรียงจาก 1 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด, 2 หมายถึง พอใจน้อย, 3 หมายถึง พอใจปานกลาง, 4 หมายถึง พอใจมาก และ 5 หมายถึง พอใจมากที่สุด

ส่วนเกณฑ์ในการจัดระดับของผลการประเมินใช้วิธีของ Likert Scale เช่นกัน มีการจำแนกแต่ละช่วงคะแนนที่ได้แบ่งระดับคะแนนเป็นเกณฑ์ 5 ระดับ โดยทำการกำหนดช่วงของการวัดได้ดังนี้

ค่าช่วง 4.21-5.00 อยู่ในเกณฑ์พอใจมากที่สุด
ค่าช่วง 3.41-4.20 อยู่ในเกณฑ์พอใจมาก
ค่าช่วง 2.61-3.40 อยู่ในเกณฑ์พอใจปานกลาง

ค่าช่วง 1.81-2.60 อยู่ในเกณฑ์พอใจน้อย
ค่าช่วง 1.00-1.80 อยู่ในเกณฑ์พอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 2: ผลการประเมินการใช้งาน

ด้าน \ คนที่	1	2	3	4	5	เฉลี่ย
ความรวดเร็ว	3	4	3	3	4	3.40
ความถูกต้อง	5	4	5	3	4	4.20
ความครบถ้วน	2	3	4	3	5	3.40
ความสวยงาม	3	4	5	4	3	3.80
ความพอใจ	4	4	4	4	4	4.00
				เฉลี่ยรวม		3.76

ผลการประเมินจากผู้ใช้ 5 ท่านได้ผลตามตารางที่ 2 ได้ผลเฉลี่ยเป็นค่า 3.76 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน เมื่อเทียบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้ผลว่าการประเมินการใช้งานแบบจำลองอยู่ในเกณฑ์พอใจมาก

6) สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองที่ช่วยในการตามจับตัวผู้กระทำผิดจากการสูบบุหรี่ในที่ห้ามสูบ โดยแบบจำลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์ ใช้ Raspberry Pi ในการควบคุมเซ็นเซอร์ และกล้อง, ส่วนของบริการ ใช้บริการ Firebase ของ Google และส่วนของแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการ Android ที่สามารถรับการแจ้งเตือน และเรียกดูรายละเอียดของการตรวจจับควัน รวมถึงรูปของผู้สูบบุหรี่ที่ถ่ายได้

จากการทดสอบ แบบจำลองสามารถใช้งานได้จริงในห้องปิด โดยตรวจจับควันได้ดีในระยะ 1-2 เมตร และใช้เวลาเฉลี่ยน้อยที่สุดในการตรวจจับควัน ตั้งแต่เริ่มเกิดควัน จนสามารถแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันเป็นเวลา 55.60 วินาที นอกจากนี้ยังได้รับผลการประเมินจากผู้ใช้งาน 5 ท่าน ในระดับ 3.76 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใจมากในการทดลองใช้แบบจำลอง

การวิจัยครั้งนี้มีการใช้ Cloud Service ของ Firebase ซึ่งไม่เสียค่าใช้จ่าย ทำให้มีข้อจำกัดในการจัดการ และการแลกเปลี่ยนข้อมูล หากต้องการพัฒนาต่อ จึงควรใช้ Private Cloud Service สำหรับการพัฒนาต่อในอนาคต นอกจากนี้หากมีการนำความรู้ด้าน Image Processing มาประยุกต์ใช้ ช่วยให้สามารถวิเคราะห์การถ่ายภาพอย่างแม่นยำ และยังช่วยลดจำนวนภาพถ่ายได้ ส่งผลให้ประหยัดพื้นที่ใน Storage

7) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลือจากคุณธนพัฒน์ กมลพงศ์สกุล ในเรื่องที่มาของปัญหาเกี่ยวกับบุหรี่ รวมถึงข้อมูล และความคิดเห็นจากมุมมองของผู้สูบบุหรี่ คุณศรันย์ นันต๊ะรัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการออกแบบระบบ และให้คำแนะนำในการเขียนแอปพลิเคชัน คุณณิชารีย์ จีระสุนทรเวทย์ ที่ให้ความร่วมมือในการหาข้อมูล รวมถึงเอกสารอ้างอิง และคุณศรัณยู ศรีวิจิตรานนท์ ที่คอยชี้นำ และให้ความช่วยเหลือในการจัดทำเอกสารงานวิจัยฉบับนี้

8) เอกสารอ้างอิง

[1] นายวัศพล ขันธิรัตน และคณะ, “ระบบตรวจจับควัน บุหรี่ภายในอาคารอัจฉริยะ,” วิทยานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กำแพงแสน, กรุงเทพฯ, 2558.

[2] สุเมธ คะสุระ และคณะ, “ระบบตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ระยะไกล,” วิทยานิพนธ์ วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, ฉะเชิงเทรา, 2558.

[3] Wan Hazimah Wan Ismail. “Smoke Detection Alert System via Mobile Application”. *IMCOM'16 Proceedings of the 10th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, Danang, Viet Nam, 2016, January 4-6, No. 34.

[4] Miguel Grinberg. (2016, November 25). *Stream Video from the Raspberry Pi Camera* [Online]. Available: https://blog.miguelgrinberg.com/post/stream-video-from-the-raspberry-pi-camera-to-web-browsers-even-on-ios-and-android

[5] Ben Miller. (2016, November 25). *How to Build a Wireless Pi Camera Pan and Tilt Platform* [Online]. Available: https://computers.tutsplus.com/tutorials/how-to-build-a-wireless-pi-camera-pan-and-tilt-platform--mac-57052

[6] ASTV ผู้จัดการออนไลน์. (22 พฤศจิกายน 2559). *อึ้ง! 12 สารพิษร้ายในควันบุหรี่ ก่อโรคเพียบ! (Infographic)* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.manager.co.th/qol/viewnews.aspx?NewsID=9560000082508

[7] ชัยยงค์ รักขิตเวชสกุล. (22 พฤศจิกายน 2559). *มารู้จักคอมพิวเตอร์จิ๋ว Raspberry Pi กันเถอะ* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.vcharkarn.com/maker/501923

[8] Wikipedia. (2016, November 28). *Raspbian* [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Raspbian

[9] ThaiSensorModule. (25 พฤศจิกายน 2559). *โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ (MQ-2)* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://thaisensormodule.com/index.php/gas-sensor/mq2

[10] Allicano. (22 พฤศจิกายน 2559). *เซอร์โวมอเตอร์* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://chanaphinp.blogspot.com/

[11] Jirawatee. (25 พฤศจิกายน 2559). *รู้จัก Firebase Real time Database ตั้งแต่ Zero จนเป็น Hero* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://developers.ascendcorp.com/รู้จัก-firebase-realtime-database-ตั้งแต่-zero-จนเป็น-hero-5d09210e6fd6#.84oox7lrj

[12] Kld1412. (25 พฤศจิกายน 2559). *NoSQL* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://cokezaadd.blogspot.com/2014/11/nosql.html

[13] ThaiCreate.Com Team. (24 พฤศจิกายน 2559). *Android studio* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html

[14] Google Developers. (2016, November 22). Integrate with Google Cloud Platform [Online]. Available: https://firebase.google.com/docs/storage/gcp-integration

[15] บุรินทร์ รุจจนพันธุ์. (28 พฤศจิกายน 2559). *Likert Scale* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.thaiall.com/blog/burin/4967/

การออกแบบและพัฒนาแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันสำหรับระบบรดน้ำต้นไม้

Design and Development of Android Application for Plant Watering System

ฐิติกร พิชิ[1] สุกฤษฎิ์ คำหอมกุล[2] สรศักดิ์ สุวรรณสาลี[3] ภควัต มงคลเอี่ยม[4]
ดนุพล อินทรารักษ์[5] และ ธงชัย แก้วกิริยา[6]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร
pi.thitiorn_st@tni.ac.th[1], kh.sukrit_st@tni.ac.th[2], su.sorasak_st@tni.ac.th[3]
mo.pakawat_st@tni.ac.th[4], in.danupol_st@tni.ac.th[5], thongchai@tni.ac.th[6]

บทคัดย่อ

การรดน้ำมีความสำคัญดั่งการที่มนุษย์ต้องดื่มน้ำ แต่การรดน้ำต้นไม้ก็มีช่วงเวลาที่เหมาะสม และต้นไม้แต่ละประเภทก็มีความต้องการน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้ปลูกต้นไม้นั้น อาจจะไม่สะดวกในการรดน้ำต้นไม้ในเวลาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำหรับระบบรดน้ำต้นไม้ ซึ่งระบบประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วน Hardware design ประกอบไปด้วยบอร์ด Arduino ที่ทำการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้นในดิน ส่วนที่ 2 ส่วน Communication ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อส่วนของ Hardware เข้ากับส่วน Mobile application ส่วนที่ 3 ส่วน Mobile application ส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นรีโมทควบคุมการทำงานของระบบ รวมถึงอุปกรณ์รดน้ำต้นไม้ จากการประเมินโดยนำระบบไปทดลองใช้โดยมีผู้ประเมิน 25 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: โมบายแอปพลิเคชัน, อาดูโน่, แอนดรอยด์, ระบบรดน้ำต้นไม้

Watering is a matter of life and death for plants. There is an appropriate period for watering a plant but each plant demand watering at different period with different amount. Sometimes the appropriate time may impossible for owners to water their plants. This paper proposes design and development of android application for plant watering system which consists of 3 parts as follows, 1. Hardware design part which has Arduino board and soil moisture sensor, 2. Communication part which is a medium between hardware and mobile application, 3. Mobile application part which act as a system remote control including watering equipment. The evaluation is done by implement this for 25 users. The evaluation result is on a very satisfying

Keywords: Mobile application, Arduino, Android, plant watering system

1) บทนำ

ปัจจุบันการปลูกต้นไม้ไว้ในบ้านเป็นที่นิยมมากขึ้น เพื่อทำให้บ้านมีความร่มรื่นขึ้นทำให้ดูสวยงาม แต่กลับไม่มีเวลาดูแลต้นไม้ เช่น การรดน้ำต้นไม้ เนื่องจากผู้คนมีกิจกรรมประจำวันที่มากมายและต้องรีบไปทำงาน คนส่วนมากที่อยู่ในเมืองต้องออกจากบ้านก่อนเวลาทำงานเป็นชั่วโมง เพราะ สภาพการจารจรอาจเกิดการติดขัดในช่วงเช้า การเดินทางไปทำงานใช้เวลาเยอะ เลิกงานเย็น กว่าจะถึงบ้านก็ดึกเลย จึงทำให้ไม่มีเวลา รดน้ำต้นไม้ เพื่อที่จะแก้ปัญหาจึงนำเสนอระบบรดน้ำนี้ขึ้นมาโดยจะใช้ แอปพลิเคชันของ Android เข้ามาควบคุมการรดน้ำต้นไม้โดยตัวระบบจะรับคำสั่งจากทาง แอปพลิเคชัน ไปยังบอร์ด Arduino ผ่าน WIFI ซึ่ง Arduino เป็นตัวควบคุมวาล์วน้ำ เพื่อเปิดหรือปิดน้ำ และยังมีตัววัดความชื้นในดิน เพื่อแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าการรดน้ำต้นไม้นั้นสำเร็จเรียบร้อย และระบบจะปิดวาล์วน้ำอัตโนมัติเมื่อดินมีความชื้นที่เหมาะสม

2) วิจัยที่ผ่านมา

ภูริช ไวคิด, จุฑาวุฒิ จันทรมาลี และนิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ [1] ได้นำเสนอระบบโมบายแอพพลิเคชั่นเพื่อวัดค่า อุณหภูมิ และควบคุมการรดน้ำผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยมีอุปกรณ์ที่ เรียกว่า พีซีบีบอร์ด ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับ ค่า การรับ-ส่งสัญญาณและควบคุมสั่งการเปิด-ปิด

พาขวัญ พัดเย็นใจ และชนุดม เอกเตชวุฒิ [2] ได้นำเสนอแอพพลิเคชั่นสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อการ ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกล โดยพัฒนาผ่าน Ionic Framework

ปรีชา สมสอน, โสวัตร์ บุญยศ และประสิทธิ์นครราช [3] ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี บลูทูธในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและสร้างระบบ ต้นแบบเพื่อแสดงการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านการสื่อสารไร้สายบลูทูธ

สามารถ ยืนยงพานิช [4] ได้นำเสนอระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟด้วย Wi-Fi ผ่านเว็บเบราว์เซอร์

เทพพิทัย กำเพ็ชร และวิริยะ กองรัตน์ [5] ได้นำเสนอเครื่องวัดอุณหภูมิแบบไร้สายโดย กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลและกระจายสัญญาณแบบไร้สาย จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิในตำแหน่งต่าง ๆ แสดงค่าบนจอ LCD แบบเรียลไทม์ ทำงานระยะ 100 เมตร

จุฑาวุฒิ จันทรมาลี, ศราวุฒิ พิมพ์วัน และนิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ [6] ได้นำเสนอแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

ในบ้านผ่านสัญญาณบูลทูธ โดยมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า พีซีบีบอร์ด ซึ่ง เป็นชุดอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับ-ส่งสัญญาณและควบคุมสั่งการเปิด-ปิด

ดวงนภา พรมจรรย์, อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร และอนุมัติ อิงคนินันท์ [7] ได้นำเสนอระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้าโดยส่งผ่านข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสารไร้สายซิกบี โดยมีการประยุกต์อุปกรณ์หลักๆ อย่างคือไมโครคอนโทรลเลอร์ 3 บอร์ด เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น อุปกรณ์รับส่งไร้สายซิกบี

ทองล้วน สิงห์นันท์ และวันดี หวังคะพันธ์ [8] ได้นำเสนอเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการตรวจวัด สภาพแวดล้อมในแปลงปลูกข้าวหอมมะลิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คาสวัสดิ์ [10] ได้นำเสนอการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม โดยติดตั้งโนดเซนเซอร์ในบริเวณแปลงเพาะปลูก

Chris Hannam [11] ได้นำเสนอ การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินและแรงดันอากาศ ควบคุมการรดน้ำด้วยArduinoและPiสั่งการเปิด/ปิดปั๊มน้ำ

S. V. Devika, Sk. Khamuruddeen, Sk. Khamurunnisa, Jayanth Thota and Khalesha Shaik [12] ได้นำเสนอรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติโดยใช้ArduinoติดATmega328 Microcontroller โปรแกรมให้รดน้ำต้นไม้2ครั้งต่อวัน

NOOR SARAH BINTI MOHD SHAH [13] ได้นำเสนอ รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติโดยใช้Arduinoใช้ภาษา C++ ในการโปรแกรม

Mehamed Ahmed Abdurrahman [14] ได้นำเสนอการใช้เซนเซอร์ต่อเข้ากับPIC Micro Controllerแล้วต่อเข้ากับRelayเพื่อสั่งการวาล์ว

MD. NIAMUL HASSAN , AHMAD SHAMS NOOR and SHIHAB IBNE ABDULLAH [15] ได้นำเสนอระบบควบคุมดูแลการรดน้ำต้นไม้ในเรือนกระจก โดยพิจารณาจากอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน และ แสง

จากตัวอย่างงานวิจัยเป็นการนำอุปกรณ์การวัดความชื้น การวัดอุณภูมิเพื่อทำระบบการแจ้งเตือนหรือทำให้อุปกรณ์ทำงานอัตโนมัติและยังสามารถควบคุมแบบไร้สาย

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดโดยนำตัววัดความชื้นดินเพื่อทำการรับค่าความชื้นของดินเพื่อส่งไปยังบอร์ด arduino เพื่อควบคุมการทำงานของวาล์วน้ำและใช้แอนดรอยด์สตูดิโอในการสร้างแอพพลิเคชั่นในสมาร์ทโฟนเพื่อสั่งการแบบไร้สายผ่าน Wi-Fi ไปยังบอร์ด arduino

3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1) Arduino uno r3

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open-source ที่สามารถเขียนคำสั่งต่างๆเพื่อควบคุมpinภายในบอร์ดซึ่งมีหน่วยความจำแฟลช 32 KB แรม 2 KB บอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 12 V มี มี Digital Input / Output 14 ขา และ มี Analog Input 6 ขา

3.2 WiFi Shield V2

เป็นโมดูลไวไฟเพื่อต่อเข้ากับบอร์ดArduinoทำให้Arduinoสามารถเชื่อมต่อกับเขื่อขายไร้สายได้โดยpinของWiFi shield v2 เหมือนกับArduino uno r3 รองรับโปรโตคอล TCP, UDP, FTP และ HTTP

3.3) Arduino IDE

เป็นซอฟแวร์ของบอร์ด Arduino มีหน้าที่เขียนโปรแกรมหรือคำสั่งทำงานให้กับบอร์ด Arduino จะต้องทำการเลือกcomportที่เชื่อกับ Arduino และเลือกชนิดของบอร์ดถึงจะสามารถเขียนคำสั่งลงไปในบอร์ดได้

3.4) Soil Moisture Sensor

เป็นโมดูลใช้ในการวัดค่าความชื้นดินโดยมี3ขาคือ VCC จะใช้3.3Vหรือ 5V ก็ได้ GND และoutputจะส่งค่าเป็นanalogโดยค่าที่วัดได้อยู่ช่วง 0-300 แปลว่าดินแห้ง ค่าอยู่ช่วง 300-700 แปลว่าดินมีความชื้น และค่าอยู่ที่ 700 ขึ้นไปแปลว่าอยู่ในน้ำ

3.5) Android Studio

เป็น IDE ของ google ไว้สำหรับเขียนแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และยังสามารถแสดงผลตัวอย่างแอปพลิเคชั่นได้

3.6) Relay Module

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสลับวงจรไฟฟ้าเหมือนกับกับสวิตช์ โดยตัว Relay จะมีเอาต์พุตคอนเน็คเตอร์3แบบคือ 1.NO เป็นหน้าสัมผัสเปิด โดยไม่ถูกต่อกับขา COM แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟ 2.COM เป็นขาที่อยู่ระหว่าง NC และ NO 3.NC เป็นหน้าสัมผัสแบบปิด โดยจะต่อเข้ากับขา COMและไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าและยังมีpin IN GND VCC เพื่อต่อเข้ากับบอร์ดอย่าง arduino เพื่อสามารถทำให้บอร์ดสั่งการ Relay Moduleได้

4) ประกอบแนวคิดแนวทางวิจัย

ส่วนประกอบแนวคิดของงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น3ส่วนคือ1 Hardware design ส่วนที่ 2 คือส่วนของ Communication และส่วนที่ 3 คือ ส่วนของโมบายแอปพลิเคชัน

รูปที่ 1: กรอบแนวคิดการทำงานของระบบ

4.1) Hardware design

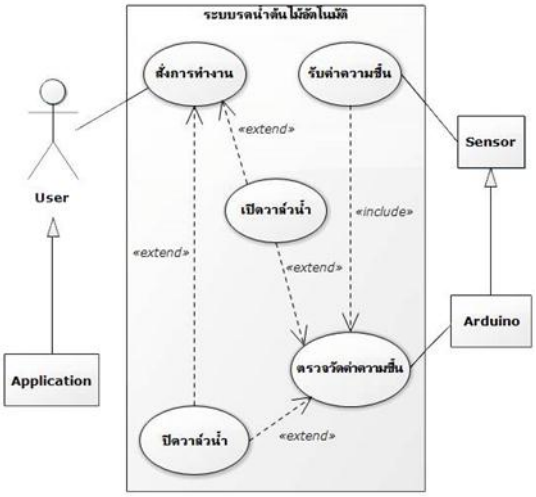
ส่วนนี้จะใช้บอร์ด Arduino ในการเชื่อมต่อกับ แอปพลิเคชันและเซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้นในดิน โดยบอร์ด Arduino จะเป็นตัวที่ไม่สามารถติดต่อระบบเครือข่ายไร้สายได้จึงต้องใช้ Wi-Fi Shieldในการต่อเข้ากับบอร์ด Arduino เพื่อให้สามารถใช้ระบบเครือข่ายไร้สายได้ นำตัววัดความชื้นดินต่อเข้ากับบอร์ดในส่วนของวาล์วน้ำนั้นจะต้องใช้Relayในการต่อเข้ากลับบอร์ดและต้องใช้adapterแยกเพราะกำลังไฟฟ้าที่ส่งมาจากบอร์ดไม่พอซึ่งวาล์วน้ำใช้กำลังไฟ15vตามภาพ

4.2) Communication

สำหรับการเชื่อมต่อระหว่างส่วนของ Hardware กับ Applicationโดยทำการเช็ค IP ของบอร์ดแล้วนำ IP ไปใส่ใน แอปพลิเคชันเพื่อทำการเชื่อมต่อระหว่าง แอปพลิเคชัน กับบอร์ด Arduino ผ่าน Router

4.3) ส่วนของโมบายแอพพลิเคชั่น

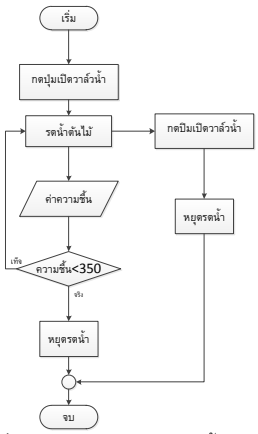
แอพพลิเคชั่นเขียนบนระบบปฏิบัติการแอนดอยด์ มีการนำเสนอเป็นuse case ตามรูปภาพที่4 โดยแอพพลิเคชั่นจะควบคุมบอร์ด Arduino เพื่อสั่งให้ Arduino ทำการเปิด/ปิดวาล์วน้ำ



รูป 4: use case ของระบบรดน้ำต้นไม้

User จะต้องใส่ IP ของบอร์ด Arduino ในแอปพลิเคชันก่อนที่จะเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดในการควบคุมการทำงานของระบบ เมื่อเชื่อมต่อเข้ามายังบอร์ดแล้ว Userจะสั่งการให้เปิดหรือปิดวาล์วน้ำผ่านแอปพลิเคชัน

บอร์ด Arduino จะเป็นตัวตรวจค่าวัดความชื้นในดินที่ได้รับมาจาก Soil Moisture Sersor ที่เป็นตัวรับค่าความชื้นในดิน บอร์ด Arduino สามารถปิดอัตโนมัติเมื่อมีค่าความชื้นในดินสูงกว่ากำหนด



รูปที่ 5: flowchart ของระบบรดน้ำต้นไม้

เมื่อกดปุ่มในแอปพลิเคชันระบบจะสั่งการรดน้ำต้นไม้ทันที การทำให้ระบบรดน้ำต้นไม้หยุดทำงานโดยกดปุ่มปิดในแอปพลิเคชันหรือมีการปิดอัตโนมัติโดยจะวัดค่าความชื้นของดินที่รดน้ำต้นไม้เมื่อถึงความชื้นมากกว่า350จะทำการปิดระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติทันทีถ้าความชื้นยังไม่ถึงกำหนด จะทำการรดน้ำต้นไม้ต่อไป

5) การประเมินผล

จากการทดสอบการใช้งานระบบเบื้องต้นสามารถใช้งานแอพพลิเคชั่นสั่งการทำงานของอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและได้ทำการทำแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ใช้ระบบ25คนประเมินซึ่งมีดังนี้

ตารางที่ 1: แบบสอบถามความพอใจของผู้ใช้งาน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1.ง่ายต่อการใช้งาน	4.4	พอใจมากที่สุด
2.ความสะดวกของการติดตั้ง	4.5	พอใจมากที่สุด
3.ความสวยงามของแอพพลิเคชั่น	4.3	พอใจมากที่สุด
4.ระบบทำงานได้ถูกต้อง	4.6	พอใจมากที่สุด
ค่ารวม	4.45	

เกณฑ์ผลการประเมินใช้วิธีของ Likert Scaleมีอยู่5อันดับดังนี้

ค่า 4.21-5.00 หมายถึง พอใจมากที่สุด
ค่า 3.41-4.20 หมายถึง พอใจมาก
ค่า 2.61-3.40 หมายถึง พอใจปานกลาง
ค่า 1.81-2.60 หมายถึง พอใจน้อย
ค่า 1.00-1.80 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

6) สรุป

จากงานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้คนรักต้นไม้ไม้นั้นไม่ต้องเสียเวลาไปกับรดน้ำต้นไม้นานๆ โดยออกแบบโมมายแอปพลิเคชันสำหรับสำหรับรดน้ำต้นไม้แบ่งเป็น3ส่วนคือ1.Hardware design 2.communication 3.แอปพลิเคชัน

จากการทดสอบระบบรดน้ำต้นไม้สามารถใช้งานได้จริงและให้ผู้ใช้ทำแบบสอบถามจำนวน25คนพบว่าผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

7) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำจาก คุณศรัณยู ศรีวิจิตรานนท์

8) เอกสารอ้างอิง

[1] ภูริช ไวคิด, จุฑาวุฒิ จันทรมาลี และนิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ, "โมบายแอพพลิเคชั่นควบคุมและเฝ้าดูแปลงผักเกษตรพอเพียงผ่านพีซีบีบอร์ด", สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต , [Accessed : 4 เมษายน 2016]

[2] พาขวัญ พัดเย็นใจ และชนุดม เอกเตชวุฒิ, "การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากระยะไกล", นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, [Accessed 30 มีนาคม 2559]

[3] ปรีชา สมสอน, โสวัตร์ บุญยศ และประสิทธิ์นครราช, "การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่", สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, [Accessed : 4 August 2011]

[4] สามารถ ยืนยงพานิช, "ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์, "กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

[5] เทพพิทัย กำเพ็ชร และวิริยะ กองรัตน์, "เครื่องวัดอุณหภูมิแบบไรสาย", สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรม, [Accessed : 1 มกราคม 2555]

[6] จุฑาวุฒิ จันทรมาลี, ศราวุฒิ พิมพ์วัน และนิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ, "โมบายแอพพลิเคชั่นควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านพีซีบีบอร์ด ", สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[7] ดวงนภา พรมจรรย์, อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร และอนุมัติ อิงคนินันท์, “ระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้า โดยส่งผ่านข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสารไร้สายซิกบี ”, สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์กาแพงแสน

[8] ทองล้วน สิงห์นันท์ และวันดี หวังคะพันธ์, “เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกข้าวหอมมะลิ”, สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, [Accessed : 31 พฤษภาคม 2558]

[9] นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เที่ยงภักดิ์, “ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้ส่าย”, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, [Accessed : 30 March 2016]

[10] ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรืออากาศเอก ดร. ประโยชน์ คาสวัสดิ์, “การพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สาหรับระบบชลประทานอัตโนมัติ”, สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สานักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

[11] Chris Hannam, “Automatically watering your plants with sensors a Pi and webhooks”, https://blog.serverdensity.com/automatically-watering-your-plants-with-sensors-a-pi-and-webhooks/

[12] S. V. Devika,Sk. Khamuruddeen, Sk. Khamurunnisa, Jayanth Thota and Khalesha Shaik, “Arduino Based Automatic Plant Watering System”, http://www.ijarcsse.com/docs/papers/Volume_4/10_October2014/V4I10-0228.pdf, [Accessed : 10 October 2014]

[13 NOOR SARAH BINTI MOHD SHAH, “AUTO WATERING SYSTEM USINGARDUINO”, http://eprints.utem.edu.my/15568/1/AUTO%20WATERING%20SYSTEM%20US ING%20ARDUINO%2024pages.pdf

[14] Mehamed Ahmed and Abdurrahman, “Sensor Based Automatic Irrigation Management System”, School of Electrical and Computer Engineering Ethiopian Institute of Technology - Mekelle Mekelle University , [Accessed : 3 May 2015]

[15] MD. NIAMUL HASSAN, AHMAD SHAMS NOOR and SHIHAB IBNE ABDULLAH, “AN AUTOMATIC MONITORING AND CONTROL SYSTEM INSIDE GREENHOUSE”, Bachelor of Science in Electrical and Electronic Engineering

การประยุกต์ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบสำหรับการผลิตช่องแอร์รถยนต์

AN APPLICATION OF ASSEMBLY LINE BALANCING METHODS FOR PRODUCING VEHICLE'S AIR OUTLETS

ธนัญญา ฉมารัตน์[1] และ พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์[2]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เขตสวนหลวง, กรุงเทพฯ 10250[1,2]
thananya.champ@gmail.com[1]
pisut@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพความสมดุลของสายการประกอบในการผลิตช่องแอร์รถยนต์ของโรงงานแห่งหนึ่ง โดยทำการประยุกต์ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบแบบต่างๆ กับสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์จำนวน 3 สายการผลิตที่มีประสิทธิภาพความสมดุลต่ำ และนำผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากวิธีทั้งหมดมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมกับสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์ของโรงงานแห่งนั้นมากที่สุด ผลลัพธ์จากวิธีที่ดีที่สุดที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถปรับปรุงค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพความสมดุลได้ถึง 13.3% จากประสิทธิภาพความสมดุลก่อนปรับปรุง

คำสำคัญ: ปัญหาสมดุลสายการประกอบ, ประสิทธิภาพความสมดุล, ช่องแอร์รถยนต์

ABSTRACT

This research aims at improving the assembly line balance efficiencies on producing the vehicle's air outlets in a factory. To do so, this research applies a number of assembly line balancing methods on the three production lines which have low balance efficiencies. This research finally compares the results of those methods in order to find out the most proper method for the vehicle's air-outlet production lines in the factory. The most proper method revealed here results in the 13.3% average balance efficiency improvement from the current production.

Keywords: Assembly Line Balancing Problem, Balance Efficiency, Vehicle's Air Outlet.

1) บทนำ

งานวิจัยนี้มีเป้าประสงค์หลัก คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพความสมดุลของสายการประกอบในการผลิตช่องแอร์รถยนต์ของโรงงานแห่งหนึ่ง สายการประกอบที่ถูกพิจารณาเลือกทำการปรับปรุงในงานวิจัยนี้คือสายการผลิตโมเดลที่มีประสิทธิภาพความสมดุล (Balance Efficiency) ที่ต่ำและโรงงานยังคงมีแผนการผลิตโมเดลเหล่านี้ต่อไปในอนาคต ดังนั้น เพื่อให้เป้าประสงค์ที่วางไว้ประสบผลสำเร็จ งานวิจัยนี้จึงได้เลือกวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบ (Assembly Line Balancing Methods) แบบต่างๆ มาประยุกต์ใช้กับสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์ของโมเดลที่ต้องการปรับปรุง จากนั้นงานวิจัยนี้จะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบ เพื่อหาวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้

2) นิยามของปัญหาและคำศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

ปัญหาสมดุลสายการประกอบ (Assembly Line Balancing Problem) คือ ปัญหาที่ต้องการจัดเรียงองค์ประกอบงานทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ n_e องค์ประกอบงาน) ให้กับสถานีงานในสายการประกอบเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามเวลารอบการทำงาน (Cycle Time) ที่โรงงานกำหนดและเป็นไปตามข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพความสมดุล (Balance Efficiency) สูงสุด งานวิจัยนี้ใช้คำย่อ, นิยาม และคำศัพท์เหมือนกับที่ใช้ใน [1, 2] ดังต่อไปนี้

- T_{ek} คือ เวลาองค์ประกอบงาน (Work Element Time) ขององค์ประกอบงานที่ k (เมื่อ $k = 1, 2, \ldots, n_e$) โดย n_e คือองค์ประกอบงานลำดับสุดท้าย และดังนั้น n_e จึงเท่ากับจำนวนขององค์ประกอบงานทั้งหมดในสายการประกอบด้วย
- T_c คือ เวลารอบการทำงาน (Cycle Time) ที่มากที่สุดที่ยอมรับได้ซึ่งถูกกำหนดจากทางโรงงาน โดยเวลารอบการทำงานของแต่ละสายการประกอบ คือ เวลาเฉลี่ยระหว่างการผลิตเสร็จสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2 ชิ้นที่ผลิตต่อกัน หรือก็คือเวลาเฉลี่ยที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นจะออกมาจากสถานีงานสุดท้ายของสายการประกอบ
- T_r คือ เวลาการกลับสู่ที่เดิม (Repositioning Time) ซึ่งก็คือเวลารวมในการหยิบชิ้นงานออกจากสายพานมาดำเนินการที่พื้นที่ทำงานและหยิบชิ้นงานวางคืนสู่สายพานเมื่อดำเนินการเสร็จ งานวิจัยนี้กำหนดให้ทุกๆ สถานีงานในสายการประกอบเดียวกันมีเวลาการกลับสู่ที่เดิมเท่ากัน
- T_{si} คือ เวลาทำงาน (Service Time) ของสถานีงานที่ i โดยมีข้อกำหนดว่าเวลาทำงานของแต่ละสถานีต้องไม่เกินเวลาทำงานสูงสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งย่อว่า T_s โดย $T_s = T_c - T_r$

- E_b คือ ประสิทธิภาพความสมดุล (Balance Efficiency) โดย $E_b = \sum_{k=1...n_e} T_{ek} / n\text{Max}(T_{si})$ เมื่อ n คือ จำนวนสถานีงานทั้งหมด

3) วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบที่ใช้ในงานวิจัย

วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบ (Assembly Line Balancing Methods) ทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มของวิธีที่จัดเรียงองค์ประกอบงานตามข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) แบบปรกติ และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มของวิธีที่จัดเรียงองค์ประกอบงานตามข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) แบบย้อนหลัง วิธีในกลุ่มที่ 1 แต่ละวิธีมีการกำหนดความสำคัญในการเลือกองค์ประกอบงานที่เป็นเอกลักษณ์แตกต่างกัน อย่างไรก็ดี วิธีทั้งหมดในกลุ่มที่ 1 จะมีขั้นตอนทั่วไปที่เหมือนกันดังต่อไปนี้

ขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 1:

1. กำหนดให้ $i = 1$
2. เลือกองค์ประกอบงานจำนวน 1 องค์ประกอบงานที่มีความสำคัญ (Priority) สูงสุดจากองค์ประกอบงานทั้งหมดที่ยังไม่เคยถูกเลือกจัดลงสายการประกอบและไม่ขัดแย้งกับข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) เพื่อจัดให้กับสถานีงานที่ i โดยไม่ทำให้เวลาทำงานของสถานีงานที่ i เกินเวลาทำงานสูงสุดที่ยอมรับได้ (T_s) จากนั้นให้ดำเนินการซ้ำในขั้นตอนที่ 2 นี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะไม่มีองค์ประกอบงานที่เข้าเงื่อนไขที่จะเลือกได้เหลืออยู่เลย จึงข้ามไปดำเนินการต่อในขั้นตอนที่ 3
3. ถ้าการจัดองค์ประกอบงานทั้งหมดลงสายการประกอบเสร็จสิ้นแล้ว ให้กำหนดสถานีงานที่ i เป็นสถานีงานสุดท้าย (นั่นคือ $n = i$) และให้หยุดการคำนวณ แต่ถ้ายังมีองค์ประกอบงานที่ยังไม่ถูกจัดลงสายการประกอบเหลืออยู่ ให้เพิ่มค่า i ขึ้นโดยการบวก 1 แล้วกลับไปดำเนินการในขั้นตอนที่ 2

ดังที่กล่าวมา วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 1 ทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีความแตกต่างกันที่ลำดับของความสำคัญ (Priorities) ที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 ในขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 1 ดังต่อไปนี้

- วิธี LCR (Largest Candidate Rule) มีการจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบงานโดยการเลือกองค์ประกอบงานที่มีเวลาองค์ประกอบงานมากกว่าก่อน [1]
- วิธี RPW (Ranked Positional Weight Method) เลือกองค์ประกอบงานที่มีค่า RPW สูงสุดก่อน โดยค่า RPW ขององค์ประกอบงานหนึ่งๆ คือ ผลรวมเวลาองค์ประกอบงานขององค์ประกอบงานนั้นกับองค์ประกอบงานที่ตามหลังองค์ประกอบงานนั้นตลอดสายของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) ทั้งหมด [1, 3]
- วิธี MFWEL (Most Following Work Element Method using Longest Work Element Time Rule as the Secondary Criterion) เลือกองค์ประกอบงานที่มีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังตลอดสายของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) มากที่สุดก่อน ในกรณีที่องค์ประกอบงานซึ่งมีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังมากที่สุดนั้นมีจำนวนมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบงาน ให้เลือกองค์ประกอบงานที่มีเวลาองค์ประกอบงานสูงสุดจากองค์ประกอบงานเหล่านั้น [4, 5]
- วิธี MFWES (Most Following Work Element Method using Shortest Work Element Time Rule as the Secondary Criterion) เลือกองค์ประกอบงานที่มีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังตลอดสายของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) มากที่สุดก่อน ในกรณีที่องค์ประกอบงานซึ่งมีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังมากที่สุดนั้นมีจำนวนมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบงาน ให้เลือกองค์ประกอบงานที่มีเวลาองค์ประกอบงานต่ำสุดจากองค์ประกอบงานเหล่านั้น [2]
- วิธี LFWEL (Least Following Work Element Method using Longest Work Element Time Rule as the Secondary Criterion) เลือกองค์ประกอบงานที่มีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังตลอดสายของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) น้อยที่สุดก่อน ในกรณีที่องค์ประกอบงานซึ่งมีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังน้อยที่สุดนั้นมีจำนวนมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบงาน ให้เลือกองค์ประกอบงานที่มีเวลาองค์ประกอบงานสูงสุดจากองค์ประกอบงานเหล่านั้น
- วิธี LFWES (Least Following Work Element Method using Shortest Work Element Time Rule as the Secondary Criterion) เลือกองค์ประกอบงานที่มีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังตลอดสายของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) น้อยที่สุดก่อน ในกรณีที่องค์ประกอบงานซึ่งมีจำนวนองค์ประกอบงานตามหลังน้อยที่สุดนั้นมีจำนวนมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบงาน ให้เลือกองค์ประกอบงานที่มีเวลาองค์ประกอบงานต่ำสุดจากองค์ประกอบงานเหล่านั้น

สำหรับวิธี Least Following Work Element Method, วิธี Longest Work Element Time Rule และวิธี Shortest Work Element Time Rule สามารถสืบค้นได้จาก [6, 7]

สำหรับวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2 นั้น คือ การจัดสมดุลสายการประกอบแบบย้อนหลัง ซึ่งทุกๆ วิธีในกลุ่มที่ 2 มีขั้นตอนทั่วไปที่เหมือนกัน โดยขั้นตอนที่ 2 ในขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2 คือ การนำขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 1 มาใช้ ดังนั้น ขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2 เป็นดังต่อไปนี้

ขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2:

1. กลับทิศทางของข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraints) ทั้งหมดของปัญหา โดยการกลับทิศของหัวลูกศรทั้งหมดบนแผนภาพลำดับก่อนหลัง (Precedence Diagram) และให้ใช้ข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลังที่กำหนดขึ้นใหม่นี้ในขั้นตอนที่ 2

2. ดำเนินการตามขั้นตอนทั่วไปของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 1 จนกว่าการจัดเรียงจะเสร็จสิ้น จากนั้นจึงดำเนินการในขั้นตอนถัดไป
3. จัดเรียงองค์ประกอบงานใหม่เพื่อให้ใช้งานได้จริง ดังนี้คือ องค์ประกอบงานใดที่ถูกจัดในสถานีงานที่ i ตามขั้นตอนที่ 2 ให้ย้ายไปอยู่ในสถานีงานที่ $n-i+1$ และสำหรับองค์ประกอบงานคู่ใดๆ ที่ถูกจัดในสถานีงานเดียวกัน องค์ประกอบงานที่ถูกจัดก่อนตามขั้นตอนที่ 2 ให้เปลี่ยนเป็นจัดทีหลัง

วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นการจัดเรียงองค์ประกอบงานแบบย้อนหลัง (Reverse) ทุกวิธีจะมีชื่อย่อที่ขึ้นต้นด้วย “R-” แล้วตามด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Priority) ในการจัดองค์ประกอบงานเข้าสู่สายการประกอบ เช่น R-RPW คือ วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบในกลุ่มที่ 2 ที่ใช้การลำดับความสำคัญเหมือนวิธี RPW เป็นต้น ดังนั้น วิธีทั้งหมดที่ถูกใช้ในงานวิจัยนี้ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 มีดังต่อไปนี้คือ R-LCR, R-RPW, R-MFWEL, R-MFWES, R-LFWEL และ R-LFWES โดยวิธี R-RPW สามารถสืบค้นได้จาก [3, 8], วิธี R-LCR, R-MFWEL, R-MFWES สามารถสืบค้นได้จาก [2] และงานวิจัยนี้เพิ่มเติมวิธี R-LFWEL กับ R-LFWES เพื่อเป็นอีกสองทางเลือก

4) สายการประกอบกรณีศึกษาจากโรงงาน

จากการศึกษาและการปรึกษากับบุคลากรของโรงงาน ทำให้พบว่าสายการประกอบที่กำลังประสบปัญหาขาดประสิทธิภาพความสมดุลมีด้วยกัน 3 สายการประกอบ แต่ละสายการประกอบผลิตโมเดล (Model) ที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงอ้างถึงแต่ละสายการประกอบตามโมเดลที่สายการประกอบนั้นผลิต ได้แก่ โมเดล I, II และ

4.1) รายละเอียดของสายการประกอบโมเดล I

สายการประกอบโมเดล I มีจำนวนองค์ประกอบงานทั้งหมด 20 องค์ประกอบงาน, เวลาการกลับสู่ที่เดิมเท่ากับ 2.99 วินาที และเวลารอบการทำงานที่โรงงานต้องการคือ 32.14 วินาทีต่อชิ้น สายการประกอบนี้มีประสิทธิภาพความสมดุล (Balancing Efficiency) อยู่ที่ 78.90% ก่อนปรับปรุง

รายละเอียดขององค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล I จะแสดงไว้ด้านล่าง โดยลำดับเลข (1 ถึง 20) จะใช้แทนว่าเป็นองค์ประกอบงาน k ที่เท่าใด จากนั้นจึงแสดงรายละเอียดขององค์ประกอบงานดังกล่าวตามลำดับดังนี้คือ คำอธิบายองค์ประกอบงาน, องค์ประกอบงานที่ต้องทำก่อนที่ติดกัน (Immediate Predecessors) ขององค์ประกอบงานนั้น และ เวลาองค์ประกอบงานในหน่วยวินาที ซึ่งจะใช้เครื่องหมาย “ : ” ในการแบ่งแยกรายละเอียดทั้งสาม สำหรับรายละเอียดของทั้ง 20 องค์ประกอบงาน ซึ่งเรียงจากองค์ประกอบงานที่ 1 ไปจนถึงองค์ประกอบงานที่ 20 ของสายการประกอบโมเดล I ถึงแสดงไว้ด้านล่างดังต่อไปนี้

รายละเอียดองค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล I:

1. ทำเครื่องหมายถูกที่ฝาปิดหน้า (Bezel) : ไม่มี : 0.52 (หมายถึง องค์ประกอบงานที่ 1 เป็นการทำเครื่องหมายถูกที่ฝาปิดหน้า ซึ่งไม่มีองค์ประกอบงานที่ต้องทำก่อนที่ติดกัน และ องค์ประกอบงานที่ 1 นี้มีเวลาองค์ประกอบงานเท่ากับ 0.52 วินาที)
2. ประกอบคลิปล็อก (Clips) จำนวน 4 ตำแหน่งที่ฝาปิดหน้า : 1 : 5.38
3. นำกรอบ CTR (CTR Case) ออกมาจากสายพาน : ไม่มี : 1.15
4. ติดยางกันลมรั่ว (Urethane) บนกรอบ CTR : 3 : 10.76
5. ใส่บานปรับช่องแอร์ 5 ประเภท ประเภทละ 1 ชิ้น ได้แก่ บานปรับ A (Fin A) จำนวน 1 ชิ้น, บานปรับ B (Fin B) จำนวน 1 ชิ้น, บานปรับ C (Fin C) จำนวน 1 ชิ้น, บานปรับ D (Fin D) จำนวน 1 ชิ้น, และ บานปรับ E (Fin E) จำนวน 1 ชิ้น ลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) : ไม่มี : 6.82
6. โยกคันโยกเพื่ออัดบานปรับ A, บานปรับ B, บานปรับ C, บานปรับ D และ บานปรับ E ให้เข้ากัน (บานปรับที่อัดรวมกันเสร็จแล้วจะถูกเรียกว่า ชุดบานปรับ A-E) : 5 : 0.84
7. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดบานปรับ A-E : 6 : 1.12
8. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่กรอบ CTR : 4, 7 : 3.05
9. ประกอบกรอบ CTR เข้ากับชุดบานปรับ A-E (เรียกชุดบานปรับ A-E ที่ประกอบเข้ากับกรอบ CTR เสร็จแล้วว่า ชุด CTR RR) : 8 : 2.52
10. ทดสอบโยก (Shaking Test) ชุด CTR RR : 9 : 1.62
11. ใส่บานปรับช่องแอร์ 3 ประเภท ประเภทละ 1 ชิ้น ได้แก่ บานปรับ A (Fin A) จำนวน 1 ชิ้น, บานปรับ B (Fin B) จำนวน 1 ชิ้น และบานปรับ C (Fin C) จำนวน 1 ชิ้น ลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) : ไม่มี : 3.60
12. โยกคันโยกเพื่ออัดบานปรับ A, บานปรับ B และบานปรับ C, ให้เข้ากัน (บานปรับที่อัดรวมกันเสร็จแล้วจะถูกเรียกว่า ชุด CTR FR) : 11 : 0.82
13. ประกอบชุด CTR RR กับชุด CTR FR เข้าด้วยกันโดยใช้ตัวโฮลเดอร์ (เรียกชิ้นส่วนที่เกิดจากการประกอบชุด CTR RR กับชุด CTR FR เข้าด้วยกันว่า ชุด CTR) : 12 : 2.26
14. ประกอบชุด CTR ลงบนตัวดันบานปรับช่องแอร์ (Knob) : 10, 13 : 2.86
15. ทดสอบโยก (Shaking Test) ชุด CTR : 14 : 0.99
16. นำชุด CTR วางครอบลงบนฝาปิดหน้า (Bezel) ซึ่งได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ : 2, 15 : 2.75
17. ทดสอบการทำงานพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ : 16 : 1.74
18. ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์เพื่อแสดงให้ทราบว่าผ่านการตรวจสอบแล้ว : 16 : 3.95
19. ทดสอบการทำงานพื้นฐานของผลิตภัณฑ์อีกครั้งหนึ่ง : 16 : 1.17
20. ตรวจสอบพื้นผิวของผลิตภัณฑ์และบรรจุลงกล่อง : 17, 18, 19 : 2.30

4.2) รายละเอียดของสายการประกอบโมเดล II

สายการประกอบโมเดล II มีจำนวนองค์ประกอบงานทั้งหมด 30 องค์ประกอบงาน, เวลาการกลับสู่ที่เดิมเท่ากับ 1.35 วินาที และเวลารอบการทำงานที่โรงงานต้องการคือ 25 วินาทีต่อชิ้น ก่อนปรับปรุงมีประสิทธิภาพความสมดุล (Balancing Efficiency) เท่ากับ 72.07%

รายละเอียดองค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล II จะแสดงไว้ด้านล่างในรูปแบบเดียวกันกับโมเดล I โดยลำดับเลข (1 ถึง 30) ใช้แทนว่าเป็นองค์ประกอบงาน k ที่เท่าใด บานปรับช่องแอร์ที่ใช้ในโมเดล II นี้มี 3 ประเภท ได้แก่ บานปรับ A (Fin A), บานปรับ B (Fin B) และ บานปรับ C (Fin C) ส่วนตัวดันบานปรับช่องแอร์ที่ใช้ประกอบในโมเดล II มี 3 ประเภท ได้แก่ ตัวดัน A (Knob A), ตัวดัน B (Knob B) และตัวดัน C (Knob C) รายละเอียดของ 30 องค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล II เป็นดังต่อไปนี้

รายละเอียดองค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล II:

1. หยอดจาระบีใส่ลงในแกนกลางของกรอบนอก (Outer Case) : ไม่มี : 1.68
2. ใส่สปริง 1 ตัวลงในตัวเชื่อม (Link) ของบานปรับ A : 1 : 1.74
3. หยอดจาระบีลงในตัวเชื่อมของบานปรับ A (Fin A) และหยอดจาระบีลงในตัวเชื่อมของบานปรับ B (Fin B) : 2 : 3.63
4. ประกอบบานปรับ A และบานปรับ B โดยการสอดลงในแกนกลางของกรอบนอก (เราเรียกบานปรับ A กับบานปรับ B ที่ประกอบกันเสร็จแล้วนี้ว่า ชุดบานปรับ A-B และเรียกกรอบนอกที่ประกอบเข้ากับชุดบานปรับ A-B ว่า ชุดกรอบนอก โดยชุดบานปรับ A-B ได้กลายมาเป็นชิ้นส่วนหนึ่งของชุดกรอบนอก) : 1, 3 : 1.87
5. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่ขาล็อกด้านนอกของชุดกรอบนอก : 4 : 3.82
6. นำตัวกันกระแทก (Seal) จำนวน 1 เส้น มาติดที่ชุดกรอบนอก : ไม่มี : 7.36
7. ใส่ยาง (Rubber) ลงในตัวเชื่อมของชุดบานปรับ A-B : 5 : 3.23
8. ใส่ชุดกรอบนอกลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) แล้วนำตัวดัน C (Knob C) มาครอบตัวเชื่อมของชุดบานปรับ A-B : 7 : 1.82
9. นำตัวปิดตัวเชื่อมบานปรับ (Joint Cover) 1 ชิ้น มาครอบตัวดัน C โดยการอัดให้ล็อก : 8 : 2.34
10. นำชุดกรอบนอกออกจากอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแล้วทดลองหมุนตัวปิดตัวเชื่อมบานปรับ : 9 : 1.48
11. ประทับตรารุ่นการผลิต (Product Lot) ลงบนชุดกรอบนอก : ไม่มี : 3.36
12. หยิบยาง (Rubber) 1 ชิ้น มาประกอบเข้ากับบานปรับ A จำนวน 1 ชิ้น : ไม่มี : 7.14
13. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่บริเวณขาล็อกของบานปรับ A : 12 : 2.22
14. กดบานปรับ A ลงในชุดกรอบนอก : 10, 13 : 3.02
15. นำชุดกรอบนอกมาวางลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน และนำตัวดัน A (Knob A) กับตัวดัน B (Knob B) มาประกอบกันและนำไปประกอบเข้ากับชุดกรอบนอก : 14 : 2.95
16. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่ขาตัวดัน B (Knob B) แล้ววางบนขาตัวดัน C (Knob C) แล้วอัดตัวดัน A, ตัวดัน B และตัวดัน C ลงไปในชุดกรอบนอกให้สุดด้วยเครื่องอัดนิวแมติกส์ (ตัวดัน A, B และ C ที่ถูกอัดลงในชุดกรอบนอกเรียบร้อยแล้วจะถูกเรียกว่า ชุดตัวดัน) : 15 : 1.42
17. นำชุดกรอบนอกที่อัดชุดตัวดันเรียบร้อยแล้วออกมาจากอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) จากนั้นทดสอบความแน่นโดยการทดลองหมุนและโยก : 16 : 2.97
18. ประกอบกรอบใน (Inner Case) กับชุดกรอบนอกเข้าด้วยกัน (เรียกกรอบในและชุดกรอบนอกที่ประกอบกันเรียบร้อยแล้วว่า ชุดกรอบ) : 17 : 2.99
19. นำชุดกรอบมาพลิกเอาด้านล่างขึ้นแล้วนำไปวางใส่ลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน จากนั้นนำฝาเปิดปิดลมเข้า (Flabs) จำนวน 2 ชิ้น มาประกอบที่ชุดกรอบ : 18 : 5.38
20. นำชุดกรอบออกจากอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน จากนั้นหมุนชุดตัวดันเพื่อปิดฝาเปิดปิดลมเข้า : 19 : 5.33
21. ทาน้ำมันหล่อลื่นบริเวณรอบๆ ฝาเปิดปิดลมเข้า : 20 : 3.62
22. หมุนชุดตัวดันเพื่อทดสอบการเปิดปิดของฝาเปิดปิดลมเข้า : 21 : 1.21
23. นำฝาปิดหน้ามาประกอบเข้ากับชุดกรอบ ซึ่งทำให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ : 6, 11, 22 : 5.79
24. เขย่าผลิตภัณฑ์เบาๆ เพื่อฟังเสียงสปริง, ทดลองโยกชุดบานปรับขึ้นลง และโยกซ้ายขวาเพื่อเช็คน้ำหนักและฟังก์ชันอื่น : 23 : 1.10
25. ตรวจสอบขาล็อกของชุดกรอบนอกกับฝาปิดหน้า และตรวจสอบขาล็อกของกรอบในกับชุดกรอบนอก : 23 : 2.23
26. ตรวจสอบขาแหวนล็อกตรงบริเวณรอยเชื่อม : 23 : 3.83
27. เป่าผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องเป่าลมไฟฟ้าสถิต : 24,25,26 : 1.71
28. ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์เพื่อแสดงให้ทราบว่าผ่านการตรวจสอบแล้ว : 27 : 2.82
29. นำผลิตภัณฑ์มาใส่ถุง และห่อให้เรียบร้อย : 28 : 2.90
30. บรรจุใส่กล่อง : 29 : 1.32

4.3) รายละเอียดของสายการประกอบโมเดล III

สายการประกอบโมเดล III มีจำนวนองค์ประกอบงานทั้งหมด 16 องค์ประกอบงาน, เวลาการกลับสู่ที่เดิมเท่ากับ 1.80 วินาที และเวลารอบการทำงานที่โรงงานต้องการคือ 16.48 วินาทีต่อชิ้น สายการประกอบนี้มีประสิทธิภาพความสมดุลอยู่ที่ 70.89% ก่อนปรับปรุง

รายละเอียดขององค์ประกอบงานของโมเดล III จะแสดงไว้ด้านล่าง โดยลำดับเลข (1 ถึง 16) จะใช้แทนว่าเป็นองค์ประกอบงานที่เท่าใด บานปรับช่องแอร์ที่ใช้ในโมเดล III นี้มี 3 ประเภท ได้แก่ บานปรับ A (Fin A), บานปรับ B (Fin B) และ บานปรับ C (Fin C) รายละเอียดของ 16 องค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล III เป็นดังต่อไปนี้

รายละเอียดองค์ประกอบงานของสายการประกอบโมเดล III:

1. นำตัวเชื่อมบานปรับช่องแอร์ด้านข้าง (Side Link) มาใส่ลงในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) : ไม่มี : 1.72
2. ใส่บานปรับ A (Fin A), บานปรับ B (Fin B) และบานปรับ C (Fin C) ลงในตัวเชื่อมบานปรับช่องแอร์ด้านข้าง (Side Link) : ไม่มี : 2.21
3. โยกคันโยกอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อประกอบบานปรับ A, บานปรับ B, บานปรับ C และตัวเชื่อมบานปรับช่องแอร์ด้านข้างเข้าด้วยกัน โดยเรียกชิ้นงานจากการประกอบนี้ว่า ชุดบานปรับ : 1, 2 : 1.04
4. นำชุดบานปรับมาประกอบฝาปิดหน้าด้านข้าง (Side Panel) และเรียกรวมกันว่า ชุดฝาปิดหน้า : 3 : 2.39
5. ทำสัญลักษณ์เพื่อยืนยันความถูกต้อง : 4 : 1.01
6. นำกรอบด้านข้าง (Side Case) จำนวน 1 ชิ้น มาใส่แหวนล็อก (Ring) : ไม่มี : 1.43
7. นำกรอบด้านข้าง จำนวน 1 ชิ้น มาใส่สปริง (Spring) : ไม่มี : 1.79
8. นำกรอบด้านข้าง จำนวน 1 ชิ้น มาใส่ลูกปืน (Bearing) : 7 : 1.27
9. นำกรอบด้านข้างทั้ง 3 ชิ้น จากองค์ประกอบงานที่ 6, 7 และ 8 มาประกอบเข้าด้วยกัน โดยเรียกรวมกันว่าชุดกรอบ : 6, 8 : 1.30
10. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดฝาปิดหน้า : 5 : 1.82
11. นำชุดฝาปิดหน้ามาใส่บนชุดกรอบ จากนั้นดึงแหวนล็อกมาสอดสปริงเพื่อให้เข้าล็อกตรงตำแหน่ง : 9, 10 : 3.04
12. ทดสอบความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ : 11 : 5.83
13. ทดสอบบานปรับช่องแอร์ : 12 : 1.88
14. ทดสอบเปิดปิด : 12 : 0.93
15. ตรวจสอบพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ : 12 : 5.21
16. ทำเครื่องหมายสัญลักษณ์เพื่อแสดงให้ทราบว่าผ่านการตรวจสอบแล้ว และวางลงในกล่อง : 13, 14, 15 : 2.17

5) ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบแบบปรกติจำนวน 6 วิธี และแบบย้อนหลังจำนวน 6 วิธี รวมทั้งสิ้น 12 วิธี ดังที่แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3 มาทดสอบกับสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์จำนวน 3 สาย ซึ่งผลิตโมเดล I, II และ III ตามลำดับ ดังที่แสดงไว้ในหัวข้อที่ 4 โดยความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบทั้ง 12 วิธีนี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกันด้วยประสิทธิภาพความสมดุล (Balance Efficiency; E_b) รวมทั้งเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพความสมดุลที่ได้จากสายการประกอบของโรงงานก่อนการปรับปรุงด้วย

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพความสมดุลของวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบทั้ง 12 วิธี รวมไปถึงประสิทธิภาพความสมดุลของสายการประกอบก่อนการปรับปรุงของโมเดลที่ I, II, III และค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพความสมดุลจากทั้งสามโมเดล ตามลำดับ

ตารางที่ 1: ร้อยละ (%) ของประสิทธิภาพความสมดุล

วิธี	โมเดล I	โมเดล II	โมเดล III	เฉลี่ย
ก่อนปรับปรุง	78.9	72.1	70.9	74.0
LCR	98.0	78.5	82.4	86.3
RPW	98.0	79.8	79.5	85.8
MFWEL	98.0	80.5	79.5	86.0
MFWES	98.0	81.2	82.4	87.2
LFWEL	66.3	78.5	82.4	75.7
LFWES	73.5	78.5	82.4	78.1
R-LCR	97.3	79.3	80.9	85.8
R-RPW	99.5	79.4	82.8	87.2
R-MFWEL	99.5	79.4	82.8	87.2
R-MFWES	99.5	80.5	81.8	87.3
R-LFWEL	99.1	80.5	79.6	86.4
R-LFWES	99.1	80.5	79.6	86.4

ผลลัพธ์จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบทั้ง 12 วิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพความสมดุลของสายการประกอบทั้ง 3 โมเดลให้ดีขึ้นกว่าประสิทธิภาพความสมดุลก่อนการปรับปรุง โดยวิธี R-MFWES เป็นวิธีที่ให้ประสิทธิภาพความสมดุลที่สูงที่สุดโดยเฉลี่ย เนื่องจากค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพความสมดุลที่ได้รับจาก R-MFWES เท่ากับ 87.3% ซึ่งสูงกว่าวิธีอื่นๆ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าวิธี R-MFWES มีความเหมาะสมที่จะใช้จัดองค์ประกอบงานของสายการผลิตช่องแอร์รถยนต์ในโรงงานกรณีศึกษานี้มากที่สุด

6) สรุป

งานวิจัยนี้นำวิธีการจัดสมดุลสายการประกอบจำนวนทั้งหมด 12 วิธี ได้แก่ LCR, RPW, MFWEL, MFWES, LFWEL, LFWES, R-LCR, R-RPW, R-MFWEL, R-MFWES, R-LFWEL และ R-LFWES มาใช้กับสายการประกอบ 3 สายในโรงงานผลิตช่องแอร์รถยนต์ ผลการวิจัยสรุปว่าวิธีที่ทำให้สายการประกอบมีประสิทธิภาพความสมดุลที่สูงที่สุดโดยเฉลี่ย คือ วิธี R-MFWES ซึ่งการใช้วิธี R-MFWES สามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพความสมดุลจาก 74.0% ไปเป็น 87.3% นั่นคือเพิ่มขึ้นจากก่อนปรับปรุง 13.3% โดยเฉลี่ย

7) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ศรีไทย มิยากาวา จำกัด และ คุณชาญชัย ทองเชื้อ หัวหน้าแผนกวิศวกรรม ที่อนุญาตให้ทำวิจัยในส่วนของกระบวนการผลิตของโรงงาน รวมไปถึงการให้ความช่วยเหลือและการอำนวยความสะดวกที่ได้รับในขั้นตอนของการเก็บข้อมูลอันเป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัย

8) เอกสารอ้างอิง

[1] M. P. Groover, *Work Systems and the Methods, Measurement and Management of Work*, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007.

[2] P. Phiphatsomporn and P. Pongchairerks, "Double Assembly Line Balancing Algorithms on Real-world Instances of Producing Digital Rice

Cookers and Digital Hot Pots," *Science and Technology RMUTT Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 96-117, 2015. [Online]. Available: http://www.sci.rmutt.ac.th/stj/index.php/Volume6/article/view/133/117.

[3] B. Rekiek and A. Delchambre, *Assembly Line Design: The Balancing of Mixed-Model Hybrid Assembly Lines with Genetic Algorithms*, Germany: Springer, 2006.

[4] J.K. Shim and J.G. Siegel, *Operations Management*, NY: Barron's Educational Series, 1999.

[5] S. Bhattacharya. *Operations Management*, Delhi: PHI Learning Private, 2014.

[6] H.J. Weiss, "Implement Line Balancing Heuristics in Spreadsheets," *INFORMS Transactions on Education*, vol. 13, no. 2, pp. 114-125, 2013.

[7] J. Heizer and B. Render, *Operations Management* (10th ed.), NJ: Pearson Prentice Hall, 2011.

[8] W. B. Helgeson and D. P. Birnie, "Assembly line balancing using ranked positional weight technique," *Journal of Industrial Engineering*, vol. 12, pp. 394-398, 1961.

การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ทางด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่งโดยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า (กรณีศึกษา)

The Improvement Productivity of Automotive For Quality, Cost and Delivery By Six Sigma Approach (A Case Study)

ณัฐพงษ์ วังมูล[1]และ สุรัติ สุพิชยางกูร[2]
11/95 หมู่ 4 หมู่บ้านมหาวิทยาลัยบูรพาโครงการ1 ต.เหมือง อ. เมือง จ. ชลบุรี 20130[1]
nattapong.kwin@gmail.com[1]
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถนนลงหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.แสนสุข จ.ชลบุรี 20131[2]
suratsme@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคัดเลือกหัวข้อปัญหา, กำหนดเป้าหมายของแต่ละโครงการ และศึกษาวิธีการของซิกซ์ ซิกม่า ตามขั้นตอน DMAIC ของทั้ง 3 โครงการ ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่ง เพื่อเปรียบเทียบผลสรุปทั้งก่อนและหลังของการปรับปรุง ผลการวิจัยพบว่า การคัดเลือกหัวข้อปัญหาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์จากการทำประชุมกลุ่มโดยมีเข้าร่วมทั้งสิ้น 8 ท่าน และสามารถที่จะสรุปหัวข้อด้านคุณภาพคือ ของเสีย โดยมีสาเหตุหลักจากวัตถุดิบ และสาเหตุรองวัตถุดิบมีคุณภาพต่ำ หัวข้อด้านต้นทุนคือ เวลาของเครื่องจักร โดยมีสาเหตุหลักจากกระบวนการทำงาน และสาเหตุรองจากกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน หัวข้อด้านจัดส่งคือ สินค้าคงคลัง โดยมีสาเหตุหลักจากการบริหารจัดการ และสาเหตุรองจากไม่มีการจัดการคลังสินค้า หลังจากนั้นได้ทำการดำเนินงานตามขั้นตอนของซิกซ์ ซิกม่า คือ การนิยามปัญหา การวัดผลข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา การปรับปรุง และการควบคุมติดตามผล ในทั้ง 3 โครงการ สามารถสรุปผลได้ดังนี้ โครงการที่ 1 โครงการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต ผลที่ได้รับคือ ก่อนการปรับปรุงของเสีย 905 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสีย 517 ชิ้น โครงการที่ 2 โครงการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องจักรสรุปผลที่ได้รับคือ เวลาเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง 53 วินาที หลังการปรับปรุงเวลาเครื่องจักร 39 วินาที โครงการที่ 3 โครงการปรับปรุงเพื่อลดจำนวนสินค้าคงคลัง สรุปผลที่ได้รับคือ สินค้าคงคลังก่อนการปรับปรุง 19,656 ชิ้น สินค้าคงคลังหลังการปรับปรุง 11,232 ชิ้น

คำสำคัญ: ซิกซ์ ซิกม่า,DMAIC, ประสิทธิภาพ

ABSTRACT

The research had objective to select the topic of the problem, define the target of each project and study six Sigma DMAIC steps of the three projects in term of quality, cost and delivery in order to compare results before and after implementing the six sigma process. The finding revealed that the problem was selected from the information from the interview of focus group which consisted of 8 employees. It was concluded that waste was the topic of the quality. The waste was caused by raw materials which were low in quality. The time spent of the machine was the topic of the cost. Work procedure was the main cause of the time spent and the second cause was complex working procedure. To product inventory, the main cause was management and the second cause was no management in inventory. Then the six sigma processed was used to define the problem, measure the data, analyze the problems, design and improve the process, and follow-up the productivity within three projects. To the first project whose objective was to reduce the waste from the process, there were 905 faulty products before the implementation of six sigma process, but after the implementation there were 517 faulty products. To the second project whose objective was to reduce the time spent on production process, it took 53 seconds on the machine during production process before implementing six sigma process, but it took only 39 seconds after the implementation. To the third projects whose objective was to reduce the goods in the inventory, there were 19,656 items of the goods in the inventory before implementing six sigma process, but after the implementation there were only 11,232 items of the goods in the inventory.

Keywords: Six Sigma,DMAIC,Productivity

1) บทนำ

การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตนั้น ต้องเผชิญกับประเด็นท้าทายที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สู่ความยั่งยืนในอนาคตตามแนวโน้มของโลกที่สำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งประกอบด้วยแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี มาตรฐานความปลอดภัยและมาตรฐานมลพิษ จะเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคต ทั้งในระดับโลก ภูมิภาค และของประเทศไทย ดังนั้น การวิเคราะห์ตำแหน่งของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในระดับโลก และภูมิภาค การเปลี่ยนแปลงด้านมาตรฐานมลพิษและด้านความปลอดภัย ความตกลงของประชาคม ความร่วมมือของอาเซียนที่จะมีผลการเปิดเสรีระหว่างกันและมีเป้าหมายความตกลงในทุก

ด้านให้มีผลในปี พ.ศ. 2558 จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยสู่ระดับโลก[1]

อุตสาหกรรมยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมหลักสำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของไทย สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ โดยมีสัดส่วนในมูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศด้านอุตสาหกรรมการผลิต ประมาณร้อยละ 10 มีการจ้างงานซึ่งเป็นแรงงานระดับฝีมือขึ้นไปโดยตรงมากกว่า 5 แสนคน ในปี พ.ศ. 2555 ยังไม่นับรวมมูลค่าที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง อาทิเช่น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมบริการใน ส่วนที่เกี่ยวกับการเงิน การประกันภัย และบริการหลังการขาย นอกจากนี้ ยังสามารถก้าวขึ้นสู่การเป็นผู้นำในภูมิภาคและระดับโลกด้วยการมีปริมาณการผลิตรถยนต์มากเป็นอันดับหนึ่งในอาเซียน และเป็นลำดับที่ 15 ของประเทศผู้ผลิตรถยนต์ของโลกในปี พ.ศ. 2554 รวมถึงการเป็นฐานการผลิตรถจักรยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในภูมิภาคเช่นกัน[1]

นอกจากนี้ ทิศทางของธุรกิจยานยนต์ ทั้งในด้านอุปสงค์ และอุปทาน ที่มีการปรับเปลี่ยน จากการการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางเศรษฐกิจโลกจากตะวันตกสู่ตะวันออก ทำให้ภูมิภาคเอเชียมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ทั้งในแง่การเป็นตลาดที่มีความสำคัญมากขึ้น และการเป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของโลกมากขึ้น ทำให้รูปแบบการแข่งขันแตกต่างไปจากเดิม เช่น ประเทศที่เคยเป็นคู่ค้า กลับมาเป็นคู่แข่ง การย้ายฐานการผลิต รวมถึงความร่วมมือทางธุรกิจเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน เป็นต้น[1]

ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยให้เติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงเหล่านี้ จะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยสำคัญใน 4 ด้าน คือ นโยบายของภาครัฐที่เหมาะสมในการเอื้ออำนวยให้มีการขยายการลงทุนและตลาดในประเทศ โดยนโยบายต่าง ๆ จะต้องมีการบูรณาการอย่างเป็นระบบ การเตรียมการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รักษ์โลก การสร้างมูลค่าในประเทศให้มากขึ้นด้วยการเพิ่มผลิตภาพให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ [1]

จะเห็นได้ว่า ในปี พ.ศ. 2555 สถานการณ์การผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ เริ่มมีทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไป จากความต้องการของลูกค้าในการสั่งซื้อรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์มีความต้องการที่ลดลงเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์จึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและจำเป็นต้องมีการลดต้นทุนการผลิตด้วย ตัวอย่างเช่น โครงการจากกันด้วยใจของผู้ผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งที่มีการปรับลดจำนวนพนักงาน ดังนั้นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยจึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ในแต่ละเวลานั้น ๆ มุ่งเน้นการเสริมสร้างศักยภาพในการดำเนินงานการผลิต โดยนำเอาเทคนิคทางซิกซ์ ซิกม่า มาช่วยในการดำเนินงานภายในบริษัท เพื่อช่วยในการเพิ่มคุณภาพ (Quality) การลดต้นทุน (Cost) และการจัดส่งตรงเวลา (Delivery) ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กรรวมถึงคู่แข่งในธุรกิจเดียวกัน

หัวใจสำคัญที่จะทำให้องค์กรอยู่รอดได้นั้นก็คือ ระบบการปรับปรุงที่รองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้า ตามแนวคิดของซิกซ์ ซิกม่า จึงเป็นเครื่องมือพื้นฐานทางด้านสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ตามวิธีการที่ถูกออกแบบมาให้ง่ายต่อการดำเนินการและให้สามารถใช้ได้ในทุก ๆ องค์กร โดยมีวิธีการขั้นตอนตาม DMAIC ประกอบด้วย กำหนดหัวข้อปัญหา (Define), วัด (Measure), วิเคราะห์ (Analyze), ปรับปรุง (Improve), ควบคุม (Control) เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาตามวิธีการของซิกซ์ ซิกม่า (Six sigma)

2) วัตถุประสงค์ในการวิจัย

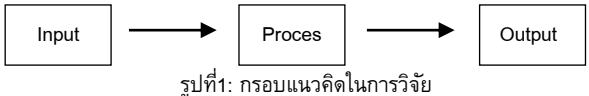
1) เพื่อศึกษาการคัดเลือกหัวข้อปัญหาและกำหนดเป้าหมายของโครงการก่อนการปรับปรุง

2) เพื่อศึกษาวิธีการของซิกซ์ ซิกม่า ตามขั้นตอน DMAIC ของทั้ง 3 โครงการ ด้านการลดของเสีย การลดเวลาเครื่องจักร และการลดสินค้าคงคลัง

3) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลทั้งก่อนและหลังของการปรับปรุง ของทั้ง 3 โครงการ

3) กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ภายใต้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มุ่งเน้นขั้นตอน และกระบวนการในการปฏิบัติต่าง ๆ มาประยุกต์ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัท A เพื่อทำให้เกิดการพัฒนาด้านคุณภาพ ด้านต้นทุนและด้านการจัดส่ง โดยเน้นการแก้ปัญหาผ่านวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้



รูปที่1: กรอบแนวคิดในการวิจัย

โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.1) ขั้นตอนของการ Input

3.1.1) การกำหนดเป้าหมาย

เป้าหมายของโครงการจะกำหนดให้สอดคล้องกับนโยบายของบริษัท ในด้านคุณภาพ, ด้านต้นทุนและด้านการจัดส่ง

3.1.2) การคัดเลือกผลิตภัณฑ์และหัวข้อปัญหา

การเลือกหัวข้อปัญหาจากการสัมภาษณ์ในการประชุมกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นจากการตอบคำถาม

3.2) ขั้นตอนของการ Process

วิธีการทางDMAIC ของ Six Sigma มีดังนี้คือ การนิยามปัญหา (Define)เป็นการกำหนดหัวข้อปัญหา การวัดผลข้อมูล (Measure) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาสาเหตุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง การปรับปรุง (Improve)ทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ การควบคุมติดตามผล (Control)

3.3) ขั้นตอนของการ Output

เป็นการการสรุปผลจากการดำเนินงานของทั้ง 3 โครงการ โดยมีการวัดผลดังนี้การลดของเสีย 50%, การลดเวลาเครื่องจักร 50%และการลดสินค้าคงคลัง 50%

4) สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐาน 1 ของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน

สมมติฐาน 2 เวลาเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน

สมมติฐาน 3 สินค้าคงคลังก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน

สมมติฐาน 4 ของเสียหลังปรับปรุงลดลง 50%

สมมติฐาน 5 เวลาเครื่องจักรหลังปรับปรุงลดลง 50%

สมมติฐาน 6 สินค้าคงคลังหลังปรับปรุงลดลง 50%

โดยกำหนดสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1-3 ใช้การทดสอบแบบ Pair t-test และ สมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 4-6 ใช้การทดสอบแบบ One sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1) ทำให้ได้วิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า ที่เหมาะสม สำหรับนำไปใช้ในธุรกิจผลิตชิ้นส่วน ยานยนต์ เพื่อพัฒนาระบบการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

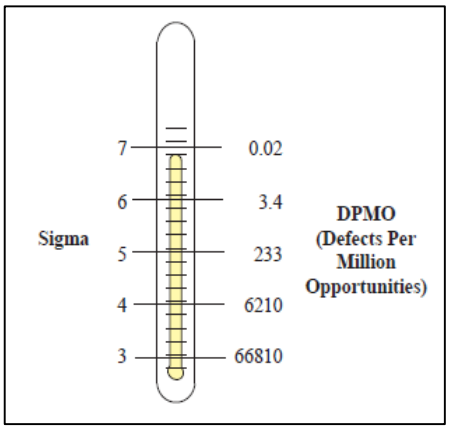
2) ทำให้สามารถปรับปรุงด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่ง ตามวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้อย่างเหมาะสม

3) สามารถนำผลจากการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตและบริการอื่น ๆ นอกเหนือจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้อย่างเหมาะสม

6) แนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย

6.1)แนวคิดซิกซ์ ซิกม่า

ซิกซ์ ซิกม่า ตามความหมายของ Tomas and Paul [2]ได้อธิบายว่า ซิกซ์ ซิกม่า เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถประยุกต์ได้ทั้งงานคุณภาพและธุรกิจทั่วไปที่ต้องการลดความผันแปรของกระบวนการ โดยซิกม่า เป็นตัวอักษรกรีก ใช้ในทางวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อวัดค่าความแปรปรวนของกระบวนการ มีการมาตรฐานการวัดที่ 3.4 ครั้งต่อโอกาสการเกิด 1 ล้านครั้งของปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือการบริหารคุณภาพง่าย ๆ ผ่านขั้นตอนวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า ตามแนวทางDMAIC



รูปที่2:ระดับคุณภาพของซิกซ์ ซิกม่า

6.2) ขั้นตอนวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า

พรเทพ เหลือทรัพย์สุข [3]ได้แบ่งขั้นตอนวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า ตามหลักการของ DMAIC ไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนระยะการนิยามปัญหา (Define phase) คือ การกำหนดเป้าหมายในกิจกรรมของการปรับปรุงในแต่ละโครงการ

2) ขั้นตอนระยะการวัดผลข้อมูล (Measure phase) คือ การวัดผลข้อผลที่มีอยู่ในกระบวนการทำงานของระบบในปัจจุบัน

3) ขั้นตอนระยะการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze phase) คือ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาเพื่อหารากเหง้าของปัญหาที่เป็นข้อบกพร่องและโอกาสสำหรับการปรับปรุง

4) ขั้นตอนระยะการปรับปรุง (Improve phase) คือ การปรับปรุงกระบวนการและระบบ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เป็นต้นตอและค้นหาแนวทางในการป้องกันข้อบกพร่อง โดยอาจจะออกแบบกระบวนการในการทำงานใหม่เพื่อให้เกิดการลดความผิดพลาด

5) ขั้นตอนระยะควบคุมติดตามผล (Control phase) คือ การควบคุมกระบวนการและระบบที่มีการปรับปรุงใหม่ ให้มีการดำเนินการเพื่อป้องกันการกลับมาของปัญหาเดิม โดยมีการควบคุมและเฝ้าติดตาม

7) วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะใช้ทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งจะมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของ Input, Process, Output ซึ่งได้กล่าวไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัยและกรอบแนวคิดในการวิจัย

7.1) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research)

การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิจัยแบบสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) ซึ่งผู้วิจัยจะสอบถามคำถามจากการสนทนากลุ่ม เนื่องจากสามารถยืดหยุ่นคำถามในการสนทนาได้ ทำให้ทราบรายละเอียดของข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด เนื่องจากระหว่างการสนทนาผู้วิจัยสามารถอธิบายรายละเอียดสิ่งที่ต้องการจากคำถามได้ หรือสามารถพลิกแพลงคำถามให้เข้าใจง่ายขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้ร่วมสนทนาแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสนทนามาใช้ในการนำเสนอแนวทาง การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัท A ทางด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่ง โดยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า ต่อไปได้

7.1.1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มของตัวอย่าง ควรมีขนาดที่พอเหมาะ ไม่เล็กและไม่ใหญ่จนเกินไป ขนาดที่พอเหมาะนั้น โดยทั่วไปควรมีจำนวนผู้เข้าร่วมกลุ่มประมาณ 8 คน โดยจัดให้มีองค์ประกอบภายในทั้งแบบ กลุ่มที่สมาชิกมีลักษณะสำคัญคล้ายกัน (Homogeneous) และกลุ่มที่มีลักษณะสำคัญต่างกัน (Heterogeneous) จะทำให้เกิดความหลากหลายของข้อมูลจากความคิดเห็นและความอาวุโสในการตัดสินใจจากประสบการณ์ที่แตกต่างกันตามอายุ กล่าวโดย ชาย โพธิสิตา[4]

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะกำหนดจำนวนขนาดตัวอย่างของกลุ่มจะมาสนทนากลุ่มตามโครงสร้างแผนผังองค์กรของการดำเนินงานตามวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าประกอบด้วย

ผู้บริหารระดับสูง (1 ท่าน)เป็นระดับบริหารที่สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานของโครงการนั้นได้ เช่น การตัดสินใจในงบประมาณค่าใช้จ่ายของโครงการ เป็นต้น

ผู้รับผิดชอบโครงการ (1 ท่าน) เป็นผู้ที่สามารถดำเนินการผลักดันและประสานงานโครงการให้สามารถสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนดไว้ได้

ผู้เชี่ยวชาญโครงการ (1 ท่าน)เป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานในโครงการของซิกซ์ ซิกม่า อย่างน้อย 5 ปีในการปรับปรุงกระบวนการตามขั้นตอนของซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นผู้วิจัยเองที่รับผิดชอบหน้าที่นี้

ผู้รับผิดชอบของกระบวนการผลิต (1 ท่าน) เป็นเจ้าของกระบวนการผลิตที่ทำการปรับปรุงในโครงการนั้น เพื่อสามารถอธิบายกระบวนการของตัวเองได้อย่างละเอียด

หัวหน้างานในฝ่ายต่าง ๆ 4 ท่าน (ฝ่ายผลิต 1 ท่าน, ฝ่ายควบคุมคุณภาพ 1 ท่าน, ฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายรับรองมาตรฐาน 1 ท่าน) ซึ่งจะเป็นผู้รับผิดชอบในแต่หน้าที่การทำงาน โดยจะเป็นระดับหัวหน้างานในฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

การคัดเลือกตัวอย่างของกลุ่มประชากร มาเป็นตัวแทนในการวิจัยครั้งนี้จะใช้การคัดเลือกตัวอย่างแบบไม่อิงทฤษฎีความน่าจะเป็น สมาชิกที่

ได้รับการคัดเลือกจะมาจากการเลือกสรร ไม่ใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จะคัดเลือกลักษณะของตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ของการศึกษามากกว่าที่จะเป็นการสุ่มเอา กล่าวโดย บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์[5]

7.1.2) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1) ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความรู้เกี่ยวกับซิกซ์ ซิกม่า

2)ผู้วิจัยศึกษารูปแบบ เทคนิควิธีการสนทนากลุ่ม ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพ จรรยาบรรณของนักวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากตำรา และการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้เข้าใจในระเบียบวิธีการวิจัย อันจะนำไปสู่การศึกษาที่ถูกต้อง และครอบคลุมประเด็นที่ต้องการจะศึกษาให้มากที่สุด

3) แนวทางในการสนทนา เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยศึกษาประเด็นคำถามจากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนาเชิงลึก โดยใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended question) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ให้ผู้ร่วมสนทนาแสดงความคิดเห็น เสนอแนะ เพื่อเก็บรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างครบถ้วน โดยสร้างคำถามให้ครอบคลุมตามขอบเขตของการวิจัยเป็นสิ่งที่ต้องการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งเอาไว้

โครงสร้างคำถามในการสนทนากลุ่ม (ด้านคุณภาพ) แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แนวคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของ ซิกซ์ ซิกม่า เช่น วัตถุประสงค์ เป้าหมาย โครงสร้างองค์กร และหน้าที่ เป็นต้น

ส่วนที่ 2 แนวคำถามเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดปัญหาที่เกิดขึ้นด้านต่าง ๆ เช่น 5ME – Man, Machine, Material, Method, Measurement and Environment เป็นต้นทั้งทางด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน และด้านการจัดส่ง

ส่วนที่ 3 แนวคำถามในการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์หา สาเหตุที่แท้จริง (Root cause)

ส่วนที่ 4 แนวคำถามที่เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัท ตามวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า

4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม คือ เครื่องบันทึกเสียงขนาดเล็กแบตเตอรี่ สมุดบันทึกและปากกา

7.1.3) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการเข้าถึงข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1)การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกสาร (Review data)

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ศึกษาวิธีการสร้างคำถามในการสนทนาจากเอกสารงานวิจัย เพื่อกำหนดขอบเขตและเนื้อหาให้มีความชัดเจนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ศึกษาจากตำรา เอกสาร บทความทฤษฎีหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตของการวิจัยและสร้างเครื่องมือวิจัยให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2)การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม (Field data)

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสนทนากลุ่มแบบคำถามกึ่งโครงสร้าง (Semi structured interview) ลักษณะการสนทนาแบบไม่เป็นทางการ โดยการกำหนดคำถามออกเป็นประเด็นให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเรื่องที่ทำวิจัย ก่อนเริ่มการสนทนากลุ่มผู้วิจัยได้แสดงถึงวัตถุประสงค์ของการสนทนากลุ่ม โดยขออนุญาตในการจดบันทึกและบันทึกเสียง ระหว่างการสนทนา ผู้วิจัยได้มีปฏิสัมพันธ์แบบต่อหน้ากับ ผู้ร่วมสนทนาเพื่อเกิดการแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยใช้เวลาในการสนทนาประมาณ 60 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการสนทนาในแต่ละครั้งว่าไม่มีข้อสงสัยหรือไม่มีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น ที่เรียกว่า ข้อมูลอิ่มตัว จึงหยุดการสนทนา

ในขณะสนทนาผู้วิจัยจะใช้การจดบันทึกสรุปสั้น ๆ เฉพาะประเด็นที่สำคัญ และเมื่อจบการสนทนา จะทำการบันทึกข้อมูลอื่น ๆ ทันที เช่น ลักษณะท่าทาง ลักษณะน้ำเสียง ตามความเป็นจริงโดยไม่มีการตีความ นอกจากนี้ยังได้บันทึกเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก หรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้วิจัยขณะนำมารวบรวมข้อมูล

ข้อมูลจะถูกนำมาบันทึกและถอดเทปรายวัน เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลที่ไม่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วน เพื่อนำไปศึกษาเพิ่มเติมในการสนทนาครั้งต่อไป และข้อมูลที่ได้มาผู้วิจัยจะนำมาถอดเทปคำต่อคำ ประโยคต่อประโยค แล้วตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งด้วยการ ฟังเทปบันทึกเสียงซ้ำ

7.2) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research)

การวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งผู้วิจัยจะนำสาเหตุหลัก ๆ ที่ได้จากการวิจัยเชิงคุณภาพ มาทำการพิสูจน์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง (Root cause) โดยการนำข้อมูลเชิงปริมาณเป็นตัวเลขที่เก็บมาจากกระบวนการผลิตที่นำมาวิจัย

7.2.1) การกำหนดประชากร

การกำหนดจำนวนประชากรที่นำมาศึกษานั้น จะกำหนดไลน์การผลิตที่เป็นตัวอย่าง (Model line)1 ไลน์จากทั้งหมด 5 ไลน์การผลิตของบริษัท A โดย 1 ไลน์เท่า 1 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่เลือกจะเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์ ในส่วนของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นปั๊มอัดแรงดันน้ำมันรถยนต์ โดยมีหลากหลายชนิดจะขอยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้คัดเลือกมานั้น

7.2.2) วิธีการสุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างและได้ใช้สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังสูตรของ Yamane[8] ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ(วัน)

N = ขนาดของประชากร(วัน)

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

แทนค่าในสูตรดังนี้

$$n = \frac{45}{1 + 45(0.05)2}$$

$$n = 40$$

ขนาดของตัวอย่างที่ได้เท่ากับ 40 วัน และเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิต จึงได้ทำการเก็บเพิ่มอีก 5 วันเป็น 45 วันเต็มตามจำนวนระยะเวลาที่กำหนดในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่างจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยสุ่มประชากรในกระบวนการผลิตปั๊มอัดแรงดันน้ำมัน

7.2.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการเก็บข้อมูลแบบเนื่องซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตในทุกกะการทำงาน ทั้งกะกลางวัน (Day shift) และเวลากะกลางคืน (Night shift) ของทุก ๆ วัน โดยมีการบันทึกยอดของเสียที่เกิดขึ้นในทุก ๆ เวลาที่เกิดของเสีย เพื่อที่จะสามารถระบุได้ว่าของเสียนั้นเกิดขึ้นเวลาใดบ้างและจำนวนเท่าไร

7.2.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมานั้น ทำการทดสอบสมมติฐานโดยพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของข้อมูลและความน่าจะเป็นของข้อมูลที่นำมาทดสอบ โดยขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะใช้โปรแกรม Minitab R16 ซึ่งเป็นโปรแกรมทางสถิติที่นิยมใช้ในวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า ที่จะใช้ในการหาค่าต่าง ๆ จากข้อมูลเชิงปริมาณที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ในรายละเอียดของการวิจัยเชิงปริมาณในครั้งนี้ซึ่งจะแสดงรายละเอียดตามขั้นตอนของการดำเนินการในบทถัดไป

7.2.5) การเลือกสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการเลือกใช้เครื่องในทางสถิติในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการเลือกการทดสอบทางสถิติที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนที่จะทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกการทดสอบสมมติฐานแบบ Pair sample t-test เป็นการทำสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ตัวอย่างว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง และเลือกการทดสอบสมมติฐานแบบ One sample t-test เป็นการเปรียบเทียบข้อมูล 1 กลุ่มตัวอย่างเทียบกับค่าเฉลี่ยที่กำหนดว่าเท่ากับค่าเฉลี่ยนั้นหรือไม่

7.2.6) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของแต่ละโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงานของแต่ละโครงการ ตามหัวข้อโครงการทางด้านคุณภาพ, ด้านต้นทุนและด้านการจัดส่งนั้นมีขั้นตอนที่เหมือนกันกับขั้นตอนวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว แต่จะแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันในส่วนของการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม Minitab ซึ่งแต่ละโครงการจะเลือกใช้เครื่องมือในการปรับปรุงที่แตกต่างกันตามหัวข้อในการปรับปรุงและความต้องการในการวัดผลที่แตกต่างกันด้วย สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานตามขั้นตอนทางซิกซ์ ซิกซ์ม่า โดยใช้วิธีการ DMAIC ต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการนิยามปัญหา (Define)

โครงการที่ 1แผนภาพพาเรโต

โครงการที่ 2กราฟเวลาการทำงานของแต่ละเครื่องจักร

โครงการที่ 3แผนภาพข้อมูลตามกาลเวลา

2) ขั้นตอนการวัดผลข้อมูล (Measure)

โครงการที่ 1แผนภาพความสามารถของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง และแผนภาพการควบคุมก่อนการปรับปรุง

โครงการที่ 2กราฟขั้นตอนเวลาของการทำงานแต่ละขั้นตอน

โครงการที่ 3แผนภาพการเคลื่อนที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลและแผนภาพการกระจายของข้อมูลก่อนการปรับปรุง

3)ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze)

โครงการที่ 1การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

โครงการที่ 2การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

โครงการที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

4) ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve)

โครงการที่ 1การออกแบบการทดลอง

โครงการที่ 2 การออกแบบการทดลอง

โครงการที่ 3 การวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูล

5) ขั้นตอนการควบคุมติดตามผล (Control)

โครงการที่ 1แผนภาพความสามารถของกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงและแผนภาพการควบคุมหลังการปรับปรุง

โครงการที่ 2 กราฟเวลาการทำงานของแต่ละเครื่องจักร

โครงการที่ 3 การพยากรณ์คำสั่งซื้อในอนาคต, แผนภาพการกระจายของข้อมูลหลังการปรับปรุง

จะเห็นได้ว่าในแต่ละขั้นตอนของทั้ง 3 โครงการ จะใช้เครื่องมือในการดำเนินงานที่สอดคล้องกับความต้องการและวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการ ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหาเพียงขั้นตอนเดียวที่ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่เหมือนกันทั้ง 3 โครงการ

7.2.7) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของแต่ละโครงการ

ตารางที่1: ผลการทดสอบของสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ	คำอธิบาย
1.ของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	ของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันจริง
2.เวลาเครื่องจักรก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	เวลาเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันจริง
3.สินค้าคงคลังก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแตกต่างกัน	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	สินค้าคงคลังก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงแตกต่างกันจริง
4.ของเสียหลังปรับปรุงลดลง 50%	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	ของเสียหลังการปรับปรุงลดลงไม่เท่ากับ 452.5 ชิ้น
5.เวลาเครื่องจักรหลังปรับปรุงลดลง 50%	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	เวลาเครื่องจักรหลังการปรับปรุงลดลงไม่เท่ากับ 26.5วินาที
6.สินค้าคงคลังหลังปรับปรุงลดลง 50%	ปฏิเสธสมมติฐานหลัก	สินค้าคงคลังหลังการปรับปรุงลดลงไม่เท่ากับ 9,828 ชิ้น

8) สรุปผลการวิจัย

8.1) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research)

การคัดเลือกหัวข้อปัญหาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์จากการทำประชุมกลุ่มโดยมีเข้าร่วมทั้งสิ้น 8 ท่านและสามารถที่จะสรุปหัวข้อได้ดังนี้

ด้านคุณภาพ คือ ของเสีย โดยมีสาเหตุหลักจากวัตถุดิบ และสาเหตุรองวัตถุดิบมีคุณภาพต่ำ

ด้านต้นทุน คือ เวลาของเครื่องจักรโดยมีสาเหตุหลักจากกระบวนการทำงาน และสาเหตุรองจากกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน

ด้านจัดส่ง คือ สินค้าคงคลังโดยมีสาเหตุหลักจากการบริหารจัดการ และสาเหตุรองจากไม่มีการจัดการคลังสินค้า

8.2) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research)

หลังจากนั้นได้ทำการดำเนินงานตามขั้นตอนของซิกซ์ ซิกม่า คือ การนิยามปัญหา การวัดผลข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา การปรับปรุง และการควบคุมติดตามผล ในทั้ง 3 โครงการ สามารถสรุปผลได้ดังนี้โครงการที่ 1 โครงการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต ผลที่ได้รับคือก่อนการปรับปรุงของเสีย 905 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสีย 517 ชิ้น ของเสียในกระบวนการผลิตที่ลดลง 388 ชิ้น (คิดเป็น 43%)โครงการที่ 2 โครงการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องจักรสรุปผลที่ได้รับคือ เวลาเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง 53 วินาที หลังการปรับปรุงเวลาเครื่องจักร 39 วินาที เวลาในกระบวนการผลิตของเครื่องจักรลดลง 14 วินาที (คิดเป็น 26%)โครงการที่ 3 โครงการปรับปรุงเพื่อลดจำนวนสินค้าคงคลัง สรุปผลที่ได้รับคือสินค้าคงคลังก่อนการปรับปรุง 19,656 ชิ้น สินค้าคงคลังหลังการปรับปรุง 11,232 ชิ้น ปริมาณสินค้าคงคลัง 8,424 ชิ้น (คิดเป็น 43%)

9) ข้อเสนอแนะ

1)บริษัทหรือองค์กรควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับงบประมาณ ทีมงาน และระยะเวลาในการปรับปรุงให้เกิดความต่อเนื่องของโครงการตามแนวทางวิธีการซิกซ์ ซิกม่า เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางด้านต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

2) ในขั้นตอน DMAIC ของซิกซ์ ซิกม่า ควรจัดให้มีการศึกษาถึงรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของการใช้เครื่องมือในการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างตรงตามวัตถุประสงค์ และเกิดการพัฒนาความรู้ภายในองค์กรเอง

ขั้นตอนระยะการนิยามปัญหา ควรให้ผู้ที่มีความเข้าใจในกระบวนการผลิตเข้ามามีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นและแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนระยะการวัดผลข้อมูล ควรใช้ข้อมูลที่ได้จัดเก็บมานั้นที่มีการสุ่มข้อมูลมากยิ่งขึ้นและให้มีขนาดของกลุ่มตัวอย่างมากขึ้นตามด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนระยะการวิเคราะห์ปัญหาการพิสูจน์สมมติฐานนั้นขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาในการหาเพื่อให้ได้สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง

ขั้นตอนระยะการปรับปรุง การออกแบบการทดลองควรเลือกวิธีการที่เหมาะสมและเกิดความหลากหลายของตัวแปรในการทดลองเพื่อให้ครอบคลุมในทุก ๆ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนระยะการควบคุมติดตามผล ควรมีการควบคุมถึงผลกระทบของโครงการและตรวจสอบความถูกต้องหลังการปรับปรุงอย่างละเอียดถี่ถ้วน

3) บุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับซิกซ์ ซิกม่ายังขาดแคลน เพราะฉะนั้นองค์กรควรมุ่งที่พัฒนาบุคลากรเพิ่มเติมในประดำเนินการทางซิกซ์ ซิกม่า เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต และทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

10) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) การทำประชุมกลุ่มต้องมีการเพิ่มความหลากหลายของสมาชิกกลุ่มในแต่ละส่วนงาน ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่หลากหลายตามไปด้วย จึงจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการสัมภาษณ์จากผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มในแต่ละครั้ง

2) บรรยากาศในการสัมภาษณ์ควรเป็นกันเองให้มากกว่านี้เพื่อไม่ให้เกิดการเกรงใจกันและจะได้ข้อมูลที่แท้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้บริหารระดับสูงเป็นปัจจัยที่จะช่วยสร้างบรรยากาศในการประชุมให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการสัมภาษณ์

3) ในการปรับปรุงควรพิจารณาในหัวข้อที่นอกเหนือจากโครงการทั้ง 3 โครงการที่ทางผู้วิจัยได้ปรับปรุงไปนั้น ให้มีความหลากหลายในอุตสาหกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งในแต่ละอุตสาหกรรมมีวิธีการปรับปรุงที่แตกต่างกัน

4) การประยุกต์ใช้กระบวนการทางซิกซ์ ซิกม่า ให้เกิดเป็นวัฒนธรรมในการปรับปรุงกระบวนการผลิตภายในองค์กร เพื่อช่วยให้ผลลัพธ์ทางด้านต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ

5) การยกระดับขีดความสามารถของการนำเอาซิก ซิกซ์ ซิกม่ามาช่วยในการปรับปรุงในการพัฒนาระบบขององค์กร และระบบในการพัฒนาประเทศสืบต่อไป

11) กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ดร.สุรัติ สุพิชญางกูร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่ง ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

12) บรรณานุกรม

[1] ปฏิมา จีระแพทย์. (2555).*แผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ปี พ.ศ. 2555 – 2559*. สถาบันยานยนต์, กระทรวงอุตสาหกรรม

[2] Tomas, P. and Paul, A. K. (2010). *The six sigma handbook: A complete guide for green belts, black belts, and managers at all* levels (3rd ed.). McGraw-Hill.

[3] พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. (2553). *สถิติสำหรับ Six sigma ง่ายนิดเดียว*. กรุงเทพฯ: อี.ไอ. สแควร์ พับบิชชิ่ง.

[4] ชาย โพธิสิตา. (2552). *ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์ พริ้นติ้งฯ.

[5] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

[6] Golafshan, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. University of Toronto, Ontario, Canada. The Qualitative Report. 8(4), 597-607.

[7] Colaizzi, P. F. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. In R. S. Valle &M. King (Eds.), Existential phenomenological alternatives for psychology, New York: Plenum, 48-71.

[8] Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis. Third edition*. New york.

การสร้างสรรค์สีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์สู่การออกแบบ

Creative Environmental Friendly Coloration System for Design

กันยาพร กุณฑลเสพย์ [1] เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง [2] และซังฮี คิม[3]
Kanyapown Kunthonsap [1], Kriangsak Khiaomang [2] and Sung-hee Kim [3]
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์ ประเทศไทย[1]
kanyakaekun@gmail.com[1]
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี ประเทศไทย[2]
kraingsak_k@yahoo.com[2]
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอินช็อน สาธารณรัฐเกาหลีใต้[3]
kimsh8760@naver.com[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1)ศึกษาภูมิปัญญาด้านสีไทย 2)วิเคราะห์หาอัตราส่วนของสีจากวัสดุธรรมชาติ กลุ่มระบบสี และ 3) การประยุกต์ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์และกราฟิก โดยศึกษาวัสดุ 8 ชนิด คือ ฝาง กระเจี๊ยบ ครั่ง ขมิ้น แก่นขนุน หูกวาง เพกา และอัญชัน สารสร้างสีจากภูมิปัญญา 5 ชนิด ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่างกัน คือ ขี้เถ้าไม้มะขาม ปูนเปลือกหอยแครงเผาเกลือ สารส้มและมะนาว ซึ่งได้สี ทั้งหมด 31 โครงสี 8 ชื่อชุดสี คือ สีกลุ่มสีอรุโณทัยลักษณะ สีเหลือง ส้ม แดง ท้องฟ้าสีครามเจือม่วง กลุ่มสีปัทมาสวรรค์ลักษณะ สีน้ำตาลแดง เหลือง กลุ่มสีสุพรรณิการ์ลักษณะสีเหลือง กลุ่มสีชัชวรรณลักษณะ สีเหลือง เขียว ขาว-เหลือง กลุ่มครีมฟ้าลักษณะ สีฟ้า ฟ้าหม่น ฟ้าเขียว กลุ่มสีกระดุมแดงลักษณะสีขาวนวล ชมพู แดงม่วง กลุ่มแก้วขมิ้นลักษณะ สีเขียว เขียว-เหลือง เหลือง และกลุ่มสีส้มปูลักษณะสีแดง ชมพูอ่อนและขาว-ชมพู ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของสีจากแผ่นดินไทยที่ให้กำเนิดวัสดุและภูมิปัญญาสร้างความแตกต่างในรูปแบบของสีไทย

คำสำคัญ: สร้างสรรค์, สีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม, การออกแบบ

ABSTRACT

The purposes of this research are : 1) to study Thai color wisdom by analyzing color, 2) to analyze and experiment the color ratio from the natural material, 3) to analyze the physical characteristics of colors by finding the ratio, grouping of color systems derived from natural materials into categories, and applying research results into products and graphics. The study materials are divided into 8 types: sappan, roselle, lac, turmeric, jackfruit, tropical almond, pheka, and butterfly peas by using 5 colors of folk wisdom: ashes, mortar shell, salt, alum and lime. The results of this research are as follows. The color from the material is tinted according to the color of the folk wisdom that is a different pH value, 31 color shades and 8 names, which consisted of Arunothai (yellow, orange, red, sky blue and indigo purple) , Paksasawan (brown-reddish, and yellow) , Supanniga (fresh yellow, golden yellow, and dark yellow) , Chosuwannalasana (yellow, green, and yellow-white) , and Krumfa (blue, pale blue, and blue-green) , Kradumdang (white, clay, yellow, pink, red, and dark purple, Kaewkamin (green, turmeric, fresh yellow-green, yellow), and Sompue (dark red, yellow, and pinky white. These unique colors of the land gave birth to local materials and wisdom.

Keywords: creative, environmental-friendly, coloration system, design.

1) บทนำ

มนุษย์ในอดีตจนถึงปัจจุบันนำวัสดุที่อยู่ใกล้ตัวมาสร้างให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ในสภาพแวดล้อมที่มีวัสดุใดก็ย่อมนำสิ่งที่มีอยู่นั้นมาดัดแปลงใช้สอยก่อนสิ่งอื่นๆ จึงทำให้วัสดุในท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญต่องานศิลปะพื้นบ้านโดยตรง [1] ซึ่งการใช้วัสดุในท้องถิ่นทำให้ศิลปพื้นบ้านรูปแบบที่แตกต่างกัน รวมทั้งขนบธรรมเนียม ความเชื่อ และวิถีชีวิต ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์ (identity) และลักษณะเฉพาะถิ่น (local characteristics) ที่แตกต่างกันออกไป [2] ทำให้การใช้วัสดุเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่นมีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ประโยชน์ใช้สอย และวิถีชีวิต [3] ซึ่งการนำวัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่งที่เป็นเอกลักษณ์มาใช้ในการพัฒนาส่งเสริมเพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในงานออกแบบสอดคล้องกับนโยบายของรัฐ เศรษฐกิจและตอบสนองความต้องการของตลาด [4]

วัฒนธรรมไทยมีศิลปพื้นบ้านทางด้านสีที่โดดเด่นซึ่งเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมสะท้อนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ เชื่อมโยงกันกับบริบททางวัฒนธรรมที่แฝงองค์ความรู้และภูมิปัญญา มีเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ มรดกภูมิปัญญา จากการศึกษาภูมิปัญญาด้านสีทำให้พบว่าสีที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของภูมิปัญญาพื้นบ้านมีส่วนผสมจากวัสดุจากธรรมชาติมีความแตกต่างจากระบบโครงสร้างสีทางวัตถุธาตุ เช่น เหลือง ผสมสีขาว เท่ากับสี เหลืองอ่อน(เหลืองขาว) แต่สีที่เกิดจากภูมิปัญญา นั้นสร้างความแตกต่างออกไป เหลือง (ขมิ้น) ผสม สีขาว (ปูนเปลือกหอย) ได้ สีส้ม แดง (ปูนแดง) สีส้ม (ฝาง) ผสมสีขาว (ปูนเปลือกหอย) ได้สีม่วง [5] ซึ่งสร้างความแตกแต่งที่เด่นชัดซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถนำมาสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ของการนำไปประยุกต์ใช้สีที่เกิดจากธรรมชาติตอบสนองความต้องการอีกทางหนึ่ง

จากความเจริญก้าวหน้าทางสังคมไทยในปัจจุบันมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจและการตลาดทำให้ส่งผลต่อแนวคิดของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สีในรูปแบบต่างๆ การสร้างผลิตภัณฑ์ก็ถูกผลักเข้าสู่การแข่งขันทางการค้าเช่นกันถึงกับยอมแลกกับการใช้สารเคมี ที่สร้างอันตรายทั้งต่อคนและสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความต้องการที่เกิดผลกระทบต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงการให้ความสำคัญต่อสีที่มาจากวัสดุธรรมชาติที่สามารถส่งเสริมความเป็นศิลปะพื้นบ้านที่มีเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะถิ่นสามารถส่งเสริมและพัฒนาเพื่อใช้ในงานผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดสอดคล้องกับนโยบายของรัฐเศรษฐกิจและตอบสนองความต้องการของตลาด ซึ่งในการให้ความสำคัญกับวัสดุที่สามารถประยุกต์สร้างสรรค์สีที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่มีความเชื่อมโยงกับบริบททางวัฒนธรรมไทยแสดงถึงอัตลักษณ์ทางภูมิปัญญาที่ทรงคุณค่าแก่การศึกษาและอนุรักษ์โดยการศึกษาลักษณะสีที่เกิดจากวัสดุธรรมชาติที่มีความแตกต่างจากระบบโครงสร้างสีทางวัตถุธาตุ รวมทั้งการประยุกต์สร้างสรรค์งานออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่งเสริมเอกลักษณ์และสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

2) วัตถุประสงค์

1) ศึกษาภูมิปัญญาทางด้านสีไทย

2) วิเคราะห์ลักษณะสีที่เกิดจากวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยภูมิปัญญาด้านสี

3) นำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบ

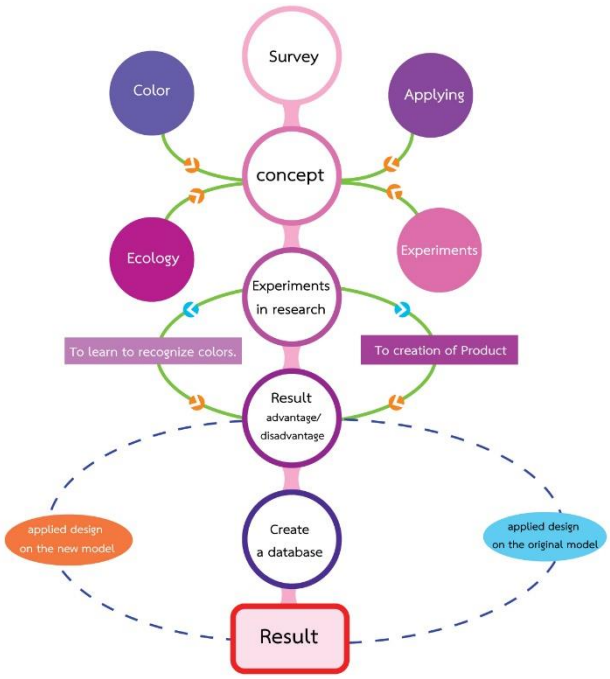
3) วิธีดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาข้อมูลด้านสีจากเอกสารหนังสือที่เกี่ยวข้องและศึกษาข้อมูลจากปราชญ์ชาวบ้าน รวมทั้งข้อมูลจากกระบวนการทางด้านสีที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้พัฒนาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องสีจากธรรมชาติซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่โดยผู้วิจัยได้เลือกประเด็นวัสดุที่สร้างสีที่ใช้ย้อมผ้า อาหารและจิตรกรรมไทย

2) นำข้อมูลจากการศึกษาโดยผู้วิจัยเลือกประเด็นหลัก 4 ประเด็นคือ 1) สีไทย ซึ่งเป็นกระบวนศึกษาทางการด้านสีจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องและปราชญ์ชาวบ้านซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีอยู่มาตั้งแต่ในสมัยอดีต 2) เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาวัสดุ ชนิด คือ ฝาง กระเจี๊ยบ ครั่ง ขมิ้น แก่น 8 ชนิด ที่มีค่าความ 5 ขนุน หูกวาง เพกา และอัญชัน สารสร้างสีจากภูมิปัญญาต่างต่างกัน คือ ขี้เถ้าไม้มะขาม ปูนเปลือกหอยแครงเผา เกลือ -เป็นกรดสารส้มและมะนาวในการสร้างสี 3) การทดลองโดยเป็นการนำวัสดุธรรมชาติจากการศึกษาข้างต้นมาทำการทดลองสร้างสีหาอัตราส่วนและลักษณะกายภาพที่เหมาะสมเพื่อการนำไปใช้งาน 4) การประยุกต์ ที่มุ่งเน้นถึงการนำสีที่ได้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งานออกแบบทางด้านผลิตภัณฑ์สิ่งทอและกราฟิก

3) การทดลอง ผู้วิจัยนำผลจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลมาทำการทดลองและนำแนวคิดจากภูมิปัญญาในท้องถิ่นมาทดลองดังนี้ 1) วิเคราะห์หาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสีที่มาจากวัสดุธรรมชาติ 2) วิเคราะห์หาลักษณะทางกายภาพของสีในแต่ละสีที่ได้จากสีธรรมชาติ 3) จัดกลุ่มระบบสีให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายในการนำไปประยุกต์ในงานออกแบบ

4) การประยุกต์เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์และกราฟิก โดยในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกำหนดขอบเขตในงานวิจัยที่ชัดเจนโดยผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ขอบเขตการวิจัยทางข้อมูลภูมิปัญญาทางด้านสี 2) ขอบเขตการทดลองและการวิเคราะห์สี 3) ขอบเขต ทางด้านการประยุกต์ 4) ขอบเขตด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ในงานออกแบบและส่งเสริมภูมิปัญญาในการใช้สีให้เป็นเอกลักษณ์ รวมทั้งนำไปสู่การสร้างสรรค์ออกแบบได้



รูปที่ 1: แผนผังแสดงขอบเขตในการวิจัย

4) ผลการวิจัย

1) สรุปภูมิปัญญาทางด้านสีไทย รูปแบบสีไทยมีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมและความเชื่อที่มีความเชื่อมโยงกันและสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมและความเชื่อ ที่อยู่ในเครื่องแต่งกาย อาหารและจิตรกรรมไทยรวมทั้งการเรียกชื่อสีชื่อเรียกสีต่างๆ ของไทย จากบริบทที่ต่างกันแสดงให้เห็นถึงความเป็นอัตลักษณ์ องค์ความรู้ ความเชื่อ รวมทั้งในการนำมาใช้ซึ่งมีความเชื่อมโยงของสีที่มองเห็นเหมือนคล้ายและแตกต่างกันในแต่ละท้องที่ขึ้นอยู่กับความเป็นมาทางภูมิศาสตร์และบริบทของสภาพสิ่งแวดล้อมแต่มีเอกลักษณ์สะท้อนถึงวัฒนธรรมและความเชื่ออย่างชัดเจน

2) สรุปการวิเคราะห์และทดลองหาอัตราส่วนของสีจากวัสดุจากธรรมชาติ ในการวิเคราะห์ทดลอง จากแรงบันดาลใจในความต้องการหารูปแบบและกระบวนการผสมสีรูปแบบสีที่เกิดจากธรรมชาติ ระบบการสื่อสารของสีจากวัสดุจากธรรมชาติเป็นสีมาตรฐานในการเทียบสีกับวัตถุธาตุต่างๆ โดยมีสัญลักษณ์บอกสีค่าความสว่างและความอิ่มตัวของสีอาจจะมีมิติสีที่เป็นเอกลักษณ์ในทางวัฒนธรรม จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เพื่อศึกษาลักษณะสีจากวัสดุในท้องถิ่นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการการส่งเสริมส่งเสริมความเป็นศิลปะพื้นบ้านที่มีเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะถิ่น ยังสามารถส่งเสริมและพัฒนาเพื่อใช้ในงานผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในงานผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและตอบสนองความต้องการของตลาดและนโยบายของรัฐ ซึ่งในการให้ความสำคัญกับวัสดุที่สามารถประยุกต์สร้างสรรค์สีที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่มีความเชื่อมโยงกับบริบททางวัฒนธรรมแสดงถึงอัตลักษณ์ทางภูมิปัญญาของวัฒนธรรมที่ทรงคุณค่าแก่การศึกษาและอนุรักษ์ไว้ โดยขั้นตอนการทดลองการหาอัตราส่วนของสีเป็นการนำข้อมูลวัสดุจากธรรมชาติที่เกิดจากองค์ความรู้ จากภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์ใช้พบว่าได้สีที่เกิดจากการสร้างสรรค์จากวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถตอบสนองประยุกต์ใช้ในงานออกแบบและส่งเสริมภูมิปัญญาในการใช้สีให้เป็นเอกลักษณ์รวมทั้งนำไปสู่การสร้างสรรค์ออกแบบตามที่กำหนดไว้ซึ่งผลสรุปจากการศึกษาพบว่าสีจากวัสดุจากธรรมชาติและลักษณะทางกายภาพของสีเกิดจากวัสดุจากธรรมชาติ และภูมิปัญญาพื้นบ้าน โดยแบ่งตามกลุ่มสี ดังนี้ กลุ่มสีแดง กลุ่มสีเหลือง กลุ่มสีเขียว และกลุ่มสีน้ำเงิน โดยสีจะมีสารหรือตัวที่ทำให้เกิดรูปแบบสีเปลี่ยนและแตกต่างกันไปจากภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เป็นมิตร

ต่อสิ่งแวดล้อม คือ ขี้เถ้าถ่านไม้มะขาม (สีเทา) ปูนเปลือกหอยแครงเผาสีขาว) เกลือแกง (สีขาว) สารส้ม (สีขาว) และมะนาว (สีเขียว) โดยวัสดุกฤดูกาลธรรมชาติที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นและวัตถุดิบสามารถหาใช้ได้ทุเพื่อเป็นการคำนึงถึงการนำไปใช้งานที่สามารถตอบสนองกับความต้องการได้สะดวกกับทุกกลุ่มในการเลือกใช้งาน และกระบวนการสร้างสรรค์ทดลองที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการทดลองนั้นจะใช้ตัวที่ทำให้เกิดรูปแบบสี ตามวิธีโดยใช้ทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) และทฤษฎีสามเหลี่ยมด้านเท่า (Triaxial Blend) [6] ในภาพรวมลักษณะของสีที่เกิดจากวัสดุที่นี้จะเป็นสีที่มีโทนเรียงตัวตามค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของเฉลิมพร ทองพูนและปิยะวัฒน์ ไกรสร [7] ทางด้านการเปลี่ยนแปลงเฉดสีในสารละลายที่มี ค่าเป็นความเป็น กรด-ด่างที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลจากผลค่าสีจากการวัดสีที่เกิดจากวัสดุจากธรรมชาติเป็นหมวดหมู่ การประยุกต์ซึ่งเป็นการนำสีที่ได้จากงานวิจัยมาทดลองประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบกราฟิกโดยเรียงลำดับ โครงสีของวงจรสี ตามความเข้มของสีมีความหมายคล้ายกับค่าสี (Chroma) หรือสภาพอิ่มตัวของสี (Saturation) ซึ่งเป็นเฉดของสีแต่ละสีมีค่าความเป็นกรดด่าง- เจือปนอยู่ ถ้ามีค่าความเป็นกรดด่าง- เจือปนอยู่มากจะถือว่าเป็นสีที่มีความเข้มต่ำ (Low Intensity) สีทุกสีสามารถลดความเข้ม เมื่อทำการเรียงสีจากระดับความเข้มข้นของส่วนผสมและอัตราส่วนในการทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อเรียงสีในแต่ ละกลุ่มแล้วเกิดระยะความเข้มอ่อนไล่ เรียงกันไปและทำการวัดค่าสีจากเครื่องวัดค่าสี)Color Meter Hunter Lab) โดยมาสามารถถ่ายทอดลักษณะของรูปแบบของสีที่เป็นตัวตนของเฉดสีและโทนสีที่เกิดจากตัวของวัสดุแต่ละชนิดซึ่งซ้อนอยู่ในแต่ละวัสดุที่แฝงรูปแบบและเอกลักษณ์แฝง ซึ่งลักษณะสีของแต่ละวัสดุในการศึกษาค้นคว้ามีรูปแบบและลักษณะซึ่งได้สี ทั้งหมด โครงสี 31ดังนี้

1) โครงสีฝาง มีลักษณะสีโทนชมพู ชมพูอมม่วง แดง น้ำตาลแดง ส้ม และสีเหลือง

2) โครงสีกระเจี๊ยบ มีลักษณะโครงสีโทนชมพูอ่อน ม่วงอ่อนและสีเขียวอ่อน

3) โครงสีครั่ง มีลักษณะโครงสีโทนแดงเข้ม แดงม่วง และ ชมพูอ่อน

4) โครงสีขมิ้น มีลักษณะโครงสีโทนเหลืองสด เหลืองเข้ม เหลืองอมเขียว และสีครีมส้ม

5) โครงสีแก่นขนุน มีลักษณะโครงสีโทนเหลืองสด สีน้ำตาลเหลือง และสีเหลืองอ่อน

6) โครงสีหูกวาง มีลักษณะโครงสีเขียวอ่อน สีเขียวอมเหลือง และสีเหลืองสด

7) โครงสีเพกา มีลักษณะโครงสีโทนเขียว สีเขียวอมเหลือง และสีเหลืองเขียวขี้ม้า-

8) โครงสีอัญชันมีลักษณะโครงสีฟ้าอมเขียว สีม่วง และสีเขียว

9) โครงสีฝางขมิ้น มีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีส้ม สีส้มอมแดง และสีน้ำตาล

10) โครงสีฝางแก่นขนุน มีลักษณะโครงสีโทนสีเหลือง สีส้ม สีแดงเข้ม และสีน้ำตาล (สีกรัก)

11) โครงสีฝางหูกวางมีลักษณะโครงโทนสีชมพูแดง สีส้ม สีชมพูอม-ม่วงและสีเหลืองอ่อน

12) โครงสีฝางเพกามีลักษณะโครงสีโทนสีชมพู ชมพูแดง สีส้ม และสี-เหลือง

13) โครงสีฝางอัญชันมีลักษณะโครงโทนสีครีมชมพูอ่อน สีชมพูม่วง สี-แดงม่วง สีส้มอมชมพูและสีเหลืองอมเขียว

14) โครงสีกระเจี๊ยบขมิ้นมีลักษณะโครงโทนสีเหลือง สีเหลืองอมเขียว สีส้มอมเขียว และสีเขียว

15) โครงสีกระเจี๊ยบแก่นขนุนมีลักษณะโครงสีโทนเหลือง เหลืองชีดเหลืองอ่อน สีเหลือสดเขียวอ่อน และชมพูอ่อน-สีเหลืองอำพัน) สีส้ม)

16) โครงสีกระเจี๊ยบหูกวางมีลักษณะโครงสีโทนเขียวเหลือง เหลืองอม-เขียวอ่อน สีเขียวและเหลือง

17) โครงสีกระเจี๊ยบเพกามีลักษณะโครงสีเขียวอ่อน สีม่วงเทา สีเทา และ สีเขียวอมเหลือง

18) โครงสีกระเจี๊ยบอัญชันมีลักษณะโครงสีโทนม่วง สีฟ้าเทา สีเทา สีเขียวเทาและสีครีม

19) โครงสีครั่งขมิ้นมีลักษณะโครงสีโทนชมพูม่วง สีช-มพู สีส้ม สีแดง สีส้มแดงเข้มและสีน้ำตาลส้ม-

20) โครงสีครั่งแก่นขนุนมีลักษณะโครงสีโทนชมพู สีชมพูส้ม(สีโอรส) สี-ส้ม สีแดง สีส้มเข้มและสีชมพู-เหลือง สีชมพู

21) โครงสีครั่งหูกวางมีลักษณะโครงสีโทนน้ำตาลเหลือง สีเหลืองเขียว สีน้ำตาลส้ม สีแดง สีส้มและสีน้ำตาลแดง

22) โครงสีครั่งเพกามีลักษณะโครงสีโทนส้มอ่อน สีส้มอ่อนสีโอรส) สี) เขียวขี้ม้า สีส้ม ชมพูแดง และสีแดง-ชมพู สีเหลือง

23) โครงสีครั่งอัญชันมีลักษณะโครงสีโทนชมพู ชมพูม่วง สีแดงเข้ม สี-ยวม่วง และสีเทาอมเขี

24) โครงสีขมิ้นหูกวางมีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีน้ำตาลเหลือง และสีเหลืองเขี-ยว

25) โครงสีขมิ้นเพกามีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีน้ำตาลเหลือง สีเหลืองเขียวและสีครีมน้ำตาล-

26) โครงสีขมิ้นอัญชันมีลักษณะโครงสีโทนเขียว สีเขียวอมเหลืองและสีครีม

27) โครงสีแก่นขนุนหูกวางมีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีน้ำตาลเหลืองและสีเขียว

28) โครงสีแก่นขนุนเพกามีลักษณะโครงสีโทนเขียวอมเหลือง สีเหลืองน้ำตาลเหลืองอ่อนและสีเขียวอ่อน

29) โครงสีแก่นขนุนอัญชันมีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีเหลืองอมเขียว สีเขียว และสีครีม

30) โครงสีหูกวางอัญชันมีลักษณะโครงสีโทนเหลือง สีเขียวอมเหลือง สีเขียวขี้ม้าและสีเขียว

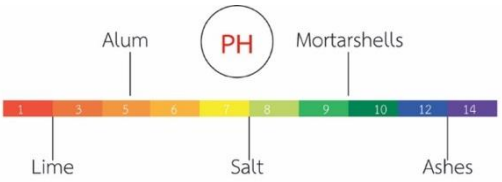
31) โครงสีเพกาอัญชันมีลักษระโครงสีโทนเขียว สีม่วงอมเขียว และสีเทาเขียว

3) วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของสี ในทดลอง จากแรงบันดาลใจในความต้องการหารูปแบบและกระบวนการผสมสีรูปแบบสีที่เกิดจากธรรมชาติมีสัญลักษณ มิติสีที่เป็นเอกลักษณ์ในทางวัฒนธรรม ผลสรุปพบว่าสีที่ได้มีรูปแบบและโครงสร้างของสีแต่ละวัสดุในการสร้างสรรค์ที่แตกต่างและเป็นเอกลักษณะของโครงสีซึ่งสามารถแสดงลักษณะทางกายภาพของสีโดยจากวัสดุเดียวของท้องสิ่งสามารถสร้างสรรค์ลักษณะและรูปแบบสีได้หลากหลาย โดยสีที่ปรากฏบนเส้นด้ายจะมีลักษณะสีที่หลายหลายตามโครงสร้างสีจากวัสดุในการสร้างสรรค์ ซึ่งเมื่อนำใช้งานเส้นด้ายจะมีลักษณะอ่อนโยนนุ่มละมุน สีไม่ฉุดฉาดอย่างเช่นที่ย้อมกับสีเคมี ลักษณะของเฉดสีที่เกิดบนเส้นด้ายให้บุคลิกของความคลาสสิกขลัง ย้อนยุค เก่า หรูหราจากลักษณะเด่นของสีธรรมชาติ ลักษณะของสีสะท้อนบุคลิกภาพของคนไทยที่สุภาพอ่อนโยนได้เป็นอย่างดีถือเป็นเอกลักษณ์ไทยซึ่งสามารถแสดงให้เห็นรูปแบบของความสำคัญของลักษณะสีที่เกิดจากการสร้างสรรค์กับวัสดุที่สามารถประยุกต์สร้างสรรค์สีที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่มีความเชื่อมโยงกับบริบททางวัฒนธรรมแสดงถึงอัตลักษณ์ทางภูมิปัญญาของวัฒนธรรมที่ทรงคุณค่าแก่การศึกษาและอนุรักษ์ไว้ลักษณะสีที่เกิดบนเส้นด้ายโดยใช้วัสดุในท้องถิ่นชนิดเดียวสามารถเกิดสีสันได้แตกต่างกันซึ่งยังคงรูปแบบและเอกลักษณ์ของสีนั้นได้ชัดเจนซึ่ง

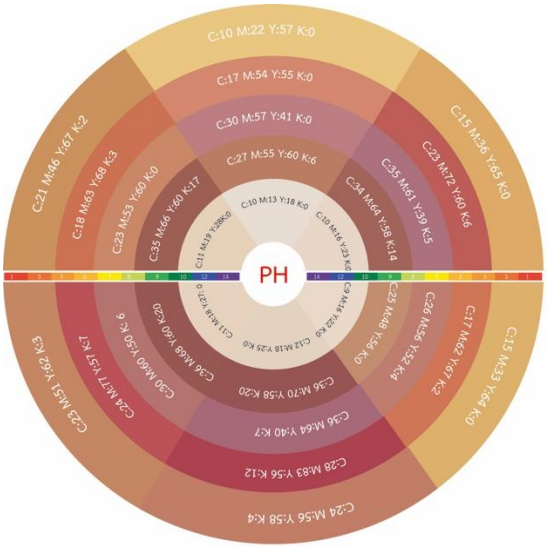
สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุรีรัตน์ บัวแก้ว, เกื้อ ฤทธิบูรณ์และโสภา เชี่ยวชาญวุฒิวงศ์ [8] และประไพ ทองเชิญ [9] ในด้านการนำวัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่นมาสร้างสรรค์บนเส้นด้าย ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระหว่างการย้อมและการนำสีไปใช้เส้นไหมและฝ้าย ที่ผ่านการย้อมจะมีลักษณะนุ่ม มือ วัสดุชนิดเดียวสามารถสร้างรูปแบบสีได้หลากหลายเฉดจะง่ายต่อการปรับใช้งาน สีบนเส้นด้ายชัดจางและมีความคงทนต่อแสงต่ำในการย้อมโดยใช้ขี้เถ้าไม้มะขามที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง pH สูง ในระยะเวลานานไม่ได้เพราะจะทำให้เส้นไหมเปลื่อยไม่สามารถนำไปใช้งานทอได้จึงทำให้สีจากการย้อมสีที่ผสมกับขี้เถ้าไม้มะขามที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง pH สูง มีสีที่อ่อนชัดและหลุดง่ายระยะเวลาในการย้อมเส้นได้จะใช้ระยะเวลานานลักษณะเฉดสีจะมีค่าเฉดสีที่แตกต่างกันเมื่อระดับความเข้มข้นหรืออัตราส่วนผสมไม่ตรงตามที่กำหนดและเวลาในการย้อมเนื่องจากเส้นไหมที่ผ่านกระบวนการย้อมสีจากธรรมชาติมีลักษณะนุ่มมีแต่จะทำให้ติดมือยากต่อการที่ใช้เส้นไหมเกาะในการทอจากสีที่มีส่วนผสมของปูนเปลือกหอยแครงเผาและครั่ง ในการย้อมสีที่ติดจะไม่สม่ำเสมอสีวัสดุธรรมชาติจะมีความไวต่อปฏิกิริยา ค่าความเป็น กรด-ด่าง เมื่อสีเจอสารที่เป็นผสมต่างจากรูปแบบที่กำหนดในการใช้งานไว้ สีจะเปลี่ยนแปลงมีลักษณะทันสีทำให้สีที่ได้เพี้ยนออกไปและส่วนลักษณะทางภาพของเฉดสีบนงานกราฟิกพบว่าโดยการใช้สีจากโครงสีในรูปแบบการนำสีแต่ละโครงสีของการทดลองมาสร้างสรรค์งานกราฟิก พบว่า รูปแบบของงานกราฟิกมีสีลักษณะพาสเทลและมีลักษณะสีโทนร้อนโดยการเลือกใช้สีสามารถเลือกใช้ในกลุ่มโครงสีได้สะดวกซึ่งมีลักษระของสีใกล้เคียง และสีเอกรงค์ ซึ่งเป็นการใช้สีเพียงสีเดียว แต่มีหลาย ๆ น้ำหนัก ซึ่งไล่เรียงจากน้ำหนักอ่อนไปแก่ โดยเป็นการใช้สีแบบดั้งเดิม ภาพจิตรกรรมไทย แบบดั้งเดิม โดยสามารถใช้โครงสี มีลักษณะสีกลมกลืนโดยใช้สีคู่ผสมและสีกลมกลืนวรรณะสี ซึ่งโดยลักษณะทางกายภาพของสีที่ปรากฏบนเส้นกกสีที่เกิดจากการทดลองทฤษฎีเส้นตรง และ ทฤษฎีสามเหลี่ยมด้านเท่า พบว่า ลักษณะสีที่เกิดจากการทดลองสีที่ได้จากการทดลองมีฝางผสมสารส้มที่ย้อมติดกกด้วยความเข้มข้นสูงและส่วนสีอื่น ๆจากการทดลองไม่ติดกกซึ่งเป็นการใช้ระยะเวลาและกระบวนการเช่นเดียวกับการย้อมไหมและฝ้าย

3.1) จัดกลุ่มระบบสีที่เกิดจากวัสดุจากธรรมชาติเป็นหมวดหมู่ ในการจัดกลุ่มระบบสีที่เกิดจากวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการนำมาประยุกต์ในงานออกแบบสร้างสรรค์ จากแรงบันดาลใจในความต้องการหารูปแบบและกระบวนการผสมสีรูปแบบสีที่เกิดจากธรรมชาติมีสัญลักษณ มิติสีที่เป็นเอกลักษณ์ในทางวัฒนธรรม ผลสรุปจากการศึกษาพบว่าสีจากวัสดุจากธรรมชาติโดยแสดงเฉดสีทั้งหมด 930 เฉดสี 31 ชุดวงจรสี ที่แตกต่างกันในการแสดงสำหรับแต่ละโครงสีแต่ละแบบจะมีเอกลักษณ์อัตลักษณ์โดยเฉพาะวัสดุในวงจรสีซึ่งจะเป็นเสน่ห์ซึ่งได้มาจากกระบวนการธรรมชาติซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวทางด้านเอกลักษณ์ของสีจากธรรมชาติของญาณวิทย์ กุญแจทอง [10] ในกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานได้มีการนำความรู้เกี่ยวกับพืชชนิดต่างๆ มาใช้ในการสกัดสีซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะในการให้สีซึ่งเป็นอัตลักษณ์เฉพาะโดยใช้พืชพันธุ์ธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษาและสร้างผลงานเป็นพืชพื้นถิ่นของไทย การกระตุ้นเห็นความสำคัญของการลดการใช้สารเคมี การรักษาสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ในแง่การปฏิบัติสามารถใช้ประโยชน์จากการเชื่อมต่อระหว่างสีและวัตถุ โดยการแบ่งออกเป็น 5 ชนิด จาก ค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง สามารถแบ่งกลุ่มสีตามวงจรสี (เรียงจากในไปนอก) ได้ดังนี้

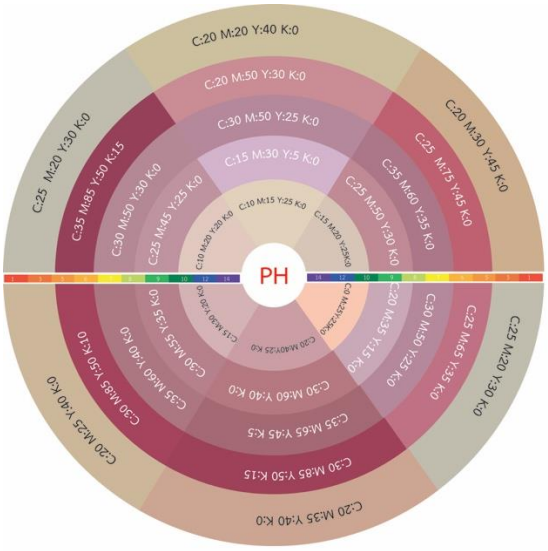
วงสีที่ 1	สีที่มีการเจือปนค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง	ในระดับ 13-14
วงสีที่ 2	สีที่มีการเจือปนค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง	ในระดับ 11-12
วงสีที่ 3	สีที่มีการเจือปนค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง	ในระดับ 6 -7
วงสีที่ 4	สีที่มีการเจือปนค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง	ในระดับ 3-4
วงสีที่ 5	สีที่มีการเจือปนค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง	ในระดับ 1-2



ภาพที่ 2: ค่าเป็นความเป็น กรด-ด่าง



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างระบบโครงสี ฝางแก่นขนุน



ภาพที่ 4 : ตัวอย่างระบบโครงสี ฝางอัญชัน

ในแง่การเรียกชื่อสีสามารถใช้ประโยชน์จากการเชื่อมต่อระหว่างสีการสร้างชื่อสีโดยมีแรงบันดาลใจของการเรียกชื่อสีจากความเป็นไทยที่เป็นสีที่เกิดจากแผ่นดินแม่หรือแผ่นดินที่ให้กำเนิดในการสร้างสรรค์ และจากวัสดุและภูมิปัญญาไทยในท้องถิ่นรูปแบบใหม่ที่สร้างความแตกต่างในรูปแบบของวัฒนธรรมและศิปละพื้นบ้านและเป็นการส่งเสริมความเชื่อ วัฒนธรรม ที่เป็นเอกลักษณ์ และอัตลักษณ์ของไทยและรูปแบบใหม่ของสีไทยเกี่ยวกับสีในท้องถิ่นการสร้างสรรค์สีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์สู่การออกแบบผู้วิจัยได้ วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของสีรวมทั้งการจัดกลุ่มระบบสีที่เกิดจากวัสดุจากธรรมชาติเป็นหมวดหมู่ โดยการแบ่งกลุ่มสีตามโครงสีในงานวิจัย

ทั้งหมด 31 โครงสี ของวัสดุตามรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์และชื่อที่แสดงถึงเฉดสีและโทนสี 8 กลุ่ม ได้ดังนี้

1) กลุ่มสีอรุโณทัย มีลักษณะ สีเหลือง สีส้ม สีแดง ท้องฟ้าเป็นสีครามเจือสีม่วงเมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ ฝาง ฝางขมิ้น ฝางแก่นขนุน ฝางหูกวาง และฝางเพกา

2) กลุ่มสีปักษาสวรรค์ มีลักษณะ สีน้ำตาล-แดงเลือดหมู สีแหลือง เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ ครั่งขมิ้น ครั่งแก่นขนุน ครั่งหูกวาง และครั่งเพกา

3) กลุ่มสีสุพรรณิการ์ มีลักษณะ สีเหลืองสด สีเหลืองทอง และเหลืองเข้ม เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ ขมิ้น แก่นขนุน ขมิ้นหูกวาง และขมิ้นเพกา

4) กลุ่มสีช่อสุวรรณ มีลักษณะ มีสีเหลือง สีเขียว สีขาวอมเหลือง เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ เพกา หูกวาง แก่นขนุนเพกา หูกวางอัญชัน และกระเจี๊ยบหูกวาง

5) กลุ่มสีครั้มฟ้า มีลักษณะ สีฟ้า สีฟ้าหม่น สีฟ้าอมเขียว เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ อัญชัน กระเจี๊ยบอัญชัน กระเจี๊ยบเพกและเพกาอัญชัน

6) กลุ่มสีกระดุมแดง มีลักษณะมี สีขาว นวล เหลือง ชมพู แดง ม่วงเข้ม เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ ครั่ง ครั่งอัญชัน และฝางอัญชัน

7) กลุ่มแก้วขมิ้น มีลักษณะ สีเขียว สีเขียวอ่อนสีเขียวอมเหลืองสด สีเหลือง เมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ ขมิ้นอัญชัน แก่นขนุนอัญชัน กระเจี๊ยบขมิ้น และกระเจี๊ยบแก่นขนุน

8) กลุ่มส้มปู มีลักษณะลักษณะสีแดงเข้ม สีเหลืองหรือสีชมพูอ่อนและสีขาวแกมชมพูเมื่อเทียบรูปแบบของสีที่เป็นเอกลักษณ์ ได้ดังนี้ กระเจี๊ยบ

3.2) วิเคราะห์โดยการนำไปทดสอบกับวัสดุสิ่งทอในท้องถิ่น ผลสรุปจากการทดสอบ พบว่า การสร้างสรรค์สีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์สู่การออกแบบผู้วิจัยได้สร้างอัตราส่วนของสีจากวัสดุจากธรรมชาติและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของสีรวมทั้งการจัดกลุ่มระบบสีที่เกิดจากวัสดุจากธรรมชาติเป็นหมวดหมู่ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนางานทางด้านการออกแบบเชิงพาณิชย์โดยแบ่งการนำไปประยุกต์ใช้ออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) การประยุกต์ในงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 2) การประยุกต์ในงานออกแบบและพัฒนางานกราฟิกสื่อสิ่งพิมพ์

ในการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทสิ่งทอนั้นโดยผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลสีที่ปรากฏเพื่อกำหนดสีที่เหมาะสมกับการใช้เพื่อการออกแบบในภาพรวมลักษณะของ โครงสีที่เกิดจากวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแต่ละชนิดมีโทนเรียงตัวกันตามสาร เปลี่ยนแปลงสีโดยจะเป็นสารที่ได้มากจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน เมื่อใช้ในการย้อมฝ้ายและไหม จะมีระดับความเข้มข้นของสีในแต่ละกลุ่ม แล้วเกิดระยะความเข้มอ่อนไล่เรียงกันตามโครงสีโดยรวมสีที่มีความเข้ม-อ่อนใกล้เคียงกันจะต่างกันก็ที่ความสดใสหรือหม่นหมองโดยมีเอกลักษณ์เหมาะสมกับการออกแบบ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบต่างๆ

จากวัสดุจากธรรมชาติ สีที่ได้จากกระบวนการทดลองในงานวิจัย โดยมีเอกลักษณ์เหมาะสมกับการออกแบบ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบต่างๆ โดยรูปแบบสีบนเส้นใยที่เป็นวัสดุสิ่งทอในท้องถิ่นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และนำไปใช้ผลิตภัณฑ์ที่โดยเทคนิคแบบดั้งเดิมที่ไม่เป็นอันตรายผลทดลองแสดงให้เห็นให้แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการย้อมสีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมบูรณ์

4) การวิจัยไปประยุกต์ใช้ในงานผลิตภัณฑ์และงานกราฟิก

4.1) สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเชิงพาณิชย์โดยนำผลการวิจัยมาประยุกต์ในงานสร้างสรรค์ คือประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบดั้งเดิม กลุ่มการนำสิ่งทอมาประยุกต์เป็นงานผลิตภัณฑ์โดยผลิตภัณฑ์สิ่งทอแบบดั้งเดิมทั้งลวดลายและสีสันของผ้า โดยในผ้าทอในส่วนภาคกลางของประเทศไทย จะมีเอกลักษณ์เฉพาะที่เรียกว่า “ชิ่นตีนจก”

ภาพที่ 5 : ตัวอย่างประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบดั้งเดิม

4.2) กลุ่มกราฟิกบนผลิตภัณฑ์และสื่อสิ่งพิมพ์ และกลุ่มงานกราฟิกสร้างสรรค์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำทุนทางวัฒนธรรมและวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในงานออกแบบที่สามารเชื่อมโยงให้เห็นเอกลักษณ์ของศิลปะพื้นบ้านและวัฒนธรรมของไทยและรูปแบบที่สื่อถึงรูปแบบความเชื่อ ประเพณีและภูมิปัญญา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและเพิ่มศักยภาพทางด้านเศรษฐกิจให้กับกลุ่มชุมชนซึ่งเป็นการคำถามในงานวิจัยได้การศึกษาการสร้างสรรค์สีที่เป็นต่อสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยภูมิปัญญาด้านสี สามารถประยุกต์ใช้ในงานออกแบบและส่งเสริมภูมิปัญญาในการใช้สีให้เป็นเอกลักษณ์รวมทั้งนำไปสู่การสร้างสรรค์เชิงพาณิชย์ในชุมชุนได้แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้แบ่งการประยุกต์ร่วมกับผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อสร้างแนวคิดและแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ของชุมชนให้มีมูลค่าเชิงพาณิชย์และเพิ่มช่องทางในการสร้างสรรค์ทางเลือกมากยิ่งขึ้น

แนวทางการออกแบบในการใช้สีบนงานกราฟิผู้วิจัยได้แบ่งการประยุกต์ร่วมกับสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อสร้างแนวคิดและแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์สื่อสิ่งพิมพ์เป็นการส่งเสริมเอกลักษณ์ของสีไทยที่มาจากธรรมชาติ ซึ่งมีรูปแบบความเป็นไทยและยังเป็นการรสร้างทางเลือกในการใช้สีตามโครงระบบที่เกิดจากการสร้างของธรรมชาติมากยิ่งขึ้น โดยรูปแบบการใช้สีสามารถเลือกใช้ตามโครงสีของแต่ละวงจรสี ซึ่งสามารถเลือกใช้วงจรใด ลักษณะต่างๆได้

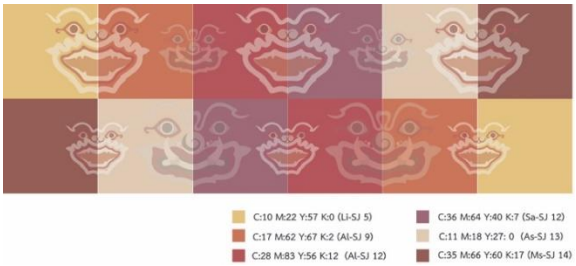
1) การใช้สีวงจร Coloration ในลักษณะ สีเอกรงค์ (Monochrome) หรือการใช้สีที่แสดงความเด่นชัดออกมาเพียงสีเดียว แต่มีการลดหลั่นกันในเรื่องน้ำหนักสี

2) การใช้สีวงจร Coloration ในลักษณะ สีกลมกลืน (Harmony) เป็นใช้สีจากวงจรสีที่มีลักษณะของสีเคียงคู่กันของสี หรือตัดกัน ความกลมกลืนของสีหรือสีกลมกลืนตามหลักการออกแบบและการใช้สี

3) การใช้สีวงจร Coloration ในลักษณะ การสร้างสภาพสีโดยรวม (Tonality) การทำให้เป็นสีโดยภาพรวม หรือเป็นโครงสีส่วนใหญ่ อาจเลือกเฉดต่างโครงวงจรสีอื่นๆ

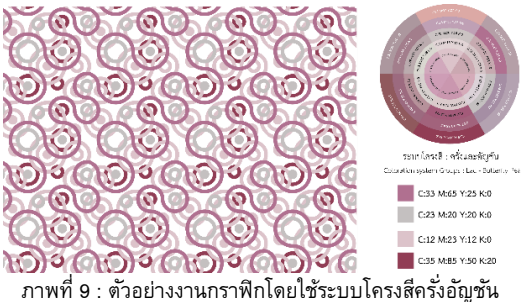
4) การใช้สีวงจร Coloration ในลักษณะจุดเด่นจากสี (Dominance) เป็นการใช้โครงสีต่างโครงสีที่ทำให้ส่วนสำคัญมีความเด่นชัดสะดุดตา หรือเป็นจุดที่ดึงดูดความสนใจการทำให้เกิดจุดเด่น

ภาพที่ 6 : ตัวอย่างงานกราฟิกโดยใช้ระบบโครงสีฝางแก่นขุน



ภาพที่ 7 : ตัวอย่างงานกราฟิกโดยใช้ระบบโครงสีฝางแก่นขนุน

ภาพที่ 8 : ตัวอย่างงานกราฟิกโดยใช้ระบบโครงสีฝางอัญชัน



ภาพที่ 9 : ตัวอย่างงานกราฟิกโดยใช้ระบบโครงสีครั่งอัญชัน

ภาพที่ 10 : ตัวอย่างงานกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์

ภาพที่ 11 : ตัวอย่างงานบนผลิตภัณฑ์

6) ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวัสดุที่อยู่ในท้องถิ่นที่สามารถนำมาสร้างสรรค์สีอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในงานต่อไปและหลากหลายมากยิ่งขึ้น

1) การนำสีที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดใช้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2) การนำสีที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

3) การนำโครงสีในการประยุกต์ใช้ในงานกราฟิกที่ได้จากการศึกษา ครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดในการนำไปใช้ โดยควรมีแนวทางการใช้โครงสีและวิธีการการจับตัวอย่างคู่สีในแต่ละโครงสีเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้งาน

4) การสร้างสรรค์และการใช้งานสีต้องมีความชัดเจนและให้ความรู้วิธีการสร้างสรรค์แก่ชุมชน โดยผู้วิจัยควรมีส่วนร่วมกับชุมชนอย่างเต็มที่ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ร่วมกับการในหนังสือองค์ความรู้ในแต่ละกระบวนการ

10) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ สุชาติ เถาทอง รองศาสตราจารย์ ดร.วันเชิง สิทธิกิจโยธิน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสักก์ สินธุภัก ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขและวิจารณ์ผลงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีและขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มอบทุนสนับสนุนหนุนการวิจัยครั้งนี้

11) เอกสารอ้างอิง

[1] วัฒนะ จูฑะวิภาค.(2552).**ศิลปะพื้นบ้าน.**กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า 32

[2] วิบูลย์ ลี้สุวรรณ.(2546).**ศิลปะชาวบ้าน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์

[3] กรมส่งเสริมการเกษตร.(2557).**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น.** กรุงเทพฯ.

[4] สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ และ พิชัย สดภิบาล. (2552).**วัสดุพื้นถิ่นภาคกลางที่ใช้ในการผลิตครุภัณฑ์.** พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์. หน้า 1 .

[5] ยุวดี ทองอ่อน .(2558). **ภูมิปัญญาพื้นบ้าน : การสร้างสรรค์วัสดุเพื่อเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม.**ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาศิลปะการออกแบบ. คณะมัณฑณศิลป์.มหาวิทยาลัยศิลปากร

[6] Hopper, Robin. (1984). **The Ceramic Spectrum.** rev. Pensylvania: Chilton Book Company.

[7] เฉลิมพร ทองพูนและปิยะวัฒน์ ไกรสร.(2557). **การใช้สารสกัดจากดอกอัญชันเป็นอินดิเคเตอร์ในการไทเทรตกรด-เบส.** Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences Vol.16 No.2 July-December 2015: 156-166.

[8] จุรีรัตน์ บัวแก้ว, เกื้อ ฤทธิบูรณ์และโสภา เชี่ยวชาญวุฒิวงศ์.(2549).**การย้อมสีธรรมชาติกับวัตถุดิบที่ใช้ทำผ้าจวนตานี.** สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สำนักงานสนับสนุนกองทุนวิจัย

[9] ประไพ ทองเชิญ.(2548).**แม่สีธรรมชาติในวิถีผ้าพื้นบ้านภาคใต้.** สำนักงานสนับสนุนกองทุนวิจัย

[10] ญาณวิทย์ กุญแจทอง.(2557). **ภาพพิมพ์สีธรรมชาติ.**การส่งเสริมคุณภาพชีวิต โดยผ่านแนวคิด “นวัตกรรมสีเขียว”.สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร.หน้า 35

การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อนสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส

Harmonic Detection using Sliding Window with Fourier Analysis (SWFA) Method for Single-Phase Power Systems

มณีรัตน์ ผดุงศิลป์[1] กองพล อารีรักษ์[2] และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์[3]
กลุ่มวิจัยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พลังงาน เครื่องจักรกล และการควบคุม
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
padungsilppp@gmail.com[1], kongpol@sut.ac.th[2], tosaporn@sut.ac.th[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อน (Sliding Window with Fourier Analysis: SWFA) สำหรับใช้คำนวณหากระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟเพื่อฉีดกระแสชดเชยกำจัดฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส วิธี SWFA เป็นวิธีที่ให้ผลการคำนวณตรวจจับฮาร์มอนิกถูกต้องแม่นยำ และมีความรวดเร็วในการประมวลผล การทดสอบสมรรถนะการตรวจจับฮาร์มอนิก ด้วยวิธี SWFA จะใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Simulink/MATLAB ซึ่งผลการจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับโหลดวงจรเรียงกระแสที่มีโหลดเป็นตัวต้านทานอนุกรมกับตัวเหนี่ยวนำ พบว่า วงจรกรองกำลังแอกทีฟที่ฉีดกระแสชดเชยตามลักษณะกระแสอ้างอิงที่ได้จากวิธี SWFA สามารถชดเชยกระแสที่แหล่งจ่ายให้มีลักษณะใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์บริสุทธิ์ และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความเพี้ยนฮาร์มอนิกรวม (%THD) อยู่ในกรอบมาตรฐาน IEEE std. 519-2014

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อน, การตรวจจับฮาร์มอนิก, วงจรกรองกำลังแอกทีฟ, การกำจัดฮาร์มอนิก

Abstract

This paper presents a harmonic detection using Sliding Window with Fourier Analysis (SWFA) for computing the reference current of active power filter in single-phase power systems. The SWFA method is able to detect harmonic accurately and precisely with rapid processing. Ideal current source is used as active power filter for focusing on the harmonic detection performance. For testing the harmonic elimination, the SimPowerSystems Blockset and Simulink in MATLAB were used for simulation program. Therefore, The simulation result shows that the active power filter with the reference current computed by SWFA can provide the good performance compensation. The source current after compensation are nearly sinusoidal waveform and the total harmonic distortion (%THD) follows the frame of IEEE std.519-2014

Keywords: SWFA, Harmonic Detection, Active Power Filter, Harmonic Elimination

1) บทนำ

ระบบไฟฟ้าที่ต่อใช้งานโหลดไม่เป็นเชิงเส้น เช่น มอเตอร์ หม้อแปลง หรือวงจรคอนเวอร์เตอร์ต่าง ๆ จะทำให้รูปสัญญาณกระแสไฟฟ้าที่เดิมเป็นรูปไซน์เกิดการเปลี่ยนแปลงผิดเพี้ยนเนื่องจากมีฮาร์มอนิกปะปน โดยฮาร์มอนิกดังกล่าวจะก่อให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพไฟฟ้าหลายประการด้วยกัน เช่น เกิดกำลังสูญเสียในสายส่ง [1] เกิดความร้อนและกำลังงานสูญเสียในอุปกรณ์ไฟฟ้า [2] ทำให้อุปกรณ์ป้องกันและเครื่องมือวัดทำงานผิดพลาด [3] ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานที่สั้นลง [4] และเกิดสัญญาณรบกวนในวงจรสื่อสาร [5] เป็นต้น การกำจัดฮาร์มอนิกเพื่อปรับปรุงคุณภาพของระบบไฟฟ้ากำลังให้เพิ่มขึ้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้งานวงจรกำลังพาสซีฟ (Passive Power Filter: PPF) [6] วงจรกรองกำลังแอกทีฟ (Active Power Filter: APF) [7] และวงจรกรองกำลังไฮบริด (Hybrid Power Filter: HPF) [8] อย่างไรก็ตาม บทความนี้เลือกใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟ เนื่องจากวงจรดังกล่าวสามารถชดเชยฮาร์มอนิกได้อย่างมีประสิทธิผล อีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้าด้วย [9] การกำจัดฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟจำเป็นต้องมีการตรวจจับฮาร์มอนิกเพื่อสร้างสัญญาณกระแสอ้างอิงให้กับวงจร ซึ่งในอดีตจนถึงปัจจุบันการตรวจจับฮาร์มอนิกมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีตัวกรองคาลมาน [10] วิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง [11] วิธีการแปลงฟูริเยร์แบบเร็ว [12] วิธีกรอบอ้างอิงซิงโครนัส [13] เป็นต้น โดยในบทความนี้ได้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อน (Sliding Window with Fourier Analysis: SWFA) [14] เนื่องจากเป็นวิธีที่คำนวณวิเคราะห์จากค่ากระแสโหลดโดยตรง จึงให้ผลการคำนวณตรวจจับที่มีความถูกต้องแม่นยำ และมีความรวดเร็วในการประมวลผลตรวจจับฮาร์มอนิก

สำหรับการนำเสนอของบทความนี้จะประกอบด้วย หัวข้อที่ 2 นำเสนอการอธิบายขั้นตอนการตรวจจับด้วยวิธี SWFA หัวข้อที่ 3 นำเสนอการจำลองสถานการณ์การทดสอบสมรรถนะการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA ในหัวข้อที่ 4 จะนำเสนอการอภิปรายผล

การจำลองสถานการณ์ และในหัวข้อที่ 5 คือ การสรุปผลที่ได้ดังต่อไปนี้

2) การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อน

การใช้วิธีการวิเคราะห์ฟูริเยร์แบบวินโดว์เลื่อน หรือวิธี SWFA ในการตรวจจับฮาร์มอนิกในที่นี้ จะเริ่มต้นจากการพิจารณาสมการความสัมพันธ์ออยเลอร์ฟูริเยร์ (Euler-Fourier formulas) ของกระแสไฟฟ้าที่โหลด (i_L) ดังสมการที่ (1) ซึ่งจะพบว่าสมการดังกล่าวมีองค์ประกอบสองเทอม คือ เทอมที่เป็นองค์ประกอบสัญญาณกระแสตรง (DC Component) และเทอมที่เป็นองค์ประกอบสัญญาณกระแสสลับ (AC Component)

$$i_L(kT_s) = \underbrace{\frac{A_0}{2}}_{\text{DC Component}} + \underbrace{[A_h \cos(h\omega kT_s) + B_h \sin(h\omega kT_s)]}_{\text{AC Component}} \quad (1)$$

จากสมการที่ (1) ถ้าพิจารณากระแสไฟฟ้าที่โหลดเฉพาะที่ความถี่มูลฐาน (i_{Lf}) (h=1) จะแสดงได้ดังสมการที่ (2) โดยค่าสัมประสิทธิ์ A_1 และ B_1 ในสมการดังกล่าว สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

$$i_{Lf}(kT_s) = A_1 \cos(\omega kT_s) + B_1 \sin(\omega kT_s)] \quad (2)$$

$$A_1 = \frac{2}{N} \sum_{n=N_0}^{N_0+N-1} i_L(nT_s) \cos(n\omega T_s) \quad (3)$$

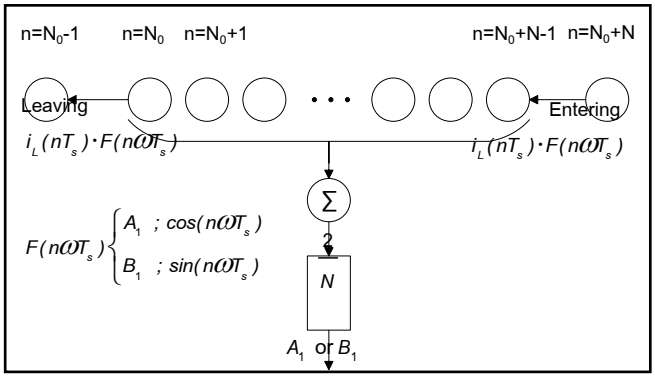
$$B_1 = \frac{2}{N} \sum_{n=N_0}^{N_0+N-1} i_L(nT_s) \sin(n\omega T_s) \quad (4)$$

โดยที่ ค่า T_s คือ ค่าเวลาในการชักตัวอย่าง (วินาที, s)
ω คือ ค่าความถี่เชิงมุมที่ความถี่มูลฐาน (เรเดียนต่อวินาที, rad/s)
N คือ จำนวนจุดข้อมูลในการคำนวณต่อหนึ่งคาบความถี่มูลฐาน

การใช้สมการข้างต้นเพื่อคำนวณตรวจจับฮาร์มอนิกตามแบบวิธี SWFA สามารถทำได้โดยอาศัยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 รับข้อมูลกระแสที่โหลด (i_L) หนึ่งคาบ จำนวน N ข้อมูล มาใช้สำหรับการคำนวณหาค่าเริ่มต้นของวิธี SWFA

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่า A_1, B_1 เริ่มต้น ตามสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ โดยใช้ข้อมูล i_L จำนวน N ข้อมูลจากขั้นที่ 1 ซึ่งจะถูกเรียงลำดับข้อมูลจาก $n = N_0,\ N_0+1,\ N_0+2,\ \ldots,\ N_0+N-1$ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1: แผนภาพคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ฟูริเยร์ A_1, B_1

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า A_1, B_1 ค่าใหม่ (A_1^{new}, B_1^{new}) โดยใช้เทคนิควินโดว์เลื่อน คือ เลื่อนลบข้อมูล $i_L(nT_s)\cdot F(n\omega T_s)$ ค่าเก่า (ตำแหน่งข้อมูลที่ $n = N_0 - 1$) ออกจาก A_1^{old}, B_1^{old} (ในรอบแรกของการคำนวณค่า A_1^{old}, B_1^{old} เท่ากับค่า A_1, B_1 เริ่มต้น) จากนั้นเลื่อนข้อมูล $i_L(nT_s)\cdot F(n\omega T_s)$ ค่าใหม่ (ตำแหน่งข้อมูลที่ $n = N_0 + N$) บวกเข้าไปใน A_1^{old}, B_1^{old} ซึ่งสามารถแสดงเป็นรูปภาพได้ดังรูปที่ 1 โดยกรณีการคำนวณหาค่า A_1^{new} กำหนดให้ $F(n\omega T_s)$ คือ ฟังก์ชัน $\cos(n\omega T_s)$ ส่วนกรณีการคำนวณหาค่า B_1^{new} กำหนดให้ $F(n\omega T_s)$ คือ ฟังก์ชัน $\sin(n\omega T_s)$ ซึ่งสามารถอธิบายการคำนวณได้ดังสมการ (5) และ (6) ตามลำดับ

$$A_1^{new} = A_1^{old} + \frac{2}{N}\Big[i_L\{(N_0+N)T_s\}\cdot\cos\{(N_0+N)\omega T_s\} - i_L\{(N_0-1)T_s\}\cdot\cos\{(N_0-1)\omega T_s\}\Big] \quad (5)$$

$$B_1^{new} = B_1^{old} + \frac{2}{N}\Big[i_L\{(N_0+N)T_s\}\cdot\sin\{(N_0+N)\omega T_s\} - i_L\{(N_0-1)T_s\}\cdot\sin\{(N_0-1)\omega T_s\}\Big] \quad (6)$$

ขั้นที่ 4 นำค่า A_1^{new}, B_1^{new} ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปใช้คำนวณหาค่า i_{Lf} โดยใช้สมการที่ (2)

ขั้นที่ 5 นำค่า i_{Lf} ที่ได้ไปหักลบออกจากค่ากระแสไฟฟ้าที่โหลดทั้งหมด (i_L) จะทำให้ได้ค่ากระแสฮาร์มอนิกหรือกระแสอ้างอิงในการชดเชย (i_c^*) ดังสมการที่ 7

$$i_c^* = i_L - i_{Lf} \quad (7)$$

ขั้นที่ 6 จากขั้นตอนที่ 5 เป็นเพียงการคำนวณหาค่า i_c^* จุดข้อมูลแรกเท่านั้น สำหรับค่า i_c^* ของจุดข้อมูลถัดไปให้ดำเนินการคำนวณวนซ้ำในขั้นตอนที่ 3 ถึง 5 ต่อไปเรื่อย ๆ

จากการคำนวณตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA ทั้ง 6 ขั้นตอนข้างต้น จะทำให้ได้ค่ากระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลัง

แอกทีฟเพื่อฉีดกระแสชดเชยฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้าต่อไป ซึ่งรายละเอียดจะได้นำเสนอในหัวข้อถัดไปนี้

3) การจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิก

ระบบที่พิจารณากำจัดฮาร์มอนิกแสดงได้ดังรูปที่ 2 จากรูปดังกล่าว ส่วนแรก คือ ระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟสที่ต่อเข้ากับโหลดไม่เป็นเชิงเส้น คือ วงจรเรียงกระแสที่มีโหลดเป็นตัวต้านทานอนุกรมกับตัวเหนี่ยวนำ ส่วนที่สอง คือ บล็อกการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วย SWFA ทำหน้าที่ตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกเพื่อใช้เป็นกระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ และส่วนสุดท้าย คือ วงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนาน (Shunt Active Power Filter: SAPF) ทำหน้าที่ฉีดกระแสชดเชยตามกระแสอ้างอิงที่ได้จากการตรวจจับฮาร์มอนิก โดยโครงสร้างของวงจรดังกล่าวในที่นี้เลือกใช้เป็นแหล่งจ่ายกระแสในอุดมคติ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบเฉพาะสมรรถนะของการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA โดยยังไม่พิจารณาถึงผลกระทบทางด้านโครงสร้างของวงจรกรองกำลังแอกทีฟและระบบควบคุม การจำลองสถานการณ์ในบทความนี้ใช้ชุดบล็อกไฟฟ้ากำลัง (SimPower Systems Blockset) ร่วมกับ Simulink ในโปรแกรม MATLAB โดยภายในบล็อก SWFA คือ การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA ที่มีขั้นตอนตามที่ได้นำเสนอไว้ในหัวข้อที่ 2

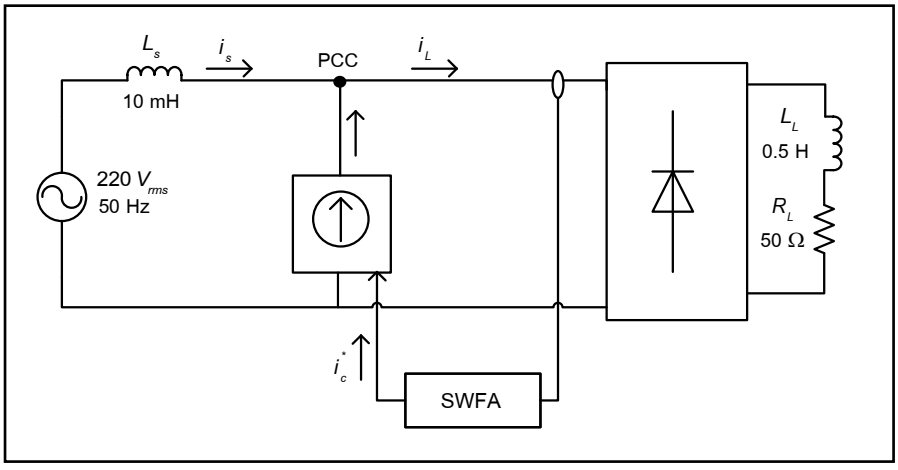
4) ผลการจำลองสถานการณ์และการอภิปรายผล

ผลการจำลองสถานการณ์กำจัดฮาร์มอนิกของระบบรูปที่ 2 แสดงได้ดังรูปที่ 3 จากรูปดังกล่าว สังเกตได้ว่าในช่วงก่อนการชดเชย (Before compensation) ตั้งแต่เวลา 0 ถึง 0.1 วินาที กระแสไฟฟ้าที่

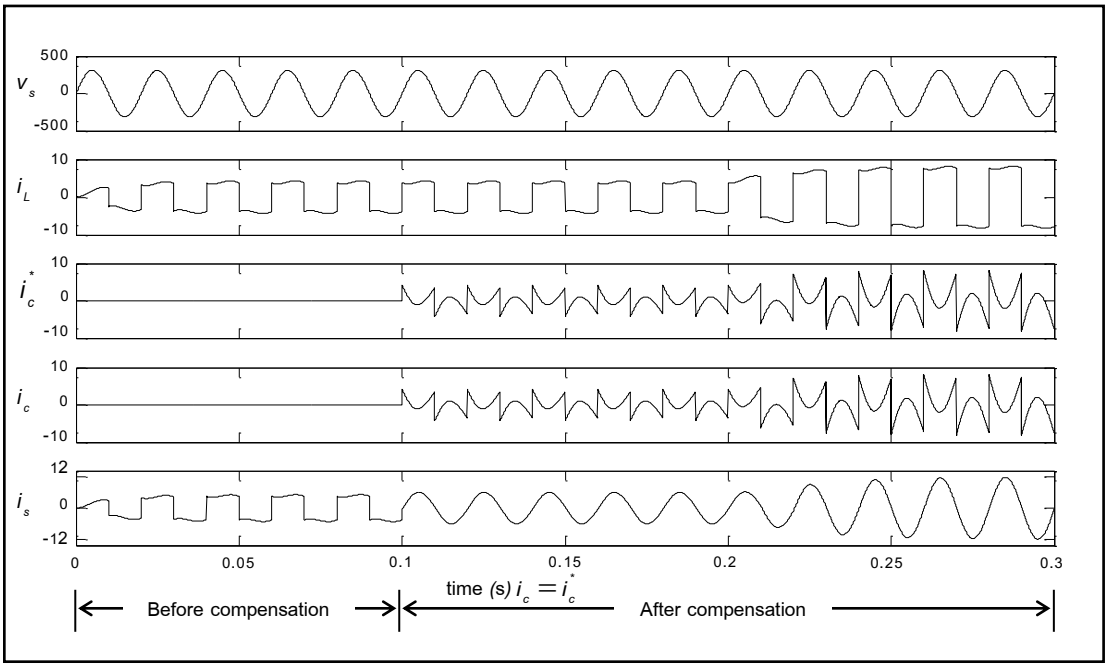
แหล่งจ่าย (i_s) จะมีลักษณะรูปสัญญาณบิดเบี้ยวไม่เป็นรูปไซน์เหมือนกับกระแสที่โหลด (i_L) เนื่องจากมีฮาร์มอนิกปะปนอยู่ อย่างไรก็ตามหลังการชดเชย (After compensation) โดยวงจรกรองกำลังแอกทีฟได้ทำการฉีดกระแสชดเชย (i_c) ที่มีลักษณะรูปสัญญาณเหมือนกับกระแสอ้างอิง (i_c^*) ที่ได้จากการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA เข้าไปในระบบ พบว่า รูปสัญญาณของ i_s มีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซน์เพิ่มมากขึ้น และนอกจากนี้เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงเพิ่มกระแสโหลดของระบบไฟฟ้าจาก 4.3 A เป็น 8.1 A โดยการเปลี่ยนค่าตัวต้านทาน R_L จาก 50 Ω เป็น 25 Ω ที่เวลา 0.2 วินาทีเป็นต้นไป พบว่า กระแสอ้างอิง i_c^* ที่ได้จากวิธี SWFA มีขนาดที่คล้อยตามกระแสโหลดที่เพิ่มขึ้น และรูปสัญญาณของ i_s หลังการชดเชยยังคงมีลักษณะเป็นรูปไซน์เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยวัดค่า %THD ได้เท่ากับ 0.18% ในขณะที่ค่า %THD ก่อนการชดเชยของกระแสดังกล่าวมีค่าสูงเท่ากับ 47.94% ซึ่งค่า %THD หลังการชดเชยอยู่ในกรอบ IEEE std. 519-2014 จากผลดังกล่าวหมายความว่า การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA ให้ผลการคำนวณที่ถูกต้องและมีสมรรถนะที่ดีในการตรวจจับฮาร์มอนิกให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ อีกทั้งยังสามารถคำนวณให้ผลที่รวดเร็วทันตามกระแสโหลดที่มีการเปลี่ยนแปลงด้วย

5) สรุป

บทความนี้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA สำหรับใช้งานร่วมกับวงจรกรองกำลังแอกทีฟในระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA สามารถให้ประสิทธิผลที่ดีในการคำนวณตรวจจับฮาร์มอนิก โดยผลการจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟที่ใช้การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี SWFA พบว่า กระแสไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายภายหลังการชดเชยสามารถกลับมาเป็นรูปไซน์และมีปริมาณฮาร์มอนิกลดลง โดยค่า %THD ของกระแสดังกล่าวภายหลังการชดเชยอยู่ในกรอบมาตรฐาน IEEE std. 519-2014



รูปที่ 2: ระบบที่พิจารณากำจัดฮาร์มอนิก



รูปที่ 3: ผลการจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิก

6) กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มวิจัย อิเล็กทรอนิกส์กำลัง พลังงาน เครื่องจักรกล และการควบคุม ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย รวมถึง ขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้สถานที่และเครื่องมือ ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

7) เอกสารอ้างอิง

[1] Ajit Hiranandani. : 'Calculation of Cable Ampacities Including the Effects of Harmonics' IEEE Industry Applications Magazine March/April 1998 pp.42-51

[2] V. E. Wagner, J. C. Balda, D. C. Griffithet al. : 'Effects of harmonics on equipment,' IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 8, no. 2, April 1993, pp. 672–680,

[3] Robert D. Henderson, and Patrick J. Rose.: 'Harmonics: The Effects on Power Quality and Transformers' IEEE Transactions on Industries Application, Vol. 30, No. 3, May/June 1994, pp. 528-532

[4] David E. Rice. : 'Adjustable Speed Drive and Power Rectifier Harmonics Their Effect on Power Systems Components' IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. IA-22, No. 1, January/February 1986, pp.161-177

[5] IEEE std 519-2014, IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.

[6] Gary W. Chang, Hung-Lu Wang, and Shou-Yung Chu. : 'Strategic Placement and Sizing of Passive Filters in a Power System for Controlling Voltage Distortion' IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 19, No. 3, July 2004, pp. 1204-1211

[7] M. Rukonuzzaman and M. Nakaoka. : 'Single-phase shunt active power filter with harmonic detection', IEEE Proc.-Electr. Power Appl., Vol. 149, No. 5, September 2002, pp. 343-350

[8] Pravat Kumar Ray , Gayadhar Panda, Pratap Sekhar Puhan.: 'Fuzzy Logic Based Intelligent Shunt Hybrid Filter Applied to Single Phase System', Ann. IEEE India Con. (INDICON), 2013

[9] M. El-Habrouk, M. K. Darwish, P. Mehta.: 'A Survey of Active Filters and Reactive Power Compensation Techniques', IEE Conf. Publ. No. 475 on Power Electronics and Variable Speed Drives, 2000

[10] Julio Barros and Enrique Pérez. : 'An Adaptive Method for Determining the Reference Compensating Current in Single-Phase Shunt Active Power Filters', IEEE Trans. Power Delivery, Vol. 18, No. 4, October 2003, pp.1578-1580

[11] V. Khadkikar, A.Chandra and B.N. Singh.: 'Generalised Single-Phase P-Q Theory for Active Power Filtering: Simulation and DSP-Based Experimental Investigation', IET Power Electron., 2009, Vol. 2, No. 1, pp. 67–78

[12] B. Han.: 'Single-Phase Active Power Filter using FFT with Harmonic Phase-Delay Compensation', IEEE Power & Energy Society General Meeting., 2009

[13] B. A. Angelico, L. B. G. Campanhol and S. A. Oliveira da Silva 'Proportional–integral/ proportional–integralderivative tuning procedure of a single-phase shunt active power filter using Bode diagram', IET Power Electron, 2014, Vol. 7, no. 10, pp. 2647–2659

[14] Suksan Tiyarachakun, Kongpol Areerak, and Kongpan Areerak. : 'Instantaneous Power Theory with Fourier and Optimal Predictive Controller Design for Shunt Active Power Filter', Hindawi Publishing Corporation Modelling and Simulation in Engineering Vol. 2014, Article ID 38176

การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง สำหรับระบบรางไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส

Harmonic Detection using Instantaneous Reactive Power Theory for AC Single-Phase Electric Railway Systems

ฐานันดร์ ตรงใจ[1] กองพล อารีรักษ์[2] และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์[3]
กลุ่มวิจัย อิเล็กทรอนิกส์กำลัง พลังงาน เครื่องจักรกล และการควบคุม
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
thanantj@gmail.com[1], kongpol@sut.ac.th[2], tosaporn@sut.ac.th[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง หรือวิธี PQ สำหรับใช้คำนวณหากระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟเพื่อกำจัดฮาร์มอนิกในระบบรางไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส วิธี PQ เป็นวิธีที่ให้ประสิทธิผลการตรวจกับฮาร์มอนิกสูง และสามารถปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังได้ด้วย การทดสอบสมรรถนะการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีPQ จะพิจารณาแทนโหลดของระบบรางไฟฟ้าด้วยแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ประกอบด้วยองค์ประกอบมูลฐานและองค์ประกอบฮาร์มอนิกอันดับต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในระบบรางไฟฟ้า และกำหนดใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟเป็นแหล่งจ่ายกระแสทางอุดมคติเพื่อพิจารณาเฉพาะผลการตรวจจับฮาร์มอนิกเท่านั้น การทดสอบดังกล่าวจะใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม MATLAB/Simulink โดยผลการจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิก พบว่าปริมาณฮาร์มอนิกของกระแสที่แหล่งจ่ายของระบบรางไฟฟ้าภายหลังการชดเชยมีค่าลดลงและค่า %THD ภายหลังการชดเชยอยู่ในกรอบมาตรฐานของ IEEEStd.519-2014

คำสำคัญ: วิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง,การตรวจจับฮาร์มอนิก, วงจรกรองกำลังแอกทีฟ,การกำจัดฮาร์มอนิก,การปรับปรุงคุณภาพกำลังไฟฟ้า

Abstract

This paper presents theharmonic detection using Instantaneous reactive power theory (PQ method) for calculating the reference currentof active power filter in AC single-phase electric railway systems. The Ideal current source is used as active power filter for performance testing of PQ method. Moreover, TheIdeal current loadsare used instead of traction load represented actual harmonic components.The simulation of harmonic elimination use the SimPowerSystemblockset and Simulink in MATLAB program.The simulation results indicate that the active power filter with PQ method can providethe decrease of harmonic quantityand unity power factorof the source currentafter compensation. In addition, the total harmonic distortion (%THD) ofsource current are satisfied on IEEE Std.519-2014

Keywords: Instantaneous reactive powertheory, Harmonic detection, Active power filters,Harmonic elimination, Power quality improvement

1)บทนำ

ปัจจุบันระบบรางไฟฟ้าเข้ามามีบทบาทอย่างมากในระบบขนส่งมวลชนและระบบขนส่งภาคอุตสาหกรรม โดยระบบส่งจ่ายไฟฟ้าของระบบรางได้มีการใช้งานร่วมกับชุดวงจรคอนเวอร์เตอร์และวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งวงจรเหล่านี้มีลักษณะการทำงานแบบไม่เป็นเชิงเส้น ส่งผลให้เกิดปัญหาฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลังและทำให้เกิดผลเสียหลายประการต่อระบบรางไฟฟ้า เช่น ประสบปัญหาแรงดันต่ำกว่าปกติที่ระบบไฟฟ้า เกิดกำลังงานสูญเสียในสายส่ง ทำให้แรงดันที่แหนบรับไฟหรือสาลี่ (Pantograph)มีขนาดลดลง[1] เกิดสัญญาณรบกวนระบบสื่อสารและระบบควบคุมรถไฟฟ้าทำให้ทำงานผิดพลาด[2]รวมถึงทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มีอายุการใช้งานที่สั้นลง[3] จากผลเสียดังกล่าวจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแก้ไขปัญหาฮาร์มอนิกให้ลดน้อยลง ในปัจจุบันการกำจัดฮาร์มอนิกมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การใช้วงจรกรองกำลังพาสซีฟ (PassivePower Filter: PPF) [4] การใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนาน(Shunt Active power Filter:SAPF) [5] หรือการนำมาใช้ร่วมกันเรียกว่าวงจรไฮบริดจ์ (Hybrid filter) [1] ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป โดยบทความนี้เลือกใช้การกำจัดฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟเนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ประสิทธิผลสูง มีความความหยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของโหลดทางไฟฟ้าได้ดี อีกทั้งยังไม่ประสบปัญหาเรโซแนนซ์อีกด้วย [6]การใช้งานวงจรกรองกำลังแอกทีฟจำเป็นต้องมีการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิก[7] ซึ่งใช้สำหรับคำนวณหากระแสอ้างอิงในการชดเชยให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟเพื่อกำจัดฮาร์มอนิก ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล ปัจจุบันการตรวจกับกระแสฮาร์มอนิกมีหลากหลายวิธี เช่น วิธีตัวกรองคาลมาล (Kalman filter)[8]วิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง (Instantaneous reactive power theory: PQ)[9]วิธีกรอบอ้างอิงซิงโครนัส (Synchronous Reference Frame: SRF)[11]วิธีการแปลงฟูริเยร์แบบเร็ว (Fast Fourier Transform: FFT)[12]วิธีฟูริเยร์วินโดว์เลื่อน (Sliding Window Fourier Analysis: SWFA)[13]และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neuron Network: NN)[5] เป็นต้นอย่างไรก็ตามบทความนี้นำเสนอการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ[10]

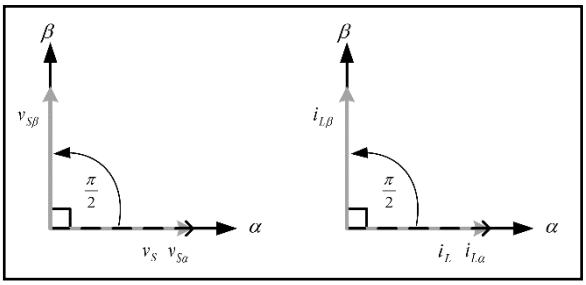
เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่มีความซับซ้อนมากนักและมีความรวดเร็วในการคำนวณ อีกทั้งยังสามารถชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟเพื่อปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้กับระบบรางไฟฟ้าได้อีกด้วย

การนำเสนอเนื้อหาของบทความนี้จะแบ่งหัวข้อเป็น 4 หัวข้อ คือ ในหัวข้อที่ 2จะนำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง หัวข้อที่ 3 จะนำเสนอการจำลองสถานการณ์การกำจัดฮาร์มอนิกในระบบรางไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟที่ใช้วิธี PQ ในการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิก และในหัวข้อที่ 4คือการสรุปผล

2) การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง

การใช้วิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่งหรือวิธี PQสำหรับคำนวณหากระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ มีขั้นตอนการคำนวณตรวจจับ4ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการแปลงปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย (v_S) และกระแสไฟฟ้าที่โหลด (i_L) บนแกนเฟสไปเป็นปริมาณแรงดันไฟฟ้าบนแกน $\alpha\beta$ ($v_{S\alpha}$, $v_{S\beta}$) และกระแสไฟฟ้าบนแกน $\alpha\beta$ ($i_{L\alpha}$, $i_{L\beta}$) โดยใช้สมการที่ (1) และสมการที่ (2) ตามลำดับ ซึ่งจากสมการดังกล่าวค่า $v_{S\alpha}$ และ $i_{L\alpha}$ จะมีขนาดและมุมเฟสเท่ากับ v_S และ i_L ในขณะที่ ค่า $v_{S\beta}$ และ $i_{L\beta}$ จะมีขนาดเท่ากับ v_S และ i_L เช่นกัน แต่จะมีมุมเฟสเลื่อนไปเท่ากับ $\pi/2$ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าบนแกน $\alpha\beta$

$$\begin{bmatrix} v_{S\alpha} \\ v_{S\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_S(\omega t) \\ v_S(\omega t + (\pi/2)) \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} i_{L\alpha} \\ i_{L\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_L(\omega t) \\ i_L(\omega t + (\pi/2)) \end{bmatrix} \quad (2)$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าแอกทีฟขณะหนึ่งที่โหลด(p_L) และกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟขณะหนึ่งที่โหลด (q_L) โดยใช้ค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าบนแกน $\alpha\beta$ ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$\begin{bmatrix} p_L \\ q_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{S\alpha} & v_{S\beta} \\ -v_{S\beta} & v_{S\alpha} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_{L\alpha} \\ i_{L\beta} \end{bmatrix} \quad (3)$$

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหากระแสไฟฟ้าอ้างอิงบนแกน $\alpha\beta$ โดยใช้สมการที่ (4)

$$\begin{bmatrix} i_{C\alpha} \\ i_{C\beta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{S\alpha} & v_{S\beta} \\ -v_{S\beta} & v_{S\alpha} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \tilde{p}_L \\ q_L \end{bmatrix} \quad (4)$$

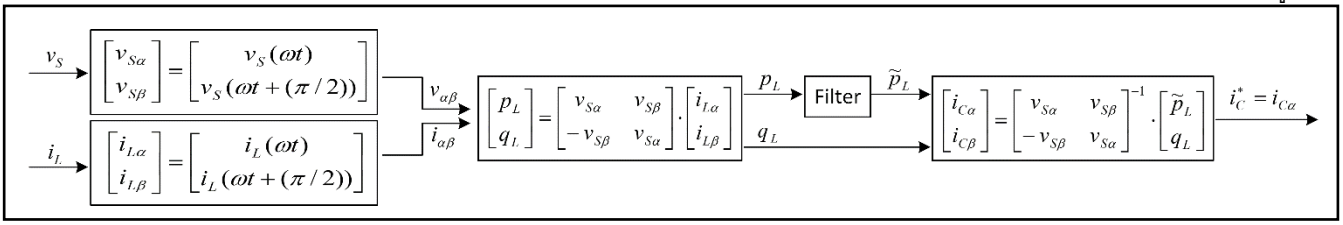
โดยที่ $\tilde{p}_L$ คือองค์ประกอบฮาร์มอนิกที่แยกออกจาก p_L โดยการใช้วงจรกรอง (Filter) ซึ่งในบทความนี้เลือกใช้วงจรกรองผ่านสูง (High pass filter; HPF) แสดงได้ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2การใช้วงจรกรองผ่านสูงแยกระหว่าง p_L และ $\tilde{p}_L$

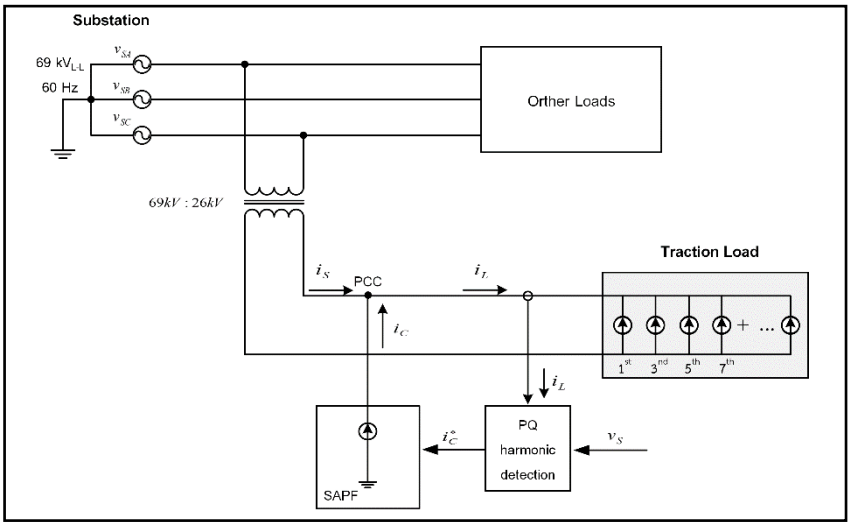
*ขั้นตอนที่ 4*กำหนดให้กระแสอ้างอิงบนแกนเฟส (i_C^*) มีค่าเท่ากับกระแสอ้างอิงบนแกน α ($i_{C\alpha}$) ดังสมการที่ (5) ซึ่งกระแสดังกล่าวจะถูกใช้เป็นกระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟเพื่อฉีดกระแสชดเชยฮาร์มอนิกต่อไป

$$i_C^* = i_{C\alpha} \quad (5)$$

จากขั้นตอนทั้งหมดในข้างต้นสามารถสรุปเป็นไดอะแกรมการคำนวณการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ ได้ดังรูปที่



รูปที่ 3 แผนภาพการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่ง



รูปที่ 4ระบบรางไฟฟ้าที่พิจารณากำจัดฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟ

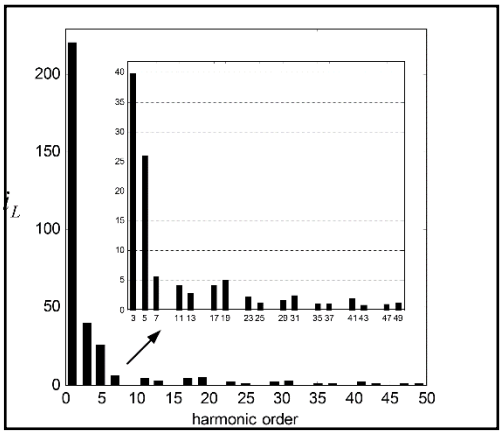
3) การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์เพื่อตรวจสอบผลการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ จะกำหนดใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟเป็นแหล่งจ่ายกระแสในอุดมคติทำหน้าที่ฉีดกระแสชดเชยทั้งนี้เพื่อพิจารณาเฉพาะผลการตรวจจับฮาร์มอนิกเท่านั้นโดยยังไม่พิจารณาถึงผลกระทบด้านโครงสร้างของ SAPF และระบบควบคุม โดยระบบรางไฟฟ้าที่พิจารณากำจัดฮาร์มอนิกสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักที่สำคัญคือ

*ส่วนที่1*ระบบส่งจ่ายไฟฟ้าระบบรางกระแสสลับหนึ่งเฟสแบบเหนือศีรษะ (Overhead wire system) รับแรงดันไฟฟ้าขนาด 69 kV60Hz จากสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย (Substation) ผ่านหม้อแปลงแปลงแรงดันเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส 26kV 60Hz ต่อเข้ากับโหลดรางไฟฟ้า (Traction load) ซึ่งแทนด้วยแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่เป็นองค์ประกอบมูลฐานและองค์ประกอบฮาร์มอนิกที่เกิดขึ้นจริงในระบบรางไฟฟ้า ดังแสดงสเปกตรัมในรูปที่ 5[14]

ส่วนที่ 2 บล็อกการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกด้วย PQ (PQ harmonic detection) ที่มีขั้นตอนการคำนวณตรวจจับตามที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 2 โดยบล็อกดังกล่าวจะทำหน้าที่คำนวณหากระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ

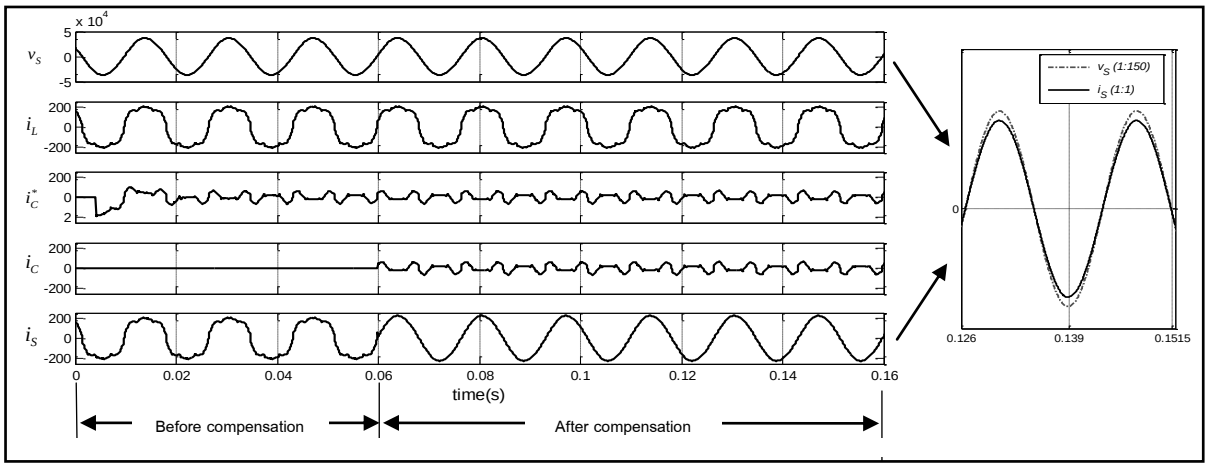
*ส่วนที่ 3*บล็อกวงจรกรองกำลังแอกทีฟที่เป็นแหล่งจ่ายกระแสในอุดมคติ ทำหน้าที่ฉีดกระแสชดเชยให้กับระบบรางไฟฟ้าตามค่ากระแสอ้างอิงที่ได้จากบล็อกการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ การจำลองสถานการณ์ระบบที่พิจารณาดังกล่าวจะใช้โปรแกรม Simulink/MATLAB โดยการตรวจสอบผลการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีPQ จะใช้ค่าเปอร์เซนต์ความเพี้ยนกระแสฮาร์มอนิก (% THD_I) เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิผล โดยค่า % THD_I ดังกล่าวสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (6) ผลการจำลองสถานการณ์ของระบบในรูปที่ 4 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5สเปกตรัมอันดับกระแสฮาร์มอนิกของโหลดรางไฟฟ้า

$$THD_I = \frac{1}{I_1}\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_h^2} \qquad (6)$$

จากรูปที่ 6 สังเกตได้ว่ากระแสที่โหลด (i_L) มีลักษณะบิดเบี้ยวไม่เป็นรูปคลื่นไซน์ซึ่งเกิดจากมีปริมาณฮาร์มอนิกปะปนอยู่ในระบบรางไฟฟ้าตามสเปกตรัมในรูปที่ 5 และเมื่อพิจารณากระแสที่แหล่งจ่าย (i_S) ก่อนการฉีดกระแสชดเชยเข้าสู่ระบบ (Before compensation) ตั้งแต่เวลา 0 วินาที ถึง 0.06 วินาที จะเห็นได้ว่าลักษณะรูปสัญญาณมีรูปร่างเหมือนกระแสโหลดทุกประการ อย่างไรก็ตามเมื่อมีการชดเชย(Aftercompensation) ในช่วงเวลาตั้งแต่ 0.06วินาที เป็นต้นไปโดยใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟฉีดกระแสชดเชย (i_C) ที่มีลักษณะรูปสัญญาณเหมือนกับกระแสอ้างอิง (i_C^*) ที่ได้จากการตรวจจับด้วยวิธี PQสังเกตได้ว่ารูปสัญญาณของ i_S กลับมามีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซด์เพิ่มมากขึ้นโดยวัดค่า %THD_Iของ i_S ได้เท่ากับ 0.27 % (ค่าดังกล่าวอยู่ในกรอบมาตรฐาน IEEEStd.519-2014) ในขณะที่ก่อนการชดเชยค่า %THD_Iของ i_S



รูปที่ 6ผลการจำลองสถานการณ์กำจัดฮาร์มอนิก

มีค่าสูงเท่ากับ 22.2 % (ไม่อยู่ในกรอบมาตรฐาน) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงผลค่าตัวประกอบกำลัง (power factor: PF) โดยการเปรียบเทียบมุมเฟสระหว่างของ v_S กับ i_S (ดังแสดงในรูปกราฟย่อยด้านขวาในรูปที่ 6) พบว่าภายหลังการชดเชยรูปสัญญาณของ v_S กับ i_S มีมุมเฟสตรงกันและคำนวณค่า PF ได้เท่ากับ 1

จากผลดังกล่าวหมายความว่าการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQให้ผลการคำนวณถูกต้อง และมีสมรรถนะการตรวจจับที่ดีส่งผลให้วงจรกรองกำลังแอกทีฟสามารถกำจัดฮาร์มอนิกในระบบรางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิผล

4) สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังรีแอกทีฟขณะหนึ่งสำหรับใช้คำนวณกระแสอ้างอิงให้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ เพื่อกำจัดฮาร์มอนิกในระบบรางไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส โดยผลการตรวจสอบการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ ดังกล่าว พบว่า วงจรกรองกำลังแอกทีฟที่ใช้การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธี PQ สามารถชดเชยหรือกำจัดฮาร์มอนิกได้อย่างมีประสิทธิผล โดยค่า % THD_Iหลังการชดเชยของกระแสที่แหล่งจ่ายมีค่าลดลงและอยู่ในกรอบมาตรฐาน IEEE Std. 519-2014

5) กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มวิจัย อิเล็กทรอนิกส์กำลัง พลังงานเครื่องจักรกล และการควบคุมที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย รวมถึงขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้สถานที่และเครื่องมือต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

6) เอกสารอ้างอิง

[1] P.-C. Tan, P. C. Loh and D. G. Holmes, “A robust multilevel hybrid compensation system for 25-kv electrified railway applications,” IEEE Transactions on Power Electronics, vol.19, no.4, pp. 1043, Jul 2004.

[2] Z. He, Z. Zheng and H. Hu, “Power quality in high-speed railway systems,” International journal of rail transportation, vol.4, no.2, pp. 71-97, 2016.

[3] IEEE Std. 519-2014, IEEE Recommended practices and requirement for harmonic control in electrical power system.

[4] H. Hu, Z. He and S. Gao, “Passive filter design for china high-speed railway with considering harmonic resonance and characteristic harmonics,” IEEE Transactions on Power Delivery, vol.30, no.1, pp. 505-514, Feb 2015.

[5] M. Cirrincione, M. Pucci, G. Vitale and A. Miraoui, “Current harmonic compensation by a single-phase shunt active power filter controlled by adaptive neural filtering,” IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol.56, no.8, pp. 3128-3143, Aug 2009.

[6] X. Xu, “Research of electrified railway harmonic suppression based on H-infinity control,” Journal of Computer, vol. 7, no. 12, pp.3075-3081, Dec 2012.

[7] T. Thomas, K. Haddad, G. Joos, and A. Jaafari, “Design and performance of active power filters,” IEEE Industry Applications Magazine, vol. 4, no. 5, pp. 38–46, 1998.

[8] J. Barros and E. Perez “An adaptive method for determining the reference compensating current in single-phase shunt active power filters,” IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol.18, no.4, pp. 1578, 1580.

[9] B. Dobrucky, K. Hyosung, V. Racek, M. Roch, and M. Pakorny, “Singlephase power active filter and compensator using instantaneous reactive power method,” in Proc. PCC, Osaka, Japan, Apr. 2–5, vol. 1,pp. 167–171, Oct 2002.

[10] V. Khadkikar, A. Chandra and B.N. Singh “Generalised single-phase p-q theory for active power filtering: simulation and DSP-based experimental investigation,” IET Power Electron., 2009, Vol. 2, No. 1, pp. 67–78.

[11] B. A. Angelico, L. B. G. Campanhol and S. A. Oliveira da Silva “Proportional–integral/proportional–integralderivative tuning procedure of a single-phase shunt active power filter using Bode diagram,” IET Power Electron, 2014, Vol. 7, no. 10, pp. 2647–2659.

[12] B. Han “Single-phase active power filter using FFT with harmonic phase-delay compensation,” IEEE, 2009.

[13] M. El-Habrouk and M. K. Darwish, “Design and implementation of a modified Fourier analysis harmonic current computation technique for power active filter using DSPs,” IEE Proceedings—Electric Power Applications, vol. 148, no. 1, pp. 21–28.

[14] S.-R. Huang and B.-N. Chen, “Harmonic study of the Le Blanc transformer for Taiwan railway’s electrification system,” IEEE Transactions on Power Delivery, VOL. 17, NO. 2, pp. 495-499, Apr 2002.

การวิเคราะห์หลักการชดเชยกำลังรีแอกทีฟด้วยวงจรทีซีอาร์และทีเอสซีสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส

Analysis of Reactive Power Compensation using TCR and TSC for Single-Phase Systems

ภูษิต โภคาเพ็ชร[1] กองพล อารีรักษ์[2] และ ทศพร ณรงค์ฤทธิ์[3]
กลุ่มวิจัย อิเล็กทรอนิกส์กำลัง พลังงาน เครื่องจักรกล และการควบคุม
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
M5842551@g.sut.ac.th[1], kongpol@sut.ac.th[2], tosaporn@sut.ac.th[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์หลักการชดเชยกำลังรีแอกทีฟโดยใช้วงจรสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ (Flexible AC Transmission Systems : FACTS) 2 ชนิด ได้แก่ วงจรทีซีอาร์ (Thyristor-Control Reactor: TCR) และวงจรทีเอสซี (Thyristor-Switched Capacitor: TSC) การวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซีในรูปของการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟให้กับระบบไฟฟ้าหนึ่งเฟส การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ จะทำการเปรียบเทียบผลกับการจำลองสถานการณ์การทำงานของทั้งสองวงจรโดยใช้โปรแกรม MATLAB/Simulink ซึ่งผลการตรวจสอบ พบว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซีมีความถูกต้อง และให้ผลตอบสนองการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟที่สอดคล้องกับผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ: วงจรสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรทีซีอาร์ วงจรทีเอสซี การชดเชยกำลังรีแอกทีฟ

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the reactive power compensation using Flexible AC Transmission System (FACTs). Two types of FACTs, the Thyristor controlled reactors (TCR) and the Capacitor Thyristor-Switch (TSC) are proposed in this paper. The aim of analysis to determine the mathematical model of TCR and TSC with the reactive power compensation in the single phase power systems. The validation of the TCR and TSC mathematical model will be compared with the simulation results using MATLAB/ Simulink. The validation result is confirmed that the mathematical model of TCR and TSC obtained from the analysis are accuracy. Furthermore, the responding of the compensating reactive power by TCR and TSC model are consistent with the simulation results using computer program.

Keywords : flexible AC transmission systems, FACTs, TCR, TSC, reactive power compensation

1) บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้งานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นและการใช้งานกับโหลดที่หลากหลายตามการขยายตัวของเศรษฐกิจทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ กับระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เช่น ปัญหาทางด้านขนาดของแรงดันตกที่ปลายสาย ปัญหาทางด้านตัวประกอบกำลัง และปัญหาด้านเสถียรภาพและความมั่นคงกับระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เป็นต้น จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น การเลือกวิธีการปรับปรุงระบบส่งจ่ายไฟฟ้านั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการลงทุนและสภาพพื้นที่ วิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้มาใช้ในการปรับปรุงระบบส่งจ่ายไฟฟ้าเพื่อลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย คือ การติดตั้งวงจรสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ [1] เนื่องจากสามารถปรับการจ่ายกำลังไฟฟ้ารีแอกทฟเข้าสู่ระบบและแก้ปัญหาตัวประกอบกำลังได้อีกด้วย ซึ่งวงจรสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับนั้น ยังสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายชนิด ได้แก่ วงจรทีซีอาร์ (TRC) [2] วงจรทีเอสซี (TSC) [3] วงจรเอสวีซี (SVC) [4] และวงจรสแตทคอม (STATCOM) [5] แต่ในบทความนี้ จะนำเสนอการวิเคราะห์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซีเพื่ออธิบายหลักการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟให้กับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส สำหรับการนำไปใช้เป็นประโยชน์สู่การพัฒนา การออกแบบวงจร รวมถึงการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของวงจรต่อไป

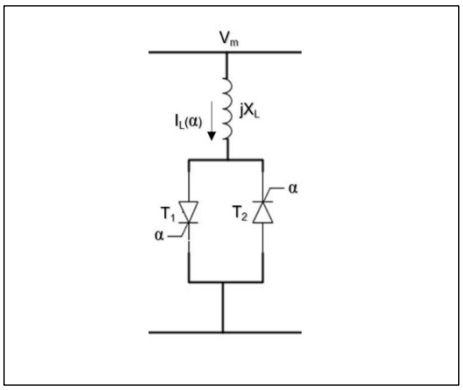
สำหรับโครงสร้างการนำเสนอของบทความนี้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซีจะนำเสนอไว้ในหัวข้อที่ 2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และการอภิปรายผลการจำลองสถานการณ์จะนำเสนอในหัวข้อที่ 3 และในหัวข้อที่ 4 คือการสรุปผลของบทความ

2) การวิเคราะห์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซี

การวิเคราะห์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซี [6] เพื่อหาสมการคำนวณค่ากำลังรีแอกทีฟของแต่ละวงจร ที่สามารถชดเชยให้กับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีซีอาร์

โครงสร้างของวงจรทีซีอาร์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตัวเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับอุปกรณ์สวิตช์แบบไทริสเตอร์ [6] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1: วงจรทีซีอาร์

จากวงจรรูปที่ 1 สามารถกำหนดความสัมพันธ์ได้สมการที่ (1) และ (2) ดังนี้

$$v(t)= V_m\cos(\omega t) \quad (1)$$

$$i_L(t)= \frac{1}{L}\int_{\alpha}^{\omega t} v(t)dt \quad (2)$$

จากสมการที่ (2) ผลกระแสที่สามารถชดเชยได้คือ

$$i_L(t)= \frac{V_m}{\omega L}(\sin(\omega t)-\sin(\alpha)) \quad (3)$$

โดยที่มุม α คือมุมจุดชนวนไทริสเตอร์ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $\frac{\pi}{2}$

เมื่อพิจารณาการคำนวณค่ากำลังรีแอกทีฟในรูปแบบทั่วไปจะสามารถคำนวณค่ากำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์ที่สามารถชดเชยได้ดังสมการที่ (5) โดยที่ $i_{L,rms}$ คือ ค่า rms ของ $i_L(t)$

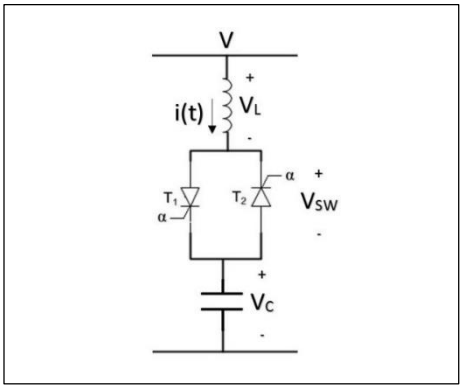
$$Q=v_{rms}i_{L,rms}\sin(\theta) \quad (5)$$

โดยที่ θ คือ มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันและกระแส

หมายเหตุ: สำหรับค่ากำลังแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบวงจรดังกล่าวไม่ปรากฏอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดค่าอิมพีแดนซ์ส่วนจริง

2.2) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีเอสซี

โครงสร้างของวงจรทีเอสซีจะประกอบด้วยอุปกรณ์ตัวเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับอุปกรณ์สวิตช์แบบไทริสเตอร์ และตัวเก็บประจุ [6] ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2: วงจรทีเอสซี

จากวงจรทีเอสซีดังรูปที่ 2 สามารถกำหนดความสัมพันธ์ของวงจรโดยอาศัยหลักการของ Kirchhoff's voltage law (KVL) แสดงได้ดังสมการที่ (6) ถึง (8)

$$V=V_C+V_{SW}+V_L \quad (6)$$

$$V_C= \frac{1}{C}\int i_C(t)dt \quad (7)$$

$$V_L=L\frac{di}{dt} \quad (8)$$

โดยกำหนดให้ $v(t)= V_m\sin(\omega t+\alpha)$

เมื่อทำการแทนสมการที่ (7), (8) ในสมการที่ (6) จะได้ผลดังสมการที่ (9) จากนั้นดำเนินการแปลงลาปลาซ (Laplace's Transform) สมการที่ (9) จะได้ดังสมการที่ (10)

$$v= \frac{1}{C}\int i_C dt+ V_{SW}+L\frac{di}{dt} \quad (9)$$

$$V(s)= \left(\frac{1}{Cs}+Ls\right) I(s)+\frac{V_{SW}}{s} \quad (10)$$

กำหนดให้ $V_{SW}=V_{CO}$ โดยที่ V_{CO} คือ ค่าแรงดันเริ่มต้นของตัวเก็บประจุ จะได้ว่า

$$V(s)= \left(\frac{1}{Cs}+Ls\right) I(s)+\frac{V_{CO}}{s} \quad (11)$$

ดำเนินการจัดสมการที่ (11) ใหม่ให้อยู่ในรูปของกระแสจะได้ดัง สมการที่ (12)

$$I(s)= \frac{sCV(s)}{s^2LC+1} - \frac{CV_{CO}}{s^2LC+1} \quad (12)$$

ดำเนินการแปลงลาปลาซผกผัน (inverse Laplace's Transform) สมการที่ (12) เพื่อหาผลเฉลยของ i(t) จะได้ผลดังสมการที่ (13) และ (14)

$$i(t)=L^{-1}(I(s))=L^{-1}\left(\frac{sCV(s)}{s^2LC+1}\right) -L^{-1}\left(\frac{CV_{CO}}{s^2LC+1}\right) \quad (13)$$

$$i(t)= \left(\frac{n^2}{n^2-1}\right) \omega CV_m \cos(\omega t+\alpha) -\omega C V_m\cos(\omega_n t)$$
$$\cos(\alpha) -n\omega C \left(V_{CO}-V_m \left(\frac{n^2}{n^2-1}\right) \sin(\alpha)\right) \sin(\omega_n t) \quad (14)$$

โดยปกติหลักการทำงานของวงจรทีเอสซีจะทำงานใน 2 กรณีสภาวะ คือ กรณีเปิดวงจร ซึ่งจะทำให้กระแส (i(t)) มีค่าเท่ากับศูนย์ และกรณีปิดวงจร จะทำให้กระแส (i(t)) มีค่าสูงสุด จากหลักการทำงานของวงจรดังกล่าว ถ้าไม่พิจารณาผลสภาวะกระแสชั่วครู่ จะทำให้สามารถลดรูปสมการที่ (14) ได้ โดยกำหนด 2 เงื่อนไข [7] ดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 กำหนดให้ $\cos(\alpha) = 0$ หรือ $\sin(\alpha) = 1$

เงื่อนไขที่ 2 กำหนดให้ $V_{CO}=\pm V_m \left(\frac{n^2}{n^2-1}\right)$

ดังนั้นในสภาวะคงตัวเมื่อทำการปิดวงจรจะสามารถคำนวณหากระแส (i(t)) ได้จาก

$$i(t)=-V_m \left(\frac{n^2}{n^2-1}\right) \omega C\sin(\omega t) \quad (15)$$

ซึ่งจากสมการกระแสข้างต้น เมื่อพิจารณาให้อยู่ในรูปของกำลัง รีแอกทีฟที่วงจรทีเอสซีสามารถชดเชยได้ จะแสดงผลได้ดังสมการที่ (16) โดยที่ i_{rms} คือ ค่า rms ของ i(t)

$$Q=v_{rms}i_{rms}\sin(\theta) \quad (16)$$

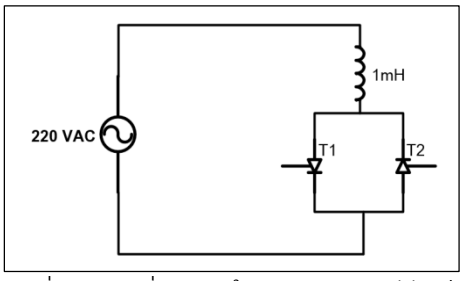
หมายเหตุ: สำหรับค่ากำลังแอกทีฟของวงจรทีเอสซีจะมีค่าเท่ากับศูนย์ด้วยเหตุผลทางการออกแบบวงจรเช่นเดียวกับกรณีวงจรซีทีอาร์

จากสมการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์และทีเอสซีที่ได้จากการวิเคราะห์ดังสมการที่ (5) และ (16) ตามลำดับ ลำดับต่อไป จะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองดังกล่าว ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้จากหัวข้อต่อไปนี้

3) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟรวมถึงการตรวจสอบค่ากำลังแอกทีฟของวงจร ทีซีอาร์ และวงจรทีเอสซี ที่ได้จากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ผ่านมาจะพิจารณาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์วงจรดังกล่าวโดยตรงด้วยโปรแกรม MATLAB/Simulink ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การตรวจสอบความถูกต้องแบบจำลองของวงจรทีซีอาร์

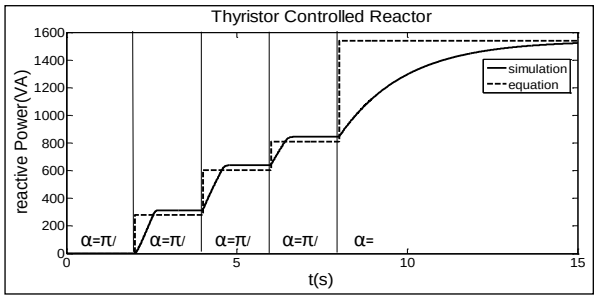


รูปที่ 3 : ระบบที่พิจารณาใช้ตรวจสอบวงจรทีซีอาร์

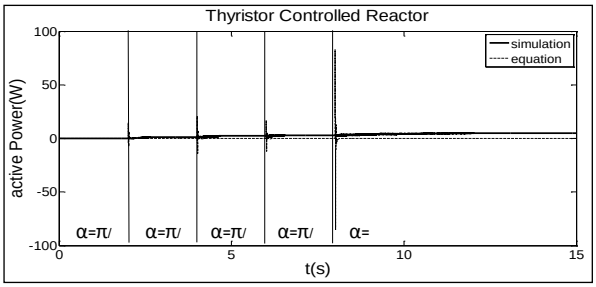
ระบบที่พิจารณาจำลองสถานการณ์สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองของวงจรทีซีอาร์แสดงได้ดังรูปที่ 3 จากระบบดังกล่าว แรงดันของระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟสที่พิจารณามีค่าเท่ากับ 220 V_{rms} ต่อเข้ากับวงจรทีซีอาร์ที่ใช้ตัวเหนี่ยวนำ 1 mH ดังปรากฏในรูป ซึ่งเมื่อทำการจำลองสถานการณ์ระบบดังกล่าวสามารถแสดงผลการชดเชยกำลังรีแอกทีฟ และค่ากำลังแอกทีฟของระบบได้ดังรูปที่ 4 และ 5 ตามลำดับ (ในส่วนของ simulation) โดยการจำลองสถานการณ์จะทำการปรับมุม α จาก $\pi/2$ ลดลงถึง 0

จากรูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบผลการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามสมการที่ (5) (กราฟเส้นประ equation) และผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ (กราฟเส้นทึบ simulation) ที่ค่ามุม α จาก $\pi/2$ ลดลงถึง 0โดยจะสังเกตได้ว่า ผลค่ากำลังรีแอกทีฟที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีลักษณะสอดคล้องกับผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์วงจรโดยตรง โดยพบว่า ปริมาณกำลังรีแอกทีฟจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามการปรับลดมุม α ลง โดยเมื่อมุม α มีค่าเท่ากับ $\pi/2$ จะให้ปริมาณกำลังรีแอกทีฟต่ำสุด (ประมาณ 0 VA) และเมื่อปรับมุม α เท่ากับ 0 จะให้ปริมาณกำลังรีแอกทีฟสูงสุดที่วงจรทีซีอาร์สามารถชดเชยได้ (ประมาณ 1550 VA) นอกจากนี้ เมื่อทำการปรับมุม α ที่อยู่ในช่วง $\pi/2$ ถึง 0 จะเห็นได้ว่า ค่ากำลังรีแอกทีฟที่ได้จากแบบจำลองให้ผลที่คล้องตามกับผลจากการจำลองสถานการณ์เมื่อพิจารณาในสภาวะคงตัว โดยสามารถปรับเพิ่มลดปริมาณกำลังรีแอกทีฟได้จากการกำหนดมุม α จากผลดังกล่าวหมายความว่า แบบจำลองของวงจรทีซีอาร์ที่ได้

จากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 2.1 มีความถูกต้องเมื่อปรียบเทียบกับผลการจำลองสถานการณ์



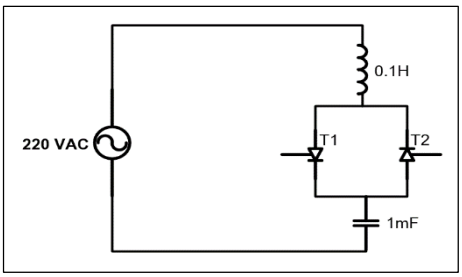
รูปที่ 4: ความสัมพันธ์ของมุม α กับค่ากำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์



รูปที่ 5: ความสัมพันธ์ของมุม α กับกำลังแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์

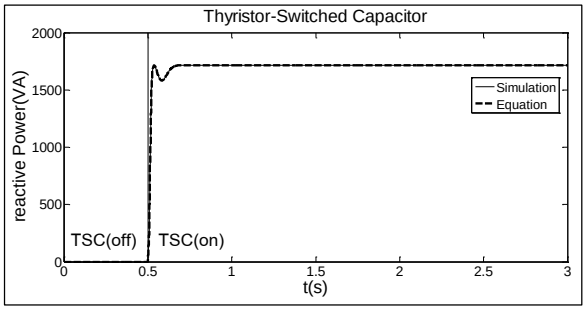
ในรูปที่ 5 แสดงถึงปริมาณกำลังแอกทีฟที่ได้จากวงจรทีซีอาร์เมื่อปรับมุม α จาก π/2 ลดลงถึง 0 โดยพบว่า ปริมาณกำลังแอกทีฟที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ (simulation) จะมีค่าใกล้เคียงศูนย์ สอดคล้องกับการออกแบบโครงสร้างของวงจรซึ่งจะไม่ปรากฏเทอมอิมพีแดนซ์ส่วนจริงจึงทำให้ค่ากำลังแอกทีฟที่วงจรดังกล่าวมีค่าเป็นศูนย์

2.2) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองวงจรทีเอสซี

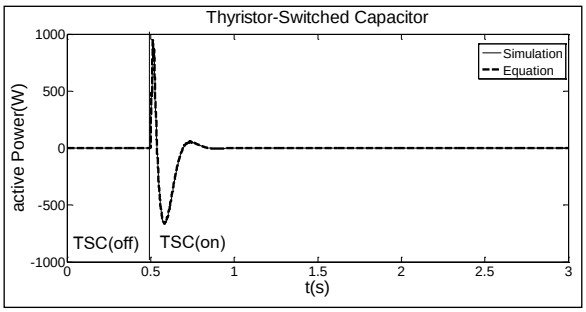


รูปที่ 6 : ระบบที่พิจารณาใช้ตรวจสอบวงจรทีซีอาร์วงจรทีเอสซี

ระบบที่พิจารณาจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรทีเอสซี จะพิจารณาที่แรงดัน 220 V_{rms} และต่อเข้ากับวงจรทีเอสซีที่มีตัวเหนี่ยวนำ 0.1 H และตัวเก็บประจุ 1 mF ดังแสดงในรูปที่ 6 จากระบบดังกล่าว เมื่อทำการจำลองสถานการณ์โดยกำหนดให้มีการเปิดวงจรที่เอสซี (TSC(off)) โดยการปรับมุม α เท่ากับ π และปิดวงจรทีเอสซี (TSC(on)) โดยการปรับมุม α เท่ากับ 0 สามารถแสดงผลการชดเชยกำลังรีแอกทีฟ และค่ากำลังแอกทีฟของระบบได้ดังรูปที่ 7 และ 8 ตามลำดับ (รูปกราฟ simulation)



รูปที่ 7: ความสัมพันธ์ของการเปิด/ปิดวงจรทีเอสซีกับค่ากำลังรีแอกทีฟ



รูปที่ 8: ความสัมพันธ์ของการเปิด/ปิดวงจรทีเอสซีกับค่ากำลังแอกทีฟ

จากรูปที่ 7 สังเกตได้ว่า ปริมาณกำลังรีแอกทีฟที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (equation) มีความสอดคล้องและคล้อยตามกับผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ (simulation) ทั้งในกรณีเปิดวงจร (TSC(off)) และปิดวงจร (TSC(on)) โดยเมื่อทำการเปิดวงจร จะเห็นได้ว่า ปริมาณกำลังรีแอกทีฟมีค่าประมาณเท่ากับศูนย์ ในขณะที่เมื่อทำการปิดวงจร จะได้ปริมาณกำลังรีแอกทีฟสูงสุดที่วงจรทีเอสซีชดเชยได้ (ประมาณ 1700 VA ในสภาวะคงตัว) จากผลดังกล่าวหมายความว่า แบบจำลองของวงจรทีเอสซีที่ได้จากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่2.2 มีความถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับผลการจำลองสถานการณ์

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณกำลังแอกทีฟดังรูปที่ 8 สังเกตได้ว่า ผลการจำลองสถานการณ์ของระบบที่พิจารณาทั้งกรณีวงจรทีเอสซีเปิดและปิดวงจร (TSC(off) และTSC(on)) จะให้ค่าปริมาณกำลังแอกทีฟเป็นศูนย์ซึ่งเป็นไปตามกับการออกแบบวงจรที่ไม่ปรากฏอิมพีแดนซ์ส่วนจริงจึงทำให้ค่ากำลังแอกทีฟที่วงจรทีเอสซีดังกล่าวมีค่าเป็นศูนย์

4) สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์หลักการชดเชยกำลังรีแอกทีฟด้วยวงจร FACTS 2 ชนิด คือ วงจรทีซีอาร์ และวงจรทีเอสซี สำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส การวิเคราะห์วงจรดังกล่าวได้หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับอธิบายการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์ และวงจรทีเอสซี ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความถูกต้องโดยสามารถให้ผลการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟที่สอดคล้องกับผลที่จากการจำลองสถานการณ์วงจรโดยตรงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงโครงสร้างของวงจรและผลการจำลองสถานการณ์อย่างละเอียด จะพบข้อจำกัดของแต่ละวงจร คือ การชดเชยกำลังรีแอกทีฟของวงจรทีซีอาร์จะให้ผลตอบ สนองที่ค่อนข้างช้าและสามารถชดเชยได้เฉพาะค่ากำลังรีแอกทีฟแบบคาปาซิทีฟเท่านั้น ในขณะที่วงจรทีเอสซีถึงแม้จะสามารถชดเชยกำลังรีแอกทีฟได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็ไม่สามารถปรับค่ากำลังรีแอกทีฟละเอียดตามที่ต้องการได้ ดังนั้น ทั้งวงจรทีซีอาร์และวงจรทีเอสซี จึงนิยมนำมาใช้งานรวมกันโดยออกแบบให้วงจรทีซีอาร์ชดเชยกำลังรีแอกทีฟแบบคาปาซิทีฟที่สามารถปรับละเอียดได้ ส่วนวงจรทีเอสซีจะใช้สำหรับการชดเชยค่ากำลังรีแอกทีฟแบบอินดักทีฟแทน ทั้งนี้เพื่อให้การชดเชยกำลังรีแอกทีฟกับระบบไฟฟ้ามีความหยืดหยุ่นมากที่สุด

5) กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มวิจัยอิเล็กทรอนิกส์กำลังพลังงานเครื่องจักรกลและการควบคุมที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยรวมถึงขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้สถานที่และเครื่องมือต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

6) เอกสารอ้างอิง

[1] Therese Uzochukwuamaka Okeke and Ramy Georgious Zaher, "Flexible AC Transmission Systems (FACTS)", IEEE, 2013

[2] J. E. R. Alves, Luiz A. S. Pilotto and Edson Hirokazu Watanabe, "Thyristor-Controlled Reactors Nonlinear and Linear Dynamic Analytical Models", IEEE, 2007

[3] Sagnika Ghosh and Mohd. Hasan Ali, "Power quality enhancement by coordinated operation of thyristor switched capacitor and optimal reclosing of circuit breakers", IET Gener. Transm. Distrib., 2015, Vol. 9, Iss. 12, pp. 1301–1307

[4] R.M.R. Tharaka, R.W.K.M.R.K.D. Bandara, S.G. Abeyrathne, A. Atputharajah, M.A.R.M. Fernando and D.N. Navarathne, "A Novel Concept for Static VAR Compensators", IEEE, 2013

[5] Xiangdong Liu, Jingliang Lv, Congzhe Gao, ,Zhen Chen, and Si Chen, "A Novel STATCOM Based on Diode-Clamped Modular Multilevel Converters", IEEE, 2016

[6] Muhammad H. and Rashid, "Power elec tronics : circuits, devices, and applications, 3rd edition", 2004

[7] Narain G. Hingoranl and Laszlo Gyugyi, "Understanding FACTS", IEEE, 2000

การพัฒนาโมดูลสำหรับตรวจจับสารเบนซีนในควันโดยใช้หลักการของสเปกโตรสโกปี

Development of the sensor module for measuring Benzene in smoke using spectroscopy principle.

ทรงพล พุ่มแจ่ม
ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
songpon.p@cit.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการตรวจจับสารก่อมะเร็งชนิดเบนซีนที่อยู่ในควันธูป โดยอุปกรณ์ต้นแบบนี้จะสามารถแสดงความเข้มข้นของสารเบนซีนในบริเวณที่ตรวจจับตลอดเวลา ซึ่งมีข้อดีเหนือกว่าวิธีการตรวจสอบสารเบนซีนแบบทั่วไปที่จะต้องเก็บกลุ่มควันตัวอย่างแล้วส่งห้องปฏิบัติการทางเคมีเพื่อตรวจสอบผล ข้อดีดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนาระบบป้องกันหรือกำจัดสารก่อมะเร็งให้มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต ตัวโมดูลที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักดังนี้ 1.แหล่งจ่ายแสง 2.ตัวตรวจวัดแสง 3.วงจรปรับแต่งสัญญาณ 4.ชุดกลไกสำหรับวัดแสง ซึ่งแต่ละส่วนจะทำงานร่วมกันโดยใช้วิธีการทางสเปกโตรสโกปีในการวิเคราะห์ผลเพื่อหาสารเบนซีนที่ปะปนอยู่ในควันธูป แสงที่ใช้จะอยู่ในช่วงรังสีอัลตราไวโอเลต-ซี (UV-C) ตัวโมดูลถูกออกแบบให้ตรวจวัดความเข้มข้นของสารเบนซีนในอากาศได้ในช่วง 0-45 ppm. แล้วจะให้แรงดันเอาต์พุตที่แปรผันตามปริมาณความเข้มข้นของสารเบนซีน

คำสำคัญ: แหล่งจ่ายแสง, ตัวตรวจวัดแสง, วงจรปรับแต่งสัญญาณ, ชุดกลไกสำหรับวัดแสง, สเปกโตรสโกปี

Abstract

This research aims to develop prototype of the sensor module for measuring Benzene compounds in incense smoke. This prototype can monitor the intensity of Benzene in the detected area on site. This has superior advantages over determining Benzene intensity by analyzing the sample in laboratory. On site monitoring of Benzene compounds in air provides the quick results which is flexible for further development of the solution for preventing Benzene compounds in incense smoke in the future. The developing sensor module consists of four main parts: Light source, light detector, signal conditioner and mechanical parts for measuring light. The principle of this sensor module is based on spectroscopy analysis for determining only Benzene compounds in incense smoke. The light source used in this development is in the ultraviolet (UV-C) range. The sensor module is designed to be able to detect the intensity of Benzene compound in air within the range of 0-45 ppm. The voltage output of the sensor module is proportional to the intensity of Benzene compounds.

Keywords: Light source, Light detector, Signal conditioner, Mechanical parts for measuring light

1) บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีอัตราการใช้ธูปสูง เนื่องจากประชากรร้อยละ 94.6 ของประเทศ [1] นับถือศาสนาพุทธ การประกอบพิธีกรรมทางศาสนาส่วนใหญ่จะจุดธูปเป็นองค์ประกอบ เมื่อธูปเกิดการเผาไหม้จะเกิดสารต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม [2,3] ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยจากสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ซึ่งสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ วลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี ทรงเป็นหนึ่งในคณะผู้วิจัย ร่วมกับทีมวิจัย [4] ได้ทำการตรวจหาปริมาณสารก่อมะเร็งในอากาศบริเวณที่มีการจุดธูปปริมาณมากจากวัด 3 แห่ง พร้อมทั้งตรวจหาสารก่อมะเร็งจากผู้ปฏิบัติงานในวัดจำนวน 40 คน เทียบกับผู้ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่ไม่ได้จุดธูปจำนวน 25 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บริเวณวัดมีสารเบนซีน มากถึง 94 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่เกณฑ์ความปลอดภัยกำหนดไว้ไม่ควรมีความเข้มข้นเกิน 1.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสารเบนซีนนี้จะก่อให้เกิดมะเร็งเม็ดเลือดขาวและยังทำให้เกิดโรคโลหิตจาง [5] นอกจากนี้ยังตรวจพบสารก่อมะเร็งอีกสองชนิดคือ 1,3-บิวทาไดอีน และเบนโซเอไพรีน ซึ่งล้านแต่มีปริมาณเกินมาตรฐานความปลอดภัยทั้งสิ้น ในส่วนของการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพพบว่าคนงานในหน่วยงานที่ไม่มีการจุดธูปมีการแตกหักของสารพันธุ์กรรมแต่ร่างกายสามารถซ่อมแซมได้ซึ่งเป็นเรื่องปกติ ต่างจากคนงานที่ได้รับควันธูปเป็นประจำจะพบการแตกหักของสารพันธุ์กรรมเพิ่มมากขึ้นโดยสวนทางกับความสามารถในการซ่อมแซมของร่างกายที่ลดลงจนนำไปสู่การแบ่งตัวของเซลล์จนกายเป็นมะเร็งในที่สุด จากอันตรายดังกล่าวผู้เชี่ยวชาญจึงมีคำแนะนำต่างๆ เช่น หลีกเลี่ยงการจุดธูปในบริเวณอากาศไม่ถ่ายเท ควรใช้ธูปสั้นดับหรือเก็บธูปให้เร็วขึ้น เป็นต้น แต่ตราบใดที่สารก่อมะเร็งนั้นยังคงอยู่ในอากาศก็ยังมีความเสี่ยงที่จะเข้าสู่ร่างกายได้ทุกเมื่อเช่น ปนเปื้อนลงในอาหารและน้ำดื่มหรือเกิดการสูดดมเข้าไปของผู้ที่ขาดความรู้ในเรื่องพิษภัยอันตรายจากควันธูป

ในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องลดปริมาณสารก่อมะเร็งดังกล่าว โดยการที่จะพัฒนาเครื่องลดปริมาณสารก่อมะเร็งเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องเริ่มจากการพัฒนาตัวตรวจวัดปริมาณสารก่อ

มะเร็งในกลุ่มดังกล่าว (เบนซีน, 1,3-บิวทาไดอีน, เบนโซเอไพรีน) เป็นขั้นแรก โดยทั่วไปวิธีการวัดปริมาณสารก่อมะเร็งในควันธูปจะใช้การดูดซับด้วยอุปกรณ์ทางด้านเคมีแล้วนำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการทางเคมี ซึ่งจะไม่มีความยืดหยุ่นต่อการพัฒนาเครื่องลดปริมาณสารก่อมะเร็ง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อสร้างตัวตรวจจับสารเบนซีนในควันธูปเนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็งที่มีปริมาณมากที่สุดในควันธูป โดยตัวตรวจจับจะใช้หลักการของสเปกโตรสโกปีเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของสารเบนซีน ตัวตรวจจับนี้จะให้ผลออกมาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าทันทีที่ตรวจพบเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาหรือสร้างเครื่องกำจัดสารเบนซีน ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

2) ทฤษฎีและหลักการ

จากการพัฒนาโมดูลสำหรับตรวจจับสารเบนซีนในควันโดยใช้หลักการของสเปกโตรสโกปี มีทฤษฎีและหลักการที่สำคัญดังนี้

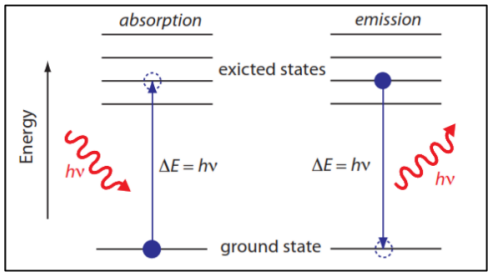
2.1) สเปกโตรสโกปี (Spectroscopy) เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับอันตรกิริยา (Interactions) ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic radiation) กับสสาร

2.1.1) รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้ากล่าวถึงในด้านของคลื่นก็จะประกอบไปด้วยสนามแม่เหล็ก (Magnetic field) และสนามไฟฟ้า (Electric field) ที่มีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซน์ที่มีแนวแรงของทั้ง 2 สนามตั้งฉากซึ่งกันและกัน แต่ถ้ากล่าวถึงในด้านของอนุภาคจะประกอบไปด้วยโฟตอน (Photons) ที่ไม่มีมวลแต่จะมีพลังงานที่แปรผันตามความถี่ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า [6] ตามสมการที่ 1

$$E = h\nu = hc/\lambda = hc\tilde{\nu} \quad (1)$$

E = พลังงานของโฟตอน (Joule, J)
h = ค่าคงที่ของพลังค์ = 6.63×10^{-34} Js
ν = ความถี่ (s^{-1})
λ = ความยาวคลื่น (m)
$\tilde{\nu}$ = เลขคลื่น (m^{-1}) คือจำนวนคลื่นใน 1 เมตร
c = ความเร็วแสง = 3.0×10^{8} ms^{-1}

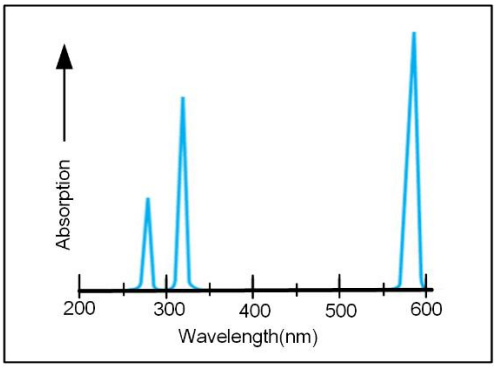
2.1.2) อันตรกิริยาของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้ากับอนุภาค ตามทฤษฎีควอนตัม อนุภาค (อะตอม โมเลกุล หรือไอออน) จะมีระดับพลังงานซึ่งมีค่าเฉพาะของอนุภาคแต่ละชนิด ที่อุณหภูมิห้องอนุภาคส่วนใหญ่จะอยู่ในสถานะที่มีพลังงานต่ำที่สุดเรียกว่า สถานะพื้น (Ground state)



รูปที่ 1: แสดงกระบวนการของอันตรกิริยาระหว่างรังสีแม่เหล็กไฟฟ้ากับอะตอม

จากรูปที่ 1 เมื่อให้พลังงานแก่อนุภาคในระดับอะตอมในรูปของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าพลังงานของโฟตอนพอดีกับระดับพลังงานผลต่างระหว่างสถานะกระตุ้น (Excited state)กับสถานะพื้น (Ground state)จะเกิดการดูดกลืนพลังงาน (Absorption) ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้อะตอมนั้นมีระดับของพลังงานสูงขึ้นเรียกว่า สถานะกระตุ้น แต่อะตอมในสถานะกระตุ้นนี้ไม่เสถียรจะคงอยู่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ (10^{-6} – 10^{-9} วินาที) แล้วจะเกิดการปล่อยพลังงาน (Emission) ส่วนเกินที่ได้รับจากโฟตอนออกมาจนระดับพลังงานกลับเข้าสู่สถานะพื้นอีกครั้งเรียกว่า การผ่อนคลาย (Relaxation)

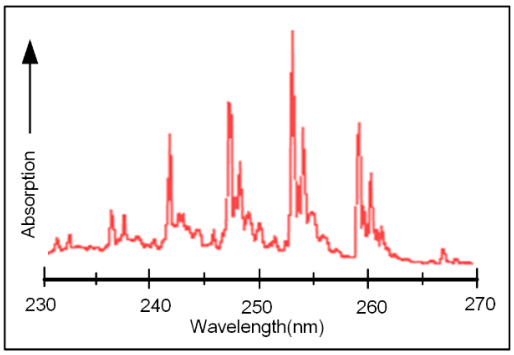
อะตอมของธาตุแต่ละชนิดจะมีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเพียงไม่กี่ระดับซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะเมื่ออะตอมได้รับแถบรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นใกล้เคียงกันจำนวนมาก จะเกิดเป็นแถบการดูดกลืนที่เป็นลักษณะเฉพาะของอะตอมนั้นๆ จากระดับพลังงานไม่กี่ระดับทำให้ยอดของเส้นแถบการดูดกลืน (Absorption peaks) ของอะตอมมีจำนวนจำกัดและมีลักษณะเส้นไม่ต่อเนื่องกัน [6,8] เช่น แถบการดูดกลืนของไอโซเดียมในรูปที่ 2



รูปที่ 2: สเปกตรัมการดูดกลืนของโซเดียมที่อยู่ในสถานะก๊าซ

แหล่งที่มา : https://faculty.sdmiramar.edu

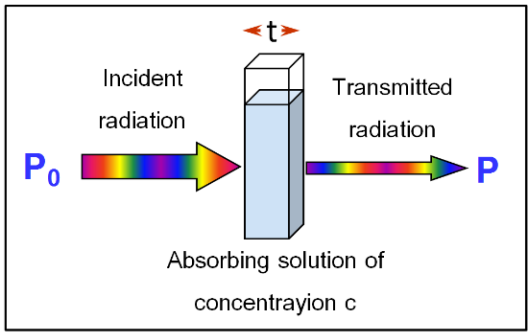
เมื่ออะตอมมาเชื่อมต่อกันเป็นโมเลกุลจะเกิดพลังงานที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นอีกได้แก่ พลังงานการสั่น และพลังงานการหมุน แต่ละพลังงานยังมีระดับพลังงานย่อยอีกหลายระดับ ยอดของเส้นแถบการดูดกลืนมีจำนวนมากและเส้นต่อเนื่องกันตลอดทั้งแถบ เช่นแถบการดูดกลืนของโมเลกุลเบนซีนแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: สเปกตรัมการดูดกลืนของโมเลกุลเบนซีนที่อยู่ในสถานะก๊าซ

แหล่งที่มา : https://www.starnacells.com

2.1.3) การส่งผ่านและการดูดกลืน เมื่อลำแสงที่มีความยาวคลื่นเดียวส่องผ่านสารละลายที่มีสารตัวอย่างอยู่ซึ่งมีความหนา t (cm) และความเข้มข้น c กำลังของรังสีจะลดลงจาก P_0 เป็น ดังรูปที่4



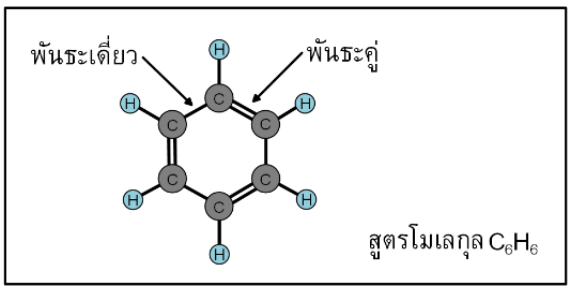
รูปที่ 4: แสดงหลักการส่องผ่านและดูดกลืน

จากกฎของแลมเบิร์ต (lambert's law) กำหนดว่าแสงที่ถูกกลืนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนาของตัวกลางที่แสงผ่าน และกฎของเบียร์ (Beer's law) กำหนดว่าแสงที่ถูกดูดกลืนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสารในของเหลว เมื่อรวมสองกฎเข้าด้วยกันจะได้สมการแสงที่ถูกดูดกลืน (Absorpbance :A) ดังสมการที่ (2)

$$A = \varepsilon ct \qquad (2)$$

ε = Molar extinction coefficient ของสารแต่ละชนิด ซึ่งจะมีค่าคงที่ในแต่ละความยาวคลื่น
c = ความเข้มข้นในหน่วย โมล/ลิตร
t = ระยะทางที่แสงผ่านมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

2.2) สารเบนซีนเป็นโมเลกุลที่เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมคาร์บอน 6ตัวเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเดี่ยวสลับคู่เป็นวงหกเหลี่ยมและยังมีอะตอมไฮโดรเจนเชื่อมต่ออยู่แบบพันธะเดี่ยวกับทุกๆ อะตอมคาร์บอน แสดงดังรูปที่ 5



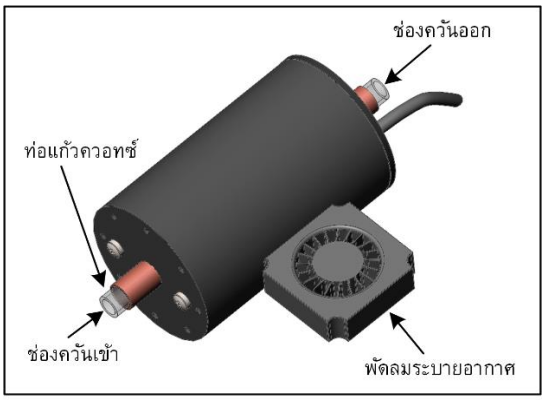
รูปที่ 5: แสดงสูตรโมเลกุลและการเชื่อมต่อกันระหว่างอะตอมคาร์บอนกับอะตอมไฮโดรเจนของสารเบนซีน

สารเบนซีนมีสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่น 230-270 นาโนเมตร และมีการดูดกลืนสูงสุดที่ความยาวคลื่น 255 นาโนเมตร [9] ขณะอยู่ในตัวทำละลายไซโคลเฮกซีน ซึ่งเป็นความยาวคลื่นในช่วงอัลตราไวโอเลตซี (Ultraviolet-C : UV-C)

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

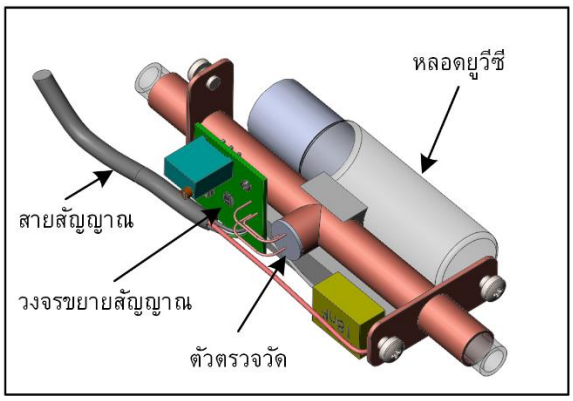
3.1) การออกแบบโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

3.1.1) จากการศึกษาข้อมูลในด้านเทคนิคและวิธีการต่างๆ สามารถออกแบบโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบที่มีส่วนประกอบแบ่งออกเป็น 4ส่วนหลักดังนี้ 1.แหล่งจ่ายแสง 2.ท่อส่งควันตัวอย่าง 3.ตัวตรวจวัด และ4.วงจรขยายสัญญาณพร้อมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 6: แสดงโครงสร้างภายนอกของโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

จากรูปที่ 6 โครงสร้างภายนอกของโมดูลประกอบไปด้วยท่อโลหะที่ภายในมีท่อแก้วควอทซ์ (Quartz) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 6 มม. ยาวไปถึงอีกด้านหนึ่งของโมดูล เป็นท่อลำเลียงควันเข้าสู่ระบบตรวจวัดพร้อมทั้งป้องกันฝุ่นควันติดแหล่งจ่ายแสงและตัวตรวจวัด อีกทั้งสะดวกในการทำความสะอาด ซึ่งคุณสมบัติแก้วควอทซ์คือยอมให้แสงอัลตราไวโอเลตผ่านได้มากกว่า 80% [10] ต่อมาเป็นพัดลมระบายอากาศขนาด 35×35 มม. ต่อเข้าทางด้านข้างของตัวโมดูลเพื่อระบายอากาศเนื่องจากแหล่งจ่ายแสง (Light source) ที่ใช้เป็นหลอดไส้มีอุณหภูมิขณะทำงานสูง จึงจำเป็นต้องระบายความร้อนออกเพื่อลดค่าความผิดพลาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

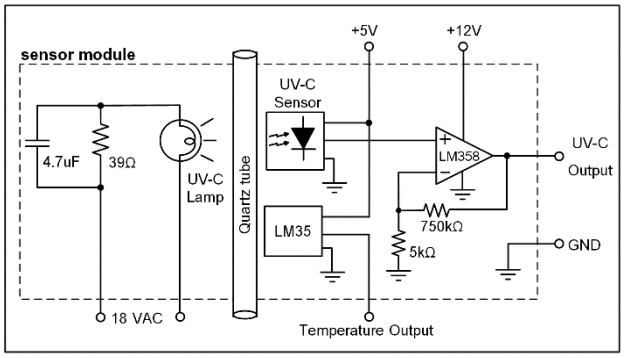


รูปที่ 7: แสดงโครงสร้างภายในของโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

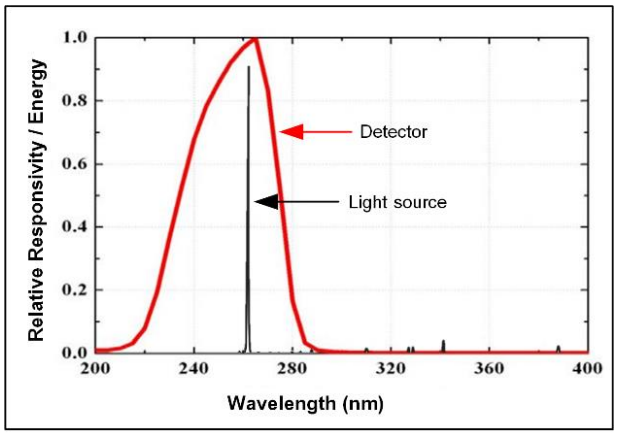
จากรูปที่7 ภายในของโมดูลประกอบด้วยหลอดไส้เปล่งแสงในย่านอัลตราไวโอเลตซีนิยมเรียกว่าหลอดยูวีซี ติดตั้งกับท่อโลหะทึบแสงที่ทำจากทองแดงเพื่อป้องกันแสงรบกวน ด้านตรงข้ามติดตั้งตัวตรวจวัดแสงยูวีซีโดยระหว่างสองอุปกรณ์นี้จะมีรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มม.

เพื่อให้แสงส่องผ่านควันที่เดินทางอยู่ในท่อแก้วควอทซ์ได้ ถัดไปเป็นแผ่นวงจรขยายถูกออกแบบให้ติดตั้งอยู่ใกล้ตัวตรวจวัดมากที่สุดเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนขณะสัญญาณมีระดับแรงดันต่ำ เมื่อสัญญาณถูกขยายระดับแรงดันเพิ่มขึ้นแล้วจึงส่งผ่านสายสัญญาณไปสู่คอมพิวเตอร์

3.1.2) วงจรของโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบประกอบไปด้วยวงจรต่างๆ ดังรูปที่ 8



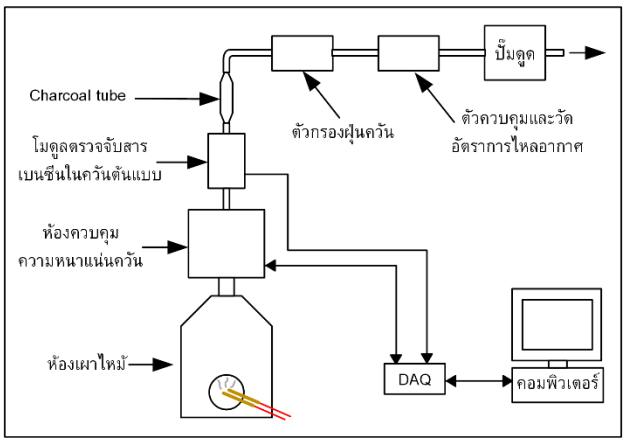
รูปที่ 8: แสดงวงจรของโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ



รูปที่ 9: แสดงสเปกตรัมของตัวตรวจวัดกับแหล่งจ่ายแสง

จากรูปที่ 8 วงจรของโมดูลส่วนของแหล่งจ่ายแสงประกอบด้วยหลอดยูวีซีที่มียอดสูงสุดของสเปกตรัมแสงอยู่ที่ 253.7 นาโนเมตรตามรูปที่ 9 วงจรจะมีตัวต้านทานต่อขนานกับตัวเก็บประจุแล้วต่ออนุกรมกับหลอดยูวีซี วงจรในส่วนนี้ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 18 โวลต์ วงจรอีกด้านหนึ่งของท่อแก้วควอทซ์เริ่มจากตัวตรวจวัดแสงยูวีซีรุ่น GUVC-T21GH ทำหน้าที่รับแสงที่เหลือจากการดูดกลืนของสารเบนซีนเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อวิเคราะห์ผล ตัวตรวจวัดนี้มียอดของสเปกตรัมแสงที่ตรวจวัดได้อยู่ในย่านเดียวกับหลอดจ่ายแสงดังรูปที่ 9 โดยสเปกตรัมของแสงของอุปกรณ์ทั้งสองนี้จะอยู่ในย่านความยาวคลื่นที่สารเบนซีนในสถานะก๊าซสามารถดูดกลืนได้ดีที่สุดประมาณ 253-255 นาโนเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3 สัญญาณที่ได้จากตัวตรวจวัดแสงยูวีซีถูกส่งต่อไปขยายที่วงจรขยายแบบไม่กลับเฟส(non-inverting amplifier) โดยใช้ออปแอมป์เบอร์ LM358 มีอัตราการขยาย 150 เท่า นอกจากนี้ยังมีตัวตรวจวัดอุณหภูมิเบอร์ LM35 เพื่อใช้เก็บข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ผล

3.2) การติดตั้งระบบสำหรับทดลองโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ แสดงดังรูปที่



รูปที่ :10 แสดงการติดตั้งระบบสำหรับทดลองโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

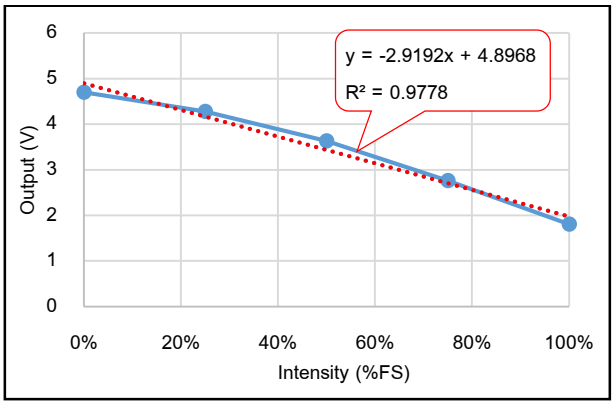
เมื่อมีการเผาไหม้ธูปในห้องเผาไหม้ควันธูปจะถูกดูดขึ้นไปที่ห้องควบคุมความหนาแน่นควัน เพื่อควบคุมความหนาแน่นให้อยู่ที่ระดับต่างๆ ส่วนนี้ทำงานด้วยการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ผ่าน Data acquisition (DAQ) ควันตัวอย่างถูกดูดขึ้นไปทางด้านบน เข้าสู่โมดูลตรวจจับสารเบนซีนในควันต้นแบบ ด้วยอัตราการไหล 0.2 ลิตรต่อนาที ตามวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศของห้องปฏิบัติการทางเคมี (Guide line number 1501) ส่วนค่าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนถูกส่งเข้า DAQ เพื่อแปลงข้อมูลเป็นดิจิตอลแล้วจึงส่งไปประมวลผลและวิเคราะห์ผลแบบ Online ที่คอมพิวเตอร์ เมื่อควันไหลออกจากโมดูลจะเข้าสู่ Charcoal tube (ขนาด100 mg/50 mg) ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับควันไว้ ควันที่ถูกเก็บตัวอย่างไว้ใน Charcoal tube นี้จะนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารเบนซีนในห้องปฏิบัติการทางเคมีเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงเทียบกับแรงดันที่อ่านได้จากตัวโมดูลต้นแบบ ส่วนมวลอากาศที่ออกจาก Charcoal tube จะเข้าสู่ตัวกรองเพื่อป้องกันฝุ่นควันหรือสารเคมีที่หลงเหลืออยู่เข้าตัววัดและควบคุมอัตราการไหลอากาศ จากนั้นปั๊มดูดก็จะปล่อยมวลอากาศออกสู่ภายนอก

4) ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1) การทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารเบนซีนกับระดับแรงดันเอาต์พุต ได้ควบคุมความหนาแน่นควันที่ 5 ระดับได้แก่ 0%, 25%, 50%, 75%, และ 100% ของห้องควบคุมความหนาแน่นควัน โดยห้องควบคุมความหนาแน่นที่สร้างขึ้นมาเฉพาะนี้มีค่าความผิดพลาดในแต่ละระดับอยู่ที่ ±5%FS เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการทดลองต้องการที่จะปรับเทียบค่าที่วัดจากโมดูลตรวจจับกับค่าที่วัดได้ตามมาตรฐานในปฏิบัติการซึ่งต้องใช้ Charcoal tube เป็นตัวเก็บตัวอย่างควัน ดังนั้นในการทดลองแต่ละระดับจะต้องเก็บปริมาตรของอากาศปริมาตร 6 ลิตร ตามวิธีมาตรฐาน ซึ่งต้องใช้เวลา 30 นาทีในแต่ละระดับ ข้อมูลที่อ่านค่าได้จากโมดุลตรวจจับในแต่ละระดับจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับผลการตรวจวัดสารเบนซีนจากห้องปฏิบัติการทางเคมี ซึ่งผลที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโมดุลตรวจจับในแต่ละระดับแสดงในตารางที่1

ตารางที่ 1: แสดงแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

Intensity (%FS)	0%	25%	50%	75%	100%
Vout(average)	4.701	4.278	3.635	2.762	1.810



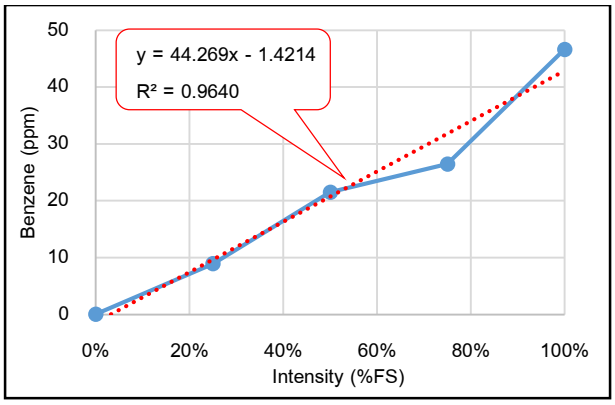
รูปที่ 11: กราฟแสดงแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบ

รูปที่ 11 แสดงให้เห็นว่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบกับความหนาแน่นของควันมีค่า R-Square (R^2) เท่ากับ 97.8% และค่าความชัน (Slope) ติดลบ แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสองมีลักษณะที่แปรผกผันกันอย่างมีนัยแห่งความสัมพันธ์ที่สูงมาก ซึ่งตรงกับความหน้าจะเป็นของหลักการสเปกโตรสโกปี กล่าวคือ ถ้าปริมาณควันธูปมากขึ้นสารเบนซีนก็ควรจะมากขึ้น ดังนั้นการดูดกลืนมากขึ้นพลังงานของแสงยูวีซีที่เข้าสู่ตัวตรวจวัดลดลงเป็นผลให้แรงดันไฟฟ้าลดลง

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารเบนซีนจาก Charcoal tube ของห้องปฏิบัติการทางเคมีด้วยวิธี GAS CHROMATOGRAPHY, FID แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: แสดงปริมาณความเข้มข้นของสารเบนซีนในแต่ละระดับความหนาแน่นควันธูป

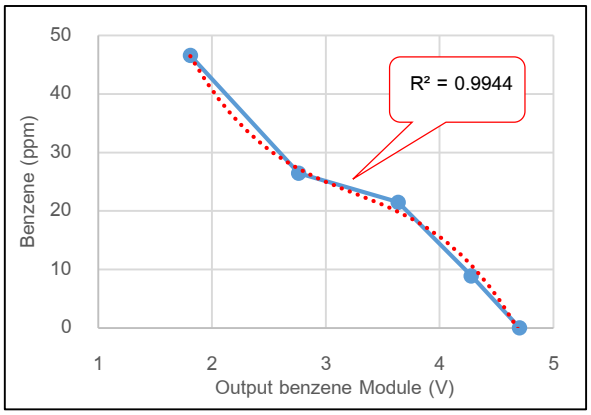
Intensity (%FS)	0%	25%	50%	75%	100%
Benzene (ppm)	0.050	8.921	21.515	26.466	46.614



รูปที่ 12: กราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นของสารเบนซีนในแต่ละระดับความหนาแน่นควันธูป

จากรูปที่ 12 มีค่าของ R-Square (R^2) เท่ากับ 96.4% และค่าความชัน (Slope) เป็นบวก แสดงให้เห็นว่าปริมาณความเข้มข้นของสารเบนซีนแปรผันตามความหนาแน่นของควันธูปอย่างมีนัยแห่งความสัมพันธ์ที่สูงมากเช่นกัน

เมื่อนำค่าของปริมาณสารเบนซีนที่ได้จากห้องปฏิบัติการทางเคมีกับระดับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบมาพล็อตกราฟแบบกระจายซึ่งแสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13: กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระดับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีนต้นแบบกับปริมาณสารเบนซีนที่ได้จากห้องปฏิบัติการทางเคมี

จากกราฟในรูปที่13 เมื่อวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปรด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ซึ่งจากลักษณะของกราฟจะใช้การวิเคราะห์ด้วยโพลิโนเมียลดีกรี 3 (Polynomials 3 Order) จะได้สมการประมาณการ (Transfer function) สำหรับใช้กับโมดูลตรวจวัดสารเบนซีนต้นแบบนี้ตามสมการที่ 3

$$y = -4.1656x^3 + 40.651x^2 - 139.84x + 191.09 \quad (3)$$

y = ค่าของปริมาณสารเบนซีน (ppm)

x = ค่าของระดับแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากโมดูลตรวจจับสารเบนซีน

5) สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักการทางสเปกโตรสโกปีมาตรวจจับสารก่อมะเร็งชนิดเบนซีนในควันธูป ซึ่งผลการทดลองพบว่าโมดูลต้นแบบนี้สามารถตรวจจับสารเบนซีนในควันธูปได้จริงในช่วงการตรวจจับที่ 0-45 ppm และจากการวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้จะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาโมดูลตรวจจับสารเบนซีนในควันให้ดีขึ้นต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่เครื่องกำจัดหรือเตือนอันตรายจากสารเบนซีนที่มีอยู่ในควันธูปในอนาคต

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณ ดร.นพพร สุทธิวงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560 มกราคา 2). *การสำรวจสภาวะทางสังคมและวัฒนธรรม พ.ศ.2554* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.nso.go.th

[2] B. Wang, et al, "Characteristics of emissions of air pollutants from burning of incense in temples," *Science of the Total Environment,* No. 377, pp. 52-60, 2007.

[3] Chiang Kuo-Chih, and Liao chung-Min, "Heavy incense burning in Temples promotes exposure risk from airborne PMs and carcinogenic PAHs," *Science of the Total Environment*, No. 372, pp. 64-75, 2006.

[4] N. Panida, et al, "Potential health effects of exposure to carcinogenic compounds in incense smoke in temple workers," *Chemico-Biological Interactions,* No. 173, pp. 19-31, 2008.

[5] ทวีสิน นาวารัตน์, "เบนซีน: มหันตภัยร้ายที่คุณอาจคาดไม่ถึง," *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 59-67, 2553.

[6] J. Michael hollas, *Basic Atomic and Molecular Spectroscopy*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2002

[7] ธีระพงษ์ พวงมะลิ, *นาโนฟิสิกส์*. กรุงเทพฯ: McGraw-Hill Education, 2014.

[8] H. David, *Analytical Chemistry 2.0.* California: McGraw-Hill Companies, 2008.

[9] LibreTexts libraries. (2017 March 15). *Electronic Absorption Spectra* [Online]. Available: https://chem.libretexts.org

[10] ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์, *เครื่องมือวิทยาศาสตร์*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 2544.

ตัวแบบการวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการโรงพยาบาลโดยการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพและเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

METHODOLOGY FOR ANALYZING NEED AND SATISFACTION IN HOSPITAL SERVICE BY THE INTEGRATION OF QUALITY MODEL AND QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

ศิรินภา บัวผัน[1*] และ ฤภูวัลย์ จันทรสา[2]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี [1,2]
Sirinapa.srnp@gmail.com[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอตัวแบบสำหรับวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการของโรงพยาบาลด้วยการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) งานวิจัยได้ประยุกต์แบบจำลองคุณภาพ 3 เทคนิค ประกอบด้วย SERVQUAL model, I-S model และ Kano model ในการวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการและกำหนดการบริการที่ควรปรับปรุง ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองคุณภาพจะถูกนำมาใช้คำนวณค่าระดับความสำคัญของความต้องการสำหรับเทคนิค QFD เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในงานบริการโรงพยาบาล การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้รับบริการในโรงพยาบาลกรณีศึกษา จำนวน 348 ราย ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองคุณภาพทำให้ทราบความต้องการที่ควรปรับปรุง 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) มีป้ายแสดงตำแหน่งและขั้นตอนการบริการที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย 2) มีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานเพียงพอและอยู่ในสภาพสมบูรณ์ 3) มีระยะเวลาการรับบริการเหมาะสมและรวดเร็ว ผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ทำให้ได้คุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการบริการ 5 อันดับแรก ได้แก่ 1) ระดับความสะดวกสบายในการเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ 2) จำนวนป้ายการบริการ 3) ระดับความเข้าใจในป้ายบริการ 4) ระยะเวลาในการให้บริการ และ 5) จำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่พร้อมใช้งาน

คำสำคัญ: งานบริการโรงพยาบาล, แบบจำลอง SERVQUAL, แบบจำลอง I-S, แบบจำลอง Kano, เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ABSTRACT

The objective of this research is to propose the methodology for analyzing needs and satisfactions of the hospital service by applying the integration of quality model and Quality Function Deployment (QFD). The research applies 3 techniques of the quality model including SERVQUAL model, I-S model, and Kano model to analyze needs and satisfactions of the service and select service attributes that should be improved. Results derived from the quality model are used to calculate the importance level of customer needs for the QFD. The QFD is then applied to identify the technical requirements of the service. This study uses questionnaire to collect data with the sample of 348 patients who were treated in the hospital. Results of the analysis with quality model show that the most 3 service attributes that needed to be improved are 1) the presence of obvious and understandable sign showing location and service steps, 2) having convenient and good condition basic service facilities, 3) having appropriate service duration. Results derived from QFD show the 5 most preferable requirements, which are 1) level of convenience in accessing the service, 2) number of service signs, 3) level of understanding of service sign, 4) duration of the service, and 5) number of basic service facilities.

Keywords: Hospital service, SERVQUAL model, I-S model, Kano model, Quality Function Deployment

1) บทนำ

โรงพยาบาลรัฐบาล เป็นสถานที่ให้บริการทางด้านสุขภาพแก่ประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศไทย สถานการณ์โรงพยาบาลรัฐบาลในปัจจุบันมีจำนวนผู้เข้ารับบริการต่อวันเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่บุคลากรของโรงพยาบาลรัฐบาลมีอย่างจำกัด ทำให้ต้องรองรับการให้บริการผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลให้ผู้รับบริการได้รับการบริการที่ไม่มีคุณภาพและไม่เป็นที่พึงพอใจ โรงพยาบาลรัฐบาลหลายแห่งจึงพยามเร่งรัดหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการที่สามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของผู้รับบริการได้

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการสร้างตัวแบบเพื่อใช้เป็นแนวทางหรือวิธีการสำหรับศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจของผู้รับบริการในโรงพยาบาล โดยนำแบบจำลองคุณภาพซึ่งประกอบด้วย SERVQUAL model, I-S model และ Kano model มาบูรณาการร่วมกับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ซึ่งเครื่องมือและเทคนิคดังกล่าวต่างมีความสามารถและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ด้วยความสามารถและข้อจำกัดที่แตกต่างกันนั้น เมื่อนำมาบูรณาการร่วมกัน

จึงสามารถศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจที่แท้จริงของผู้รับบริการในโรงพยาบาลจนนำไปสู่การกำหนดแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

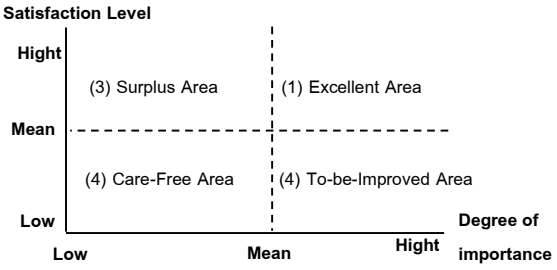
2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1) SERVQUAL Model

SERVQUAL Model เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพการบริการทั้ง 5 มิติ ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) การตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ (Responsiveness) ความเชื่อถือไว้วางใจ (Reliability) การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ (Assurance) และความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้รับบริการ (Empathy) [1]

2.2) I-S Model

I-S Model เป็นเครื่องมือประเมินคุณภาพการบริการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสำคัญกับระดับความพึงพอใจเพื่อพิจารณาว่าผู้รับบริการได้ให้ความสำคัญและความพึงพอใจในการบริการอย่างไร โดยแสดงด้วยกราฟที่แบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 Excellent Area ผู้รับบริการเจาะจงให้ความสำคัญ และอยู่ในระดับที่ผู้รับบริการรู้สึกพึงพอใจซึ่งควรรักษาระดับของปัจจัยนี้ไว้ ส่วนที่ 2 To-be-Improved Area ผู้รับบริการให้ความสำคัญแต่ยังไม่พึงพอใจ จึงควรให้ความสนใจ ส่วนที่ 3 Surplus Area ผู้รับบริการให้สำคัญต่ำแต่พึงพอใจแล้วควรลดความสนใจ ส่วนที่ 4 Care-Free Area ผู้รับบริการให้ความสำคัญและพึงพอใจน้อยจึงไม่จำเป็นต้องให้ความสนใจ [2] I-S Model แสดงดังรูปที่1



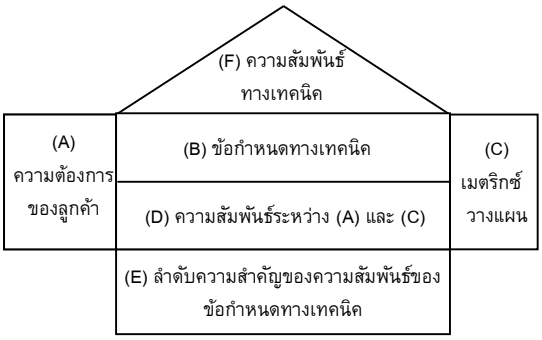
รูปที่ 1: I-S Model

2.3) Kano Model

Kano Model เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาความต้องการของผู้รับบริการ ช่วยให้สามารถเข้าใจถึงความต้องการของผู้รับบริการได้มากขึ้น โดยบ่งบอกถึงคุณลักษณะบริการต่าง ๆที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งแบ่งคุณลักษณะออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ Attractive คือคุณลักษณะที่ผู้รับบริการไม่คาดหวังมาก่อน หากเกิดขึ้นจะทำให้พอใจและประทับใจมาก One-dimensional คือคุณลักษณะที่พบหรือไม่พบมากน้อยเท่าไรผู้รับบริการก็จะพึงพอใจและไม่พึงพอใจมากน้อยเท่านั้น และ Must-be คือคุณลักษณะพื้นฐานที่ต้องมี ผู้รับบริการจะรู้สึกพึงพอใจ แต่หากขาดไปจะไม่พึงพอใจมาก [3]

2.4) เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

QFD เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดโครงสร้างเพื่อวางแผนออกแบบการปรับปรุงผลิตภัณฑ์/บริการ โดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าและเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ เทคนิค QFD สำหรับงานบริการแบ่งออกเป็น 3 เฟส ได้แก่ เฟสที่ 1 การวางแผน (Planning Matrix) เป็นการแปลงความต้องการให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค เฟสที่ 2 การแปลงการออกแบบ (Design Deployment) เป็นการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคให้เป็นข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อย และเฟสที่ 3 การวางแผนกระบวนการ (Process Planning) เป็นการแปลงข้อกำหนดของส่วนประกอบให้เป็นข้อกำหนดของกระบวนการ เทคนิค QFD ดำเนินการโดยการสร้างบ้านคุณภาพ (house of quality) ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: บ้านคุณภาพ

ในส่วนของ (A) คือ ความต้องการของลูกค้าได้จากการเก็บรวบรวม ความสำคัญและความพึงพอใจของลูกค้า และนำมาคำนวณคะแนนดิบปกติของความต้องการใน (C) สำหรับ (B) คือการกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคที่สอดคล้องกับ (A) ความต้องการของลูกค้าในส่วน (D) เป็นการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างส่วน (A) และ (C) ด้วยสเกล 1,3,9 ส่วน (E) เป็นการคำนวณค่าคะแนนความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค และ (F) เป็นการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างข้อข้อกำหนดทางเทคนิค [4]

3) วิธีการวิจัย

3.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

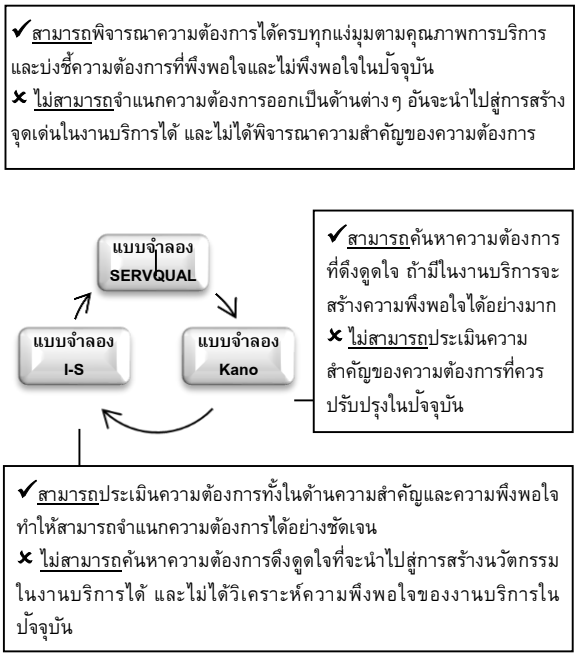
3.1.1) แบบสอบถาม

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) และการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามแล้ว โดยข้อคำถามในแบบสอบถามได้จากการสัมภาษณ์ผู้รับบริการในโรงพยาบาลกรณีศึกษาจำนวน 40 คน และได้จากข้อร้องเรียนที่ทางโรงพยาบาลได้รับแล้วนำมาแปลงให้เป็นคำถาม พร้อมกับศึกษาความต้องการในงานบริการจากงานวิจัยอื่นๆที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน โดยปรับเปลี่ยนเนื้อหาตามความเหมาะสมเพื่อให้ข้อคำถามมีความสมบูรณ์และมีเนื้อหาครอบคลุมที่จะใช้ในการศึกษา

ข้อคำถามในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ ข้อคำถามที่มีรูปแบบตาม SERVQUAL model และ Kano model โดยข้อคำถามแบบ SERVQUAL model เป็นข้อคำถามที่ถูกจัดแบ่งตามปัจจัยการวัดคุณภาพการบริการของ SERVQUAL model ทั้ง 5 มิติ และมีการประเมินแบ่งออกเป็น 3 คอลัมน์ ได้แก่ ระดับความสำคัญของการบริการ (Importance) ระดับความคาดหวังในการได้รับบริการ (Expectation) และระดับความพึงพอใจในการบริการที่ได้รับจริง (Perception) ตามลำดับ ประเมินผล 5 ระดับตามมาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยระดับที่ 1 คือระดับน้อยสุด จนถึงระดับที่ 5 คือระดับมากที่สุด และสำหรับข้อคำถามแบบ Kano model ประกอบด้วยคำถามด้านบวก (Positive Question) เป็นคำถามที่ถามความรู้สึกหากผู้รับบริการได้รับการบริการนั้นๆ และคำถามด้านลบ (Negative Question) เป็นคำถามที่ถามความรู้สึกหากผู้รับบริการไม่ได้รับการบริการนั้นๆ มีการประเมินระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ รู้สึกชอบ/พอใจ (Like) เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Must be) รู้สึกเฉย ๆ (Neutral) ไม่ควรเป็นแบบนี้ (Live with) และไม่ชอบ/ไม่พอใจ (Dislike)

3.1.2) ตัวแบบการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิค QFD

ตัวแบบการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิค QFD เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการและกำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในงานบริการ โดยนำแบบจำลองคุณภาพอันประกอบด้วย SERVQUAL model, I-S model, และ Kano model มาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันและคัดเลือกการบริการที่ควรปรับปรุง ซึ่งสาเหตุสำคัญที่นำแบบจำลองคุณภาพถึง 3 แบบจำลองมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันเนื่องจากผู้วิจัยพบว่าความสามารถและข้อจำกัดที่แตกต่างกันของแต่ละแบบจำลองสามารถนำมาทดแทนกันได้เป็นอย่างดี อธิบายได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: ความสามารถและข้อจำกัดของแบบจำลองคุณภาพ

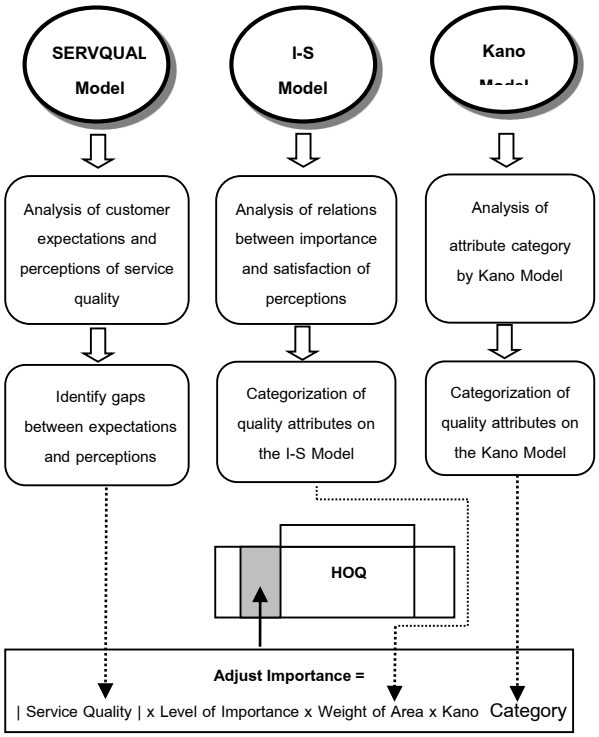
ภายหลังจากวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองคุณภาพทั้ง 3 แบบจำลองซึ่งเป็นเพียงการศึกษาและทำความเข้าใจในความต้องการและความพึงพอใจของผู้รับบริการเท่านั้น โดยมิได้บ่งชี้ถึงข้อกำหนดหรือรายละเอียดใดๆในการปรับปรุงที่ทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจ ฉะนั้นจึงนำเทคนิค QFD มาประยุกต์ใช้เพื่อค้นหาข้อกำหนดหรือคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุง โดยสร้างสมการคำนวณหาค่าระดับความสำคัญของความต้องการ (Adjust Importance) เพื่อใช้ในเทคนิค QFD ซึ่งได้นำแนวคิดจากงานวิจัยของ Tan และ Pawitra [5] มาประยุกต์ใช้ โดย Tan และ Pawitra ได้สร้างสมการสำหรับการคำนวณหาค่าระดับความสำคัญของความต้องการ (Adjust Importance) ด้วยการบูรณาการระหว่าง SERVQUAL model กับKano model ผู้วิจัยจึงได้ดัดแปลงสมการด้วยการเพิ่ม I-S model เข้ามาบูรณาการร่วมด้วย จึงได้สมการดังนี้

$$\text{Adjust Importance} = |\text{Service Quality}| \times \text{Level of Importance} \times \text{Weight of Area} \times \text{Kano Category} \quad (1)$$

โดย |Service Quality| คือ ช่องว่าง (Gap) ระหว่างความคาดหวังกับความพึงพอใจของผู้รับบริการ, Level of Importance คือ ค่าระดับความสำคัญของการบริการที่ได้จากแบบสอบถาม, Weight of Area คือ ค่าน้ำหนักของพื้นที่ทั้ง 4 ส่วนใน I-S model โดยงานวิจัยของชินะ รอดศิริ (2553) [6] ได้กำหนดให้ To-be-Improved = 0.4 , Excellent = 0.3 , Surplus = 0.2 และ Care-Free = 0.1 และ Kano Category คือคุณลักษณะของการบริการที่จัดตามแบบ Kano model

โดย Tan & Pawitra (2001)ได้กำหนดให้ Attractive = A = 4, One-dimensional = O = 2 และ Must-be = M = 1

ตัวแบบการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิค QFD สรุปได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: ตัวแบบการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิค QFD

3.2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างขนาด 348 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามสูตรยามาเน่ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่มีความน่าจะเป็น non-probability ด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience sampling) กับผู้ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลด้วยความสมัครใจ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลกรณีศึกษามากกว่า 1 ครั้ง และมีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป

3.3) การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองคุณภาพทั้ง 3 แบบจำลอง ดังนี้

3.3.1) การวิเคราะห์ด้วย SERVQUAL Model

วิเคราะห์ด้วยการหาค่าระดับช่องว่าง (Gap Score) ระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าระดับความคาดหวังในการได้รับบริการ (Expectation: E) กับค่าเฉลี่ย
ของค่าระดับความพึงพอใจในการบริการที่ได้รับจริง (Perception:P) ดังสมการที่ 2

$$\text{Service Quality (SQ)} = P - E \qquad (2)$$

3.3.2) การวิเคราะห์ด้วย I-S Model

ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในการบริการที่ได้รับจริง (Perception) คือแนวตั้ง และค่าเฉลี่ยความสำคัญของการบริการ (Importance) คือแนวนอน (รูปที่ 1) และแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองคุณภาพทั้ง 3 แบบจำลอง

การบริการ	Quality Model		
	SERVQUAL	I-S	Kano
	Service Quality	Area	Category
1. แพทย์/เจ้าหน้าที่แต่งกายเหมาะสม และมีภาพลักษณ์ที่ดี	0.51	Surplus	O
2. พื้นที่ให้บริการในตำแหน่งต่างๆมีขนาดเหมาะสม และสะดวกสบายต่อการเข้ารับการบริการ	-1.76	To-be-Improved	M
3. สถานที่ให้บริการมีสภาพแวดล้อมที่ดี (แสงสว่าง เสียง กลิ่น อากาศ)	0.05	Surplus	O
4. อุปกรณ์เครื่องมือมีความทันสมัย สะอาด และพร้อมใช้งาน	0.35	Surplus	O
5. มีแผนผัง ป้าย และสื่อต่างๆแสดงตำแหน่งจุดบริการ และขั้นตอนในการบริการที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย	-1.78	To-be-Improved	A
6. พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ และรถยนต์มีจำนวนเพียงพอ ปลอดภัย และสะดวกสบาย	0.16	Surplus	M
7. สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน (ห้องน้ำ รถเข็นผู้ป่วย เก้าอี้ และอื่นๆ) มีไว้บริการอย่างเพียงพอ สะอาด และอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	-1.72	To-be-Improved	A
8. สิ่งอำนวยความสะดวกเสริม (น้ำดื่ม โทรทัศน์ ร้านค้า ตู้เติมเงินมือถือ ตู้โทรศัพท์สาธารณะ และอื่นๆ) มีไว้บริการอย่างเพียงพอ สะอาด และอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	-0.60	To-be-Improved	A
9. มีการเผยแพร่ความรู้ด้านสุขภาพอนามัยด้วยสื่อต่างๆ (แผ่นพับ โปสเตอร์ วิดีโอ นิทรรศการ)	-0.04	Care-Free	I
10. การแสดงข้อความ/ป้ายเตือนอันตรายสามารถมองเห็นได้ง่าย และชัดเจน	-0.47	Excellent	A
11. แพทย์/เจ้าหน้าที่มีความพร้อม ให้บริการด้วยความกระฉับกระเฉง และกระตือรือร้น	-0.31	Excellent	M
12. แพทย์/เจ้าหน้าที่มีการสื่อสารกับผู้ป่วยได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็น	0.17	Surplus	A
13. แพทย์/เจ้าหน้าที่ยินดีรับฟังปัญหาและสามารถตอบข้อสงสัยได้อย่างทันท่วงที	0.03	Surplus	A
14. แพทย์/เจ้าหน้าที่มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการ	-0.85	To-be-Improved	M
15. แพทย์มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ และประสบการณ์	0.20	Surplus	A
16. แพทย์/เจ้าหน้าที่มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ	0.33	Surplus	A
17. เวลาที่ใช้ในการรับบริการแต่ละขั้นตอนเหมาะสม และรวดเร็ว	-1.54	To-be-Improved	A
18. ระบบการจัดคิว ลำดับการเข้ารับบริการเหมาะสม และถูกต้อง	-1.24	To-be-Improved	M
19. ค่ารักษาพยาบาลเหมาะสมกับการบริการที่ได้รับ	0.53	Excellent	A
20. เจ้าหน้าที่มีความสุภาพ เป็นมิตร และอ่อนโยน	0.11	Excellent	O
21. มีการเก็บรักษาข้อมูล และประวัติของผู้ป่วยเป็นความลับ	0.07	Surplus	M
22. ท่านสามารถเข้าถึง และติดต่อโรงพยาบาลได้สะดวก และง่าย	0.12	Surplus	A
23. แพทย์/เจ้าหน้าที่ให้ความสนใจ และเอาใจใส่อาการผู้ป่วยเป็นอย่างดี	-0.43	Excellent	A
24. แพทย์/เจ้าหน้าที่ให้ความเห็นอกเห็นใจ และทำให้ท่านมั่นใจเมื่อท่านมีปัญหา	0.11	Surplus	O

.3.2) การวิเคราะห์ด้วย Kano Model

นำคำตอบที่ได้จากคำถามด้านบวก (Positive Question) และด้านลบ (Negative Question) มาแปลงคำตอบให้เป็นคุณลักษณะ 6 ประเภทประกอบ ด้วย A คือ คุณลักษณะดึงดูดลูกค้า , O คือ คุณลักษณะที่ทำให้ลูกค้าพอใจ M คือ คุณลักษณะจำเป็นต้องมี Q คือ คุณลักษณะที่ต้องสงสัย, R คือ คุณลักษณะ ที่ตรงกันข้ามกัน และ I คือ คุณลักษณะที่ไม่ต้องการ [3]

4) ผลการวิจัย

4.1) ผลการวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจ

จากการสัมภาษณ์ผู้รับบริการในโรงพยาบาลกรณีศึกษาจำนวน 40 รายรวมทั้งข้อร้องเรียนที่ทางโรงพยาบาลกรณีศึกษาได้รับ จึงได้ความต้องการและนำมาแปลงให้เป็นข้อคำถามร่วมกับการประยุกต์ใช้ข้อคำถามจากงานวิจัยอื่นๆได้ทั้งสิ้น 24 ข้อ และนำมาเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 348 ราย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองคุณภาพ แสดงดังตารางที่ 1

หลักการในการคัดเลือกการบริการที่ควรปรับปรุงนั้นควรเป็นการบริการที่มีค่า Service Quality น้อยกว่าศูนย์หรือติดลบ เนื่องจาเป็นการบริการที่ผู้รับบริการไม่พึงพอใจ นอกจากนี้ควรเป็นการบริการที่จัดอยู่ใน To-be-Improved Area และ Excellent Area เนื่องจากเป็นส่วนที่ผู้รับบริการให้ความสำคัญค่อนข้างมากควรให้ความสนใจเป็นกรณีพิเศษ และสุดท้ายควรเป็นการบริการที่จัดอยู่ในคุณลักษณะประเภท Attractive , One-dimension และ Must-be เนื่องจากคุณลักษณะเหล่านี้มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ ซึ่งจากการพิจารณาตารางที่ 1 พบการบริการที่มีคุณลักษณะดังกล่าวจำนวน 10 รายการ ได้แก่ การบริการที่ 2, 5, 7, 8, 10,11,14,17,18 และ 23

4.2) ผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD

นำการบริการที่ควรปรับปรุงทั้ง 10 รายการซึ่งเป็นความต้องการของผู้รับบริการมาแปลงให้อยู่ในรูปของข้อกำหนดทางเทคนิคหรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วยเทคนิค QFD 1 เฟส ได้จำนวน 15 รายการ

ระดับความสัมพันธ์

9	หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก
3	หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
1	หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
ช่องว่าง	หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

No.	ความต้องการของผู้รับบริการ	Adj. IMP	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	1	2	3	4	5	6	7	8
	ข้อกำหนดทางเทคนิค		ระดับความพึงพอใจในขนาดของพื้นที่ให้บริการ	ระดับความสะดวกสบายในการเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ	ระดับความเข้าใจในแผนผังและป้ายแสดงตำแหน่งจุดบริการ และขั้นตอนการบริการ	จำนวนแผนผังและป้ายแสดงตำแหน่งจุดบริการ และขั้นตอนการบริการ	จำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่พร้อมใช้งาน	ระดับความสะอาดของสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่พร้อมใช้งาน	จำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกเสริมที่พร้อมใช้งาน	ระดับความสะอาดของสิ่งอำนวยความสะดวกเสริมที่พร้อมใช้งาน	ความชัดเจนของป้ายเตือนอันตราย	ระดับความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่	ระดับการให้บริการด้วยความกระฉับกระเฉง และกระตือรือร้น	จำนวนแพทย์/เจ้าหน้าที่	ระยะเวลาในการให้บริการ	ระดับความถูกต้องและเหมาะสมในการจัดลำดับคิวเข้ารับบริการ	ระดับในการให้ความสนใจ และเอาใจใส่ของการผู้ป่วย	ความพึงพอใจในการบริการที่ได้รับจริง (Perception)	ความคาดหวังในการได้รับบริการ (Expectation)	เป้าหมาย	อัตราส่วนการปรับปรุง	จุดขาย	คะแนนดิบ	คะแนนดิบปกติ	ลำดับที่
A-2	พื้นที่ให้บริการมีขนาดเหมาะสม และเข้ากับบริการสะดวก	3.18	9	9														2.83	4.59	4.59	1.62	1	5.16	5.00	5
A-5	มีแผนผัง ป้าย แสดงตำแหน่งจุดบริการ และขั้นตอนการบริการที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	13.41	1	9	9	9									1			2.97	4.75	4.75	1.60	1.5	32.17	31.19	1
A-7	มีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน เพียงพอ สะอาด และอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	12.80	1			1	9	9										2.94	4.66	4.66	1.59	1.2	24.35	23.61	2
A-8	มีสิ่งอำนวยความสะดวกเสริมเพียงพอ สะอาด และอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	4.40							9	9								3.8	4.40	4.40	1.16	1.2	6.11	5.93	4
A-10	การแสดงข้อความ/ป้ายเตือนอันตรายมองเห็นง่าย และชัดเจน	2.67									9							4.05	4.52	4.52	1.12	1.5	4.47	4.33	7
A-11	แพทย์/เจ้าหน้าที่พร้อม ให้บริการด้วยความกระฉับกระเฉง กระตือรือร้น	0.43										9	9	1	3		1	4.14	4.45	4.45	1.07	1.5	0.69	0.67	10
A-14	แพทย์/เจ้าหน้าที่มีเพียงพอต่อการให้บริการ	1.59										9		9	9			3.48	4.33	4.33	1.24	1	1.98	1.92	9
A-17	ระยะเวลาการรับบริการเหมาะสมรวดเร็ว	11.36		1	1							1			9			3.02	4.56	4.56	1.51	1.2	20.58	19.96	3
A-18	ระบบการจัดลำดับคิวเหมาะสม และถูกต้อง	2.23													9	9		3.19	4.43	4.43	1.39	1.5	4.65	4.50	6
A-23	แพทย์/เจ้าหน้าที่สนใจ และใส่อาการผู้ป่วยเป็นอย่างดี	2.24										3	1	1	1	1	9	4.01	4.44	4.44	1.11	1.2	2.98	2.89	8
	No.		B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	B-12	B-13	B-14	B-15	รวม				รวม	103.13	100	
	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค		102.94	356.54	310.12	313.88	219.12	219.12	55.02	55.02	40.23	53.56	9.22	21.47	282.09	44.78	27.48	2411.27							
	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ		4.27	14.79	12.86	13.02	9.09	9.09	2.28	2.28	1.67	2.22	0.38	0.89	11.70	1.86	1.14	100							
	ลำดับที่		7	1	3	2	5	6	8	9	12	10	15	14	4	11	13								
	เป้าหมายทางเทคนิค		5 คะแนนเต็ม	5 คะแนนเต็ม	5 คะแนนเต็ม	ทุกจุดให้บริการ	80% ของผู้ใช้บริการสูงสุด	5 คะแนนเต็ม	80% ของผู้ใช้บริการสูงสุด	5 คะแนนเต็ม	100% ของความชัดเจน	5 คะแนนเต็ม	5 คะแนนเต็ม	ไม่น้อยกว่า 2 คนต่อกะบริการ	น้อยกว่า 60 นาที	5 คะแนนเต็ม	ยิ่งมากยิ่งดี								

รูปที่ 5 บ้านคุณภาพ (house of quality) ของงานบริการโรงพยาบาลกรณีศึกษา

ผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD แสดงด้วยบ้านคุณภาพ (house of quality) ดังรูปที่ 5

การคำนวณหา Adjust Importance (Adj.IMP) คำนวณได้จากสมการที่ 1 การกำหนดค่าเป้าหมาย ค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับการบริการ ความเกี่ยวเนื่องทางเทคนิค และจุดขาย ได้จากการระดมสมองร่วมกับบุคลากรที่มีความเชียวชาญและความรู้ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาจำนวน 3 ท่าน อัตราส่วนการปรับปรุงคำนวณได้จาก เป้าหมาย / ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในกาบริการที่ได้รับจริง คะแนนดิบคำนวณจาก Adjust Importance x จุดขาย x อัตราการปรับปรุง และค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคคำนวณได้จาก ค่าระดับความสัมพันธ์ x คะแนนดิบ ของแต่ละความต้องการแล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกัน

5) นำเสนอแนวทางการปรับปรุง

ผลจากการประยุกต์ด้วยเทคนิค QFD ทำให้ได้ข้อกำหนดหรือคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงในเบื้องต้น ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบการปรับปรุงการบริการของโรงพยาบาลกรณีศึกษาให้มีประสิทธิภาพและเป็นที่พึงพอใจในเบื้องต้นได้ ซึ่งมีแนวทางการปรับปรุงดังนี้

5.1) ควรมีการปรับปรุงผัง โดยจัดสรรพื้นที่ในจุดให้บริการตำแหน่งต่างๆอย่างเป็นสัดส่วนและเป็นระเบียบ เพื่อให้มีพื้นที่ใช้สอยและพื้นที่ทางเดินมากขึ้น

5.2) ควรมีแผนผังและป้ายในบริเวณจุดให้บริการทุกจุด และเป็นตำแหน่งที่ผู้รับบริการสามารถมองเห็นได้ง่ายและชัดเจน ควรใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ขนาดตัวอักษรมองเห็นชัดเจน อาจใช้สัญลักษณ์รูปภาพ และสีเพื่อความเข้าใจและชัดเจนมากขึ้น

5.3) เพิ่มจำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน อาทิ รถเข็นผู้ป่วย เก้าอี้ ห้องน้ำ ฯลฯ และจำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกเสริม อาทิ ร้านค้า ตู้น้ำดื่ม ตู้เติมเงินโทรศัพท์ ฯลฯ ให้เพียงพออย่างเหมาะสม และควรรักษาความสะอาด หมั่นตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานสม่ำเสมอ

5.4) ลดขั้นตอนการบริการที่ไม่จำเป็น จัดคิวเข้ารับบริการตามลำดับและตามความเหมาะสม มีการปฏิบัติงานตามมาตรฐานด้วยความกระฉับกระเฉงและกระตือรือร้นพร้อมให้บริการตลอดเวลา

5.5) ควรให้บริการด้วยความเต็มใจ เอาใจใส่และสนใจอาการผู้ป่วยทุกรายที่เข้ามารับบริการ คอยสังเกตอาการผู้ป่วยอยู่สม่ำเสมอ

6) สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอตัวแบบสำหรับวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจในงานบริการโรงพยาบาลด้วยการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพร่วมกับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) โดยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากการสัมภาษณ์ การสำรวจข้อร้องเรียน และการศึกษางานวิจัยอื่นๆ จากนั้นจึงนำแบบจำลองคุณภาพซึ่งประกอบด้วย SERVQUAL model , I-S model และ Kano model มาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจของผู้รับบริการในโรงพยาบาลกรณีศึกษาและคัดเลือกการบริการที่ควรปรับปรุง โดยมีค่า Service Quality น้อยกว่าศูนย์หรือติดลบจาก SERVQUAL model ถูกจัดอยู่ใน To-be-Improved Area และ Excellent Area จาก I-S model และมีคุณลักษณะประเภท Attractive , One-dimension และ Must-be จาก Kano model เนื่องจากการบริการเหล่านี้ในปัจจุบันไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้รับบริการ และเป็นการบริการที่ผู้รับบริการให้ความสำคัญ ซึ่งส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการหากได้รับและไม่ได้รับการตอบสนอง จึงเป็นเหตุให้ต้องปรับปรุง ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองคุณภาพทำให้ทราบการบริการที่ควรปรับปรุง จำนวน 10 รายการ โดย 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) มีป้ายแสดงตำแหน่งจุดบริการและขั้นตอนการบริการที่ชัดเจนเข้าใจง่าย 2) มีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน (ห้องน้ำ เก้าอี้ ฯลฯ) เพียงพออยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ และ 3) มีระยะเวลาการรับบริการเหมาะสมและรวดเร็ว หลังจากนั้นจึงนำเทคนิค QFD เฟสที่ 1 มาประยุกต์ใช้เพื่อกำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคหรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของการบริการที่ควรปรับปรุงซึ่งได้ทั้งหมด 15 รายการ โดย 5 อันดับแรก ได้แก่ 1) ระดับความสะดวกสบายในการเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ 2) จำนวนป้ายการบริการ 3) ระดับความเข้าใจในป้ายบริการ 4) ระยะเวลาในการให้บริการ และ 5) จำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่พร้อมใช้งาน

การประยุกต์ใช้ตัวแบบการบูรณาการดังกล่าวนี้ช่วยให้ทราบถึงแนวทางในการปรับปรุงที่สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการได้ชัดเจนขึ้น ช่วยลดระยะเวลาและต้นทุนในการปรับปรุงการบริการที่ไม่มีความจำเป็นได้ อีกทั้งยังก่อให้เกิดแนวทางในการพัฒนาการบริการแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการยึดติดรูปแบบการดำเนินการปรับปรุงแบบเก่าที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด

ด้านข้อจำกัดในงานวิจัยนี้ เนื่องด้วยระยะเวลาที่มีจำกัดของผู้วิจัยและนโยบายด้านการบริหารของโรงพยาบาลกรณีศึกษา งานวิจัยนี้จึงได้กำหนดขอบเขตเฉพาะการนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา ไม่รวมถึงการประยุกต์ใช้งานกับโรงพยาบาลกรณีศึกษาจริง ซึ่งขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของโรงพยาบาลกรณีศึกษาที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อสามารถขยายผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ให้ครบทั้ง 3 เฟสสำหรับงานบริการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดทำให้ทราบถึงแนวทางที่ชัดเจนขึ้น จนสามารถวางแผนการดำเนินการปรับปรุงและควบคุมได้ และเพื่อให้การบริการสามารถตอบสนองถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้รับบริการ Kansei Engineering ถือเป็นเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้ และสามารถนำหลักการ TRIZ มาบูรณาการร่วมด้วยในกรณีที่เกิดข้อขัดแย้งในคุณลักษณะบริการ

7) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และบุคลากรในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ รวมถึงผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทำให้การดำเนินการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

8) เอกสารอ้างอิง

[1] กนกพร ลีลาเทพินทร์, พัชญา มาลือศรี, ปรารถนา ปุณกิติเกษม, “การประเมินระดับคุณภาพการบริการของโรงพยาบาลรัฐบาลในกรุงเทพฯด้วยแบบจำลอง SERVQUAL”, วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., ปีที่ 34, ฉบับที่ 4 , pp.443-455, ตุลาคม – ธันวาคม 2554.

[2] C. C. Yang, “Establishment and applications of the integrated model of service quality measurement”, *Managing Service Quality: An International Journal,* Vol. 13, pp. 310–324, 2003.

[3] รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร, เบญญาภา กันทะวงศ์วาร, รุจิรา สุขมณี, ชัชวิน วรปรีชา, “แนวทางการพัฒนาส่วนประสมทางการตลาดโครงการหลวงหนองหอยเพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรอย่างยั่งยืน โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์คาโนโมเดล”, วารสารเทคโนโลยีสุรนารี, ปีที่ 7, ฉบับที่ 1, pp.17-35, มิถุนายน 2556.

[4] สิทธิชัย ยกถาวร, “การออกแบบรูปแบบบริการผู้ป่วยนอกแผนกหูคอจมูกในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยใช้เทคนิคแปลงหน้าที่คุณภาพ”, สารนิพนธ์ วศ.บ.(จัดการอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยสงขานครินทร์, สงขลา, 2554.

[5] K. C. Tan and T. A. Pawitra, "Integrating SERVQUAL and Kano’s model into QFD for service excellence development", *Managing Service Quality: An International Journal,* Vol. 11, pp. 418–430, 2001.

[6] ชินะ รอดศิริ, “การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการบริการ กรณีศึกษา อาคาผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ”, วิทยานิพนธ์ วศ.บ.(อุตสาหการ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพ ฯ, 2553.

การออกแบบการทดลองในการใช้ระบบการฉีดละอองน้ำแบบภายนอกเพื่อลดอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าเครื่องกังหันก๊าซ

Design of Experiments on the Use of External Spray Fogging System to Decrease Inlet Air Temperature Entering Gas Turbine Engine

ศรัณยู ปัญญานนท์[1]และ นันทชัย กานตานันทะ[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[1]
saranyu.p@egat.co.th[1], nantachai.k@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางในการปรับอุณหภูมิของอากาศอย่างง่าย โดยทดลองฉีดละอองน้ำเข้าสู่กระแสของอากาศก่อนเข้าชั้นกรองอากาศของเครื่องกังหันก๊าซเพื่อศึกษาการปรับปรุงสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องกังหันก๊าซในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โดยทำการทดลองภายใต้เงื่อนไขในการฉีดน้ำที่ความดันต่ำไม่เกิน7บาร์ในระดับห้องปฏิบัติการโดยใช้ระบบอุโมงค์ลมอย่างง่ายที่จำลองจากระบบอากาศขาเข้าของเครื่องกังหันก๊าซและมีปัจจัยที่ใช้ในการทดลองเบื้องต้น5ปัจจัยได้แก่ ความดันของน้ำที่ฉีดระยะการฉีด ความดันของน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดจำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่และทิศทางในการฉีดผลการทดลองพบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง และระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานคือ ความดันของน้ำที่ใช้ฉีด6 บาร์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูหัวฉีด 2.5 มิลลิเมตร ระยะการฉีดที่ 10 มิลลิเมตรทิศทางในการฉีดแบบตามทิศทางการไหลและจำนวนของหัวฉีดต่อพื้นที่ 2 หัวฉีดต่อพื้นที่ 0.72 ตารางเมตรซึ่งทำให้อุณหภูมิลดลงได้ประมาณ 4.10 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ:เครื่องกังหันก๊าซ, การลดอุณหภูมิอากาศ, การฉีดละอองน้ำ, สมรรถนะของโรงไฟฟ้าเครื่องกังหันก๊าซ, โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

ABSTRACT

This paper is introducing a basic air temperature treatment measure by spraying water drop into an inlet air stream before entering the inlet air filter to study the improvement of gas turbine engine performance and efficiency in the combine cycle power plant. The laboratory-scaleexperimentsare conducted under the condition of spayed water at the pressure up toseven barsin the basic wind tunnel which is simulated the inlet air system of gas turbine engine. There are five factors in the experiments including distance of spraying, sprayed pressure, diameter of nozzle, number of nozzles per area and direction of spraying.The result shows that all factors significantly affectthe response variable and the appropriate levels are as follows; pressure at 6 bars, nozzle diameter at 2.5 millimeters of, distance of spraying at ten millimeters, flowing along with the stream, and using two nozzles per 0.72 square meter of area. This setting decreases the temperature by 4.10 degrees Celsius.

Keywords:Gas turbine engine, Air temperature decreasing, Fogging spray, Gas turbine engine performance, Combine cycle power plant

1) บทนำ

ออกซิเจนในอากาศ ถือเป็นทรัพยากรสำคัญสำหรับกระบวนการสันดาปในเครื่องกังหันก๊าซ โดยทั่วไปแล้วออกซิเจนในอากาศจะมีสัดส่วนตามปริมาตรของอากาศที่ประมาณ 21% และมวลของอากาศต่อปริมาตรหรือความหนาแน่นของอากาศนั้นยังบ่งชี้มวลของออกซิเจนในอากาศด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ เมื่ออากาศมีความดันต่ำลงหรืออุณหภูมิสูงขึ้น ความหนาแน่นของอากาศจะลดลง ดังนั้น การทำงานของเครื่องกังหันก๊าซในที่ที่อากาศมีความหนาแน่นสูง (อุณหภูมิต่ำ) ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพและสมรรถนะที่ดีกว่า

ที่ผ่านมา มีการศึกษางานวิจัย และเทคโนโลยี ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าเครื่องกังหันก๊าซเพื่ออุตสาหกรรมการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น Kakaraset al. [1]ได้สรุปวิธีการต่าง ๆ ในการลดอุณหภูมิของอากาศขาเข้าเครื่องกังหันก๊าซ เช่น กระบวนการระเหย(Evaporative Cooling) การทำความเย็น (Refrigeration Cooling)การระเหยอากาศที่ถูกบีบอัด (Evaporative Cooling of Precompressed Air)เป็นต้น โดยศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การใช้อุปกรณ์ Evaporative Cooler และ Absorption Chillerเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ อีกงานวิจัยหนึ่งของ Tehrani[2] ที่นำเสนอการวิเคราะห์ทางเลือกในการลดอุณหภูมิอากาศขาเข้าเครื่องกังหันก๊าซโดยข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า การฉีดละอองน้ำ (Fogging) เป็นวิธีที่ให้ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน(Internal Rate of Return) มากที่สุด และยังมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) น้อยที่สุดด้วย

ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว การใช้วิธีการฉีดละอองน้ำในเครื่องกังหันก๊าซจะใช้ความดันอยู่ที่ 70-200 บาร์ เพื่อทำให้น้ำแตกตัวเป็นละอองมากที่สุด โดยมีข้อดีคือน้ำจะถูกระเหยได้ง่ายยิ่งขึ้นเมื่อละอองน้ำมีขนาดเล็ก[3] และมักจะเป็นการฉีดหลังจากอากาศผ่านการกรองโดยชั้นกรองอากาศของเครื่องกังหันก๊าซแล้ว(ฉีดภายในระบบ) ดังนั้น มีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายของเครื่องกังหันก๊าซเนื่องจากหยดน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการรวมตัวกันของละอองน้ำที่ไม่ถูกระเหยก่อนที่จะเข้าสู่ส่วนของเครื่องอัดอากาศ (Compressor) ในเครื่องกังหัน

ก๊าซ อีกทั้งยังจำเป็นต้องใช้น้ำที่ผ่านกระบวนการสกัดแร่ธาตุ (DemineralizedWater) เพื่อป้องกันคราบตะกอนสะสมในเครื่องกังหันก๊าซ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศลดลง น้ำดังกล่าวมีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง แต่บทความนี้ จะนำเสนอกระบวนการฉีดละอองน้ำที่แตกต่างออกไปจากงานวิจัยที่ผ่านมาโดยเลือกการฉีดน้ำที่ความดันต่ำที่ไม่เกิน 7บาร์ (ความดันสูงสุดของแหล่งน้ำใช้ในโรงไฟฟ้า) เนื่องจากต้องการสร้างกระบวนการอย่างง่ายขึ้นโดยมีการลงทุนที่ต่ำ จึงไม่พิจารณาเลือกการซื้อเครื่องทำความดันน้ำที่ความดันสูง อีกทั้งจะเป็นการฉีดละอองน้ำก่อนถึงชั้นกรองอากาศของเครื่องกังหันก๊าซ ดังนั้น จึงเป็นการจำลองสภาวะช่วงที่มีฝนตก โดยชั้นกรองอากาศของเครื่องกังหันก๊าซจะช่วยกรองละอองน้ำไม่ให้เข้าไปในเครื่องกังหันก๊าซได้ และไม่ต้องใช้น้ำที่ผ่านกระบวนการสกัดแร่ธาตุที่มีราคาสูง โดยจะใช้น้ำในระบบน้ำใช้ของโรงไฟฟ้า แต่ข้อด้อยของวิธีการนี้คือ อุณหภูมิที่ลดได้อาจไม่มากนัก และมีปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้คือ อุณหภูมิของน้ำที่ฉีด อุณหภูมิและความชื้นของสภาวะบรรยากาศ และกระแสลมภายนอก

2)ทฤษฎี

2.1) หลักการทำงานของเครื่องกังหันก๊าซ

2.1.1)ส่วนประกอบของเครื่องกังหันก๊าซหลักการทำงานและหลักทางอุณหพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

โดยทั่วไปแล้วเครื่องกังหันก๊าซประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนเครื่องอัดอากาศ ส่วนเผาไหม้ และส่วนกังหัน การทำงานของเครื่องกังหันก๊าซ จะมีปัจจัยนำเข้าได้แก่ อากาศ และเชื้อเพลิง โดยอากาศจะถูกดูดจากภายนอกเข้าไปในเครื่องอัดอากาศจากนั้น อากาศจะถูกอัดโดยเครื่องอัดอากาศ เมื่ออากาศถูกอัดจนได้ความดันที่ต้องการแล้ว เชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปผสมกับอากาศที่ถูกอัดเป็นของผสม (Mixer) แล้วถูกฉีดเข้าไปยังห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) เพื่อสันดาปให้อุณหภูมิของของผสมสูงขึ้น เกิดเป็นการขยายตัวของของไหลเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและถูกดันออกไปเป็นต้นกำลังที่ส่วนของกังหันก๊าซ (Turbine) โดยงานที่ได้จากส่วนของกังหันจะถูกส่งกลับไปยังส่วนของเครื่องอัดอากาศที่อยู่บนเพลาเดียวกันเพื่อใช้ในการอัดอากาศ

2.1.2) ผลของอุณหภูมิของอากาศและตัวแปรอื่น ๆกับการทำงานของเครื่องกังหันก๊าซ

Kurz [4]ทำการวิจัยประสิทธิภาพของเครื่องกังหันก๊าซในอดีต พบว่าผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศต่อประสิทธิภาพของเครื่องกังหันก๊าซมีดังนี้

- ทำให้ความหนาแน่นของอากาศเปลี่ยนไป
- อัตราส่วนการอัดของเครื่องอัดอากาศจะเปลี่ยนแปลง
- ทำให้อุณหภูมิที่ออกจากเครื่องอัดอากาศเพิ่มขึ้น
- ค่าReynolds number เปลี่ยนไป

โดยสรุปแล้วผลกระทบของอุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราส่วนระหว่างเชื้อเพลิงต่อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Heat Rate) เพิ่มขึ้น (ประสิทธิภาพลดลง) และจะทำให้กำลังการผลิตลดลง (สมรรถนะลดลง) โดยงานของเครื่องอัดอากาศสามารถพิจารณาได้จากสมการต่อไปนี้ (Bassily [5])

$$= (^{-1} - 1) \quad (1)$$

เมื่อ$Work_c$ คือ งานของเครื่องอัดอากาศ
T_i คือ อุณหภูมิของอากาศ
c_p คือ ค่าความร้อนจำเพาะของอากาศ ณ ความดันคงที่
r_c คือ อัตราส่วนความดัน (Pressure Ratio)
คือ ค่าความร้อนจำเพาะ
c คือ เครื่องอัดอากาศ
i คือ อากาศขาเข้า (Inlet Air)

จากสมการที่ 1จะเห็นได้ว่างานของเครื่องอัดอากาศจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิของอากาศโดยยิ่งอุณหภูมิอากาศสูงขึ้นเครื่องอัดอากาศก็จำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการทำงาน

นอกจากอุณหภูมิของอากาศแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆของสภาวะบรรยากาศที่มีผลกับสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องกังหันก๊าซ เช่น ความดันที่สูญเสียบริเวณด้านทางเข้าของอากาศและบริเวณทางออกของไอเสียของเครื่องกังหันก๊าซความดันบรรยากาศเชื้อเพลิงและความชื้นในอากาศ[4] แต่บทความนี้จะทำการทดลองโดยจะถือว่าปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้

2.2)การทำให้อากาศเย็นโดยการระเหย (Evaporative)

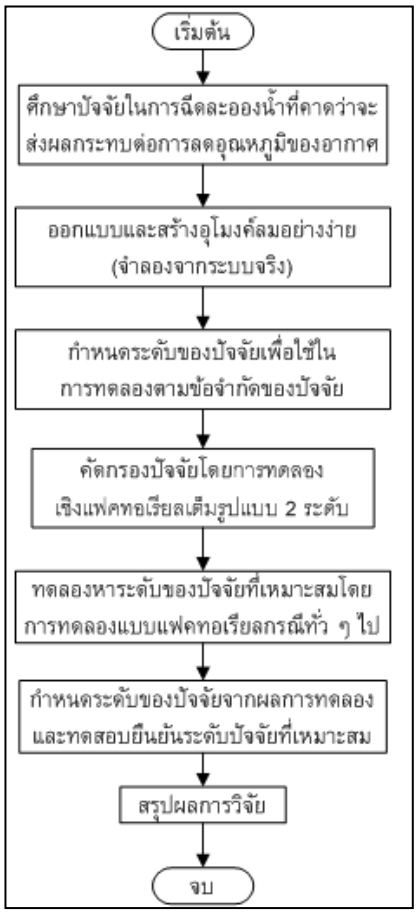
การทำให้อากาศเย็นโดยการระเหยคือการทำให้อากาศเย็นลงด้วยการระเหยของน้ำ ซึ่งจะเป็นการดึงพลังงานความร้อนแฝงในอากาศมาใช้ในการระเหยของน้ำ และจะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงด้วย แต่จะทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเพิ่มมากขึ้น โดยหลักการแล้วกระบวนการระเหยนี้เป็นไปตามกระบวนการระเหยแบบอะเดียแบติก (Adiabatic)คือกระบวนการที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อนออกนอกระบบ [1] เช่นเดียวกันกับ AL-Salman et al. [6]ที่เสนอหลักการไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนั้นการกระบวนการระเหยนี้จึงเป็นไปตามเส้นเอนทาลปี (Enthalpy) คงที่ในแผนภูมิไซโครเมตริก โดยเมื่ออุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกมีค่าเริ่มต้นต่างกันมากผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมากขึ้นตามไปด้วย แสดงว่าอากาศแห้งหรือมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ทำให้น้ำสามารถดึงพลังงานความร้อนในอากาศมาใช้ในการระเหยได้มากกว่า และทำให้อุณหภูมิลดมากขึ้นหรืออีกนัยหนึ่งคือการทำให้อุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกมีค่าเข้าใกล้กันมากขึ้น ดังนั้นจะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงได้

ในการทดลองฉีดละอองน้ำผ่านหัวฉีดแบบImpaction Pin ของ Chaker[3] โดยใช้อุโมงค์ลมโดยทดลองเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆโดยมีตัวแปรตอบสนอง (Response) เป็นขนาดของหยดน้ำปัจจัยด้านปริมาณที่สำคัญที่สุดของการฉีดละอองน้ำคือขนาดพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศโดยที่อัตราการระเหยจะแปรผันตรงกับอัตราพื้นที่ผิวต่อปริมาตรกล่าวคือหากเกิดการแตกตัวของละอองน้ำจนมีขนาดละเอียดมากพื้นที่ผิวสัมผัสกับอากาศของน้ำในปริมาตรที่เท่ากันจะยิ่งมากและส่งผลให้เกิดการระเหยได้มากขึ้นทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากอากาศเพื่อระเหยละอองน้ำมากขึ้นด้วยและเมื่อพิจารณาถึงผลการทดลองของ

Chaker [3]พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อขนาดของละอองน้ำได้แก่ความดันของน้ำที่ฉีดความเร็วของการไหลของอากาศอัตราการไหลของน้ำผ่านแต่ละหัวฉีดและระยะห่างที่ใช้วัดขนาดของละอองน้ำจากหัวฉีด

3)ขั้นตอนการวิจัย

บทความนี้กำหนดขั้นตอนการวิจัยทั้งหมดเป็น 7ขั้นตอนโดยแสดงลำดับขั้นตอนดังรูปที่1



รูปที่1: ขั้นตอนการวิจัย

4)ผลการการวิจัย

4.1)ศึกษาปัจจัยในการฉีดละอองน้ำที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการลดอุณหภูมิของอากาศ

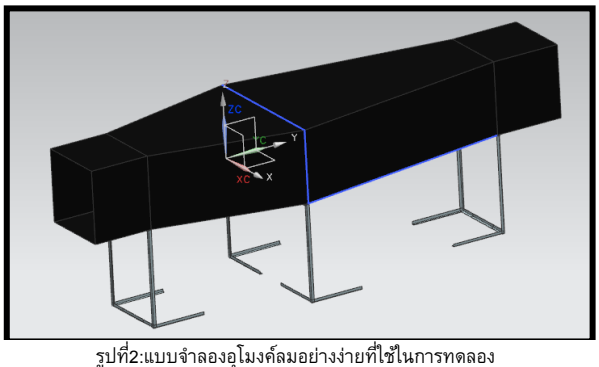
ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยและคณะผู้เชี่ยวชาญของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษามีการประชุมเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ของการฉีดละอองน้ำที่คาดว่าจะส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองคือการลดอุณหภูมิของอากาศหลังจากการฉีด (Diff_T)โดยบทความนี้จะพิจารณาเปลี่ยนแปลงระดับของปัจจัยที่ควบคุมได้ ได้แก่ ความดันของน้ำที่ฉีด (Pressure)ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด (Diameter) ระยะการวัดค่า (Distance) ทิศทางในการฉีด (Direction) และจำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่ (Nozzle No.) ซึ่งสามารถสรุปเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1:ปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อการลดอุณหภูมิอากาศโดยการฉีดละอองน้ำแบบภายนอก

ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้	ปัจจัยที่ควบคุมได้
• ความชื้นในบรรยากาศ • อุณหภูมิบรรยากาศ • กระแสลมก่อนเข้าชุดทดลอง • แสงแดดที่ส่องถึงชุดทดลอง • อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลอง	• ความดันของน้ำที่ใช้ฉีด • ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด • ระยะการการวัดค่า • ทิศทางในการฉีด • จำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่

4.2)ออกแบบและสร้างอุโมงค์ลมอย่างง่าย(จำลองจากระบบจริง)

ผู้วิจัยทำการวัดค่าความเร็วลม ณ บริเวณช่องอากาศก่อนเข้าชั้นกรองของเครื่องกังหันก๊าซ และนำมาออกแบบอุโมงค์ลมอย่างง่ายเพื่อใช้ในการทดลองปรับค่าปัจจัยที่ควบคุมได้ในข้อ 4.1 โดยอุโมงค์ลมจะช่วยลดความไม่แน่นอนและการรบกวนของกระแสลมจากภายนอกในการวัดค่าดังแสดงในรูปที่2โดยมีต้นกำเนิดกระแสลมจากพัดลมอุตสาหกรรมขนาด 24นิ้ว(การไหลของอากาศจากด้านซ้ายไปด้านขวาของภาพ) และเมื่อวัดค่าความเร็วลมบริเวณจุดที่ฉีดน้ำแล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับความเร็วลมที่วัดจากช่องอากาศก่อนเข้าชั้นกรองของเครื่องกังหันก๊าซ



รูปที่2:แบบจำลองอุโมงค์ลมอย่างง่ายที่ใช้ในการทดลอง

4.3)กำหนดระดับของปัจจัยเพื่อใช้ในการทดลองตามข้อจำกัดของปัจจัย

การพิจารณาระดับของปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง จะพิจารณาตามข้อจำกัดของระดับของปัจจัย เช่น ความดันสูงสุดของระบบน้ำที่ใช้ฉีดคือ 7 บาร์ ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดที่มากที่สุดที่เหมาะสมกับการใช้ความดันน้ำ 7 บาร์ คือ 3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่น้ำค่อนข้างจะเป็นละอองน้ำที่ความดันน้ำ 7 บาร์ เป็นต้น และสามารถกำหนดระดับของปัจจัยที่ใช้ในการคัดกรองปัจจัยที่ระดับสูงสุดและต่ำสุด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ระดับปัจจัยสำหรับการทดลองเชิงแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบ2 ระดับเพื่อคัดกรองปัจจัย

ปัจจัย	Low (1)	High (2)
Pressure (บาร์)	4	7
Diameter (มิลลิเมตร)	1	3
Distance (มิลลิเมตร)	10	1880
Direction	ย้อนการไหล	ตามการไหล
Nozzle No. (หัว/0.72 ตารางเมตร)	1	3

4.4)คัดกรองปัจจัยโดยการทดลองเชิงแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบ2ระดับ

การทดลองเพื่อคัดกรองปัจจัยจะใช้การทดลองเชิงแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบ 2ระดับ 2รอบการทดลองโดยใช้ระดับของปัจจัยที่กำหนดในตารางที่ 2 เพื่อพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่กำหนดไว้ และมีผลจากการวิเคราะห์การทดลองในโปรแกรม Minitab 17 ดังรูปที่ 3

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	15	52.9898	3.5327	4.52	0.000
Linear	5	22.0470	4.4094	5.64	0.000
Pressure	1	3.2852	3.2852	4.20	0.046
Diameter	1	4.5689	4.5689	5.84	0.020
Distance	1	3.0189	3.0189	3.86	0.055
Direction	1	5.9414	5.9414	7.60	0.008
Nozzle No.	1	5.2327	5.2327	6.69	0.013
2-Way Interactions	10	30.9428	3.0943	3.96	0.001
Pressure*Diameter	1	0.3452	0.3452	0.44	0.510
Pressure*Distance	1	1.5939	1.5939	2.04	0.160
Pressure*Direction	1	2.0664	2.0664	2.64	0.111
Pressure*Nozzle No.	1	0.5077	0.5077	0.65	0.424
Diameter*Distance	1	1.5939	1.5939	2.04	0.160
Diameter*Direction	1	7.9102	7.9102	10.11	0.003
Diameter*Nozzle No.	1	5.7002	5.7002	7.29	0.010
Distance*Direction	1	10.0014	10.0014	12.79	0.001
Distance*Nozzle No.	1	0.3452	0.3452	0.44	0.510
Direction*Nozzle No.	1	0.8789	0.8789	1.12	0.294
Error	48	37.5437	0.7822		
Lack-of-Fit	16	9.6087	0.6005	0.69	0.784
Pure Error	32	27.9350	0.8730		
Total	63	90.5336			

รูปที่ 3: ผลการวิเคราะห์ ANOVA การทดลองแฟคทอเรียลเต็มรูป 2 ระดับ 5 ปัจจัย

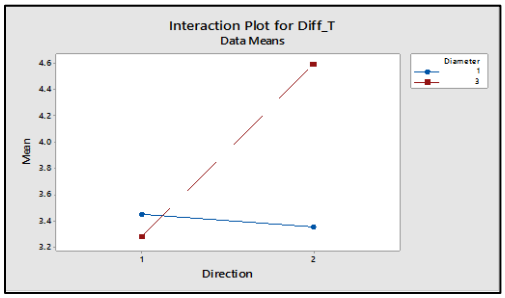
โดยมีสมมติฐานของปัจจัยหลักคือ

H_0:ปัจจัยหลักไม่มีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง
H_1:ปัจจัยหลักมีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง

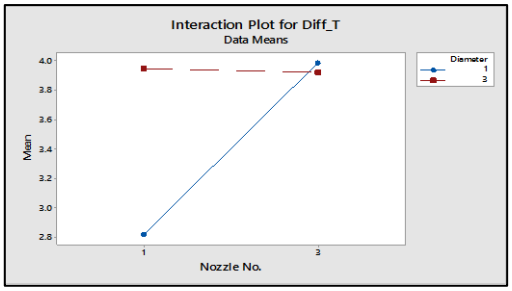
และมีสมมติฐานของปัจจัยร่วมคือ

H_0: ปัจจัยร่วมไม่มีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง
H_1:ปัจจัยร่วมมีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง

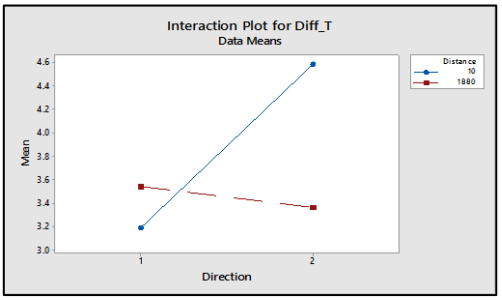
จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 3สามารถสรุปได้ว่าที่ค่าความเชื่อมั่น 95% มี 4ปัจจัยที่มีอิทธิพลของปัจจัยร่วมต่อตัวแปรตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญ(P-Value น้อยกว่า 0.05) คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูหัวฉีด ระยะในการวัดค่าทิศทางในการฉีด และจำนวนของหัวฉีดต่อพื้นที่โดยแสดงผลอิทธิพลของปัจจัยร่วม (Interaction Plot) ในรูปที่ 4a-4c



(a)



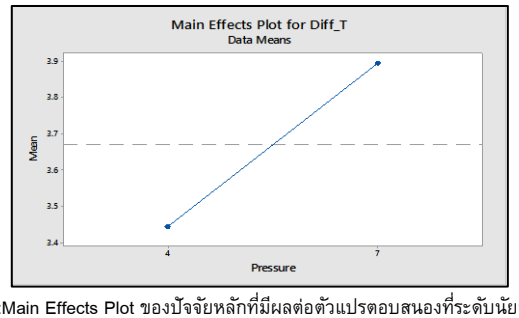
(b)



(c)

รูปที่4:Interaction Plot ของปัจจัยร่วมที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ส่วนอิทธิพลของปัจจัยความดันของน้ำที่ใช้ฉีดมีอิทธิพลของปัจจัยหลักต่อตัวแปรตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญเท่านั้นเมื่อพิจารณาที่ค่าความเชื่อมั่น95% (ระดับนัยสำคัญ 0.05) โดยแสดงผลอิทธิพลของปัจจัยหลัก (Main Effects Plot) ความดันของน้ำที่ใช้ฉีดดังรูปที่5



รูปที่5:Main Effects Plot ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

โดยสรุปแล้ว เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ระดับที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่ควรใช้ในการทดสอบระดับของปัจจัยในขั้นตอนต่อไปเพื่อให้มีค่าตัวแปรตอบสนองมากที่สุดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3:การเลือกระดับของปัจจัยจากผลการคัดกรองปัจจัย

ปัจจัย	ระดับที่เลือก
Pressure (บาร์)	7
Diameter (มิลลิเมตร)	3
Distance (มิลลิเมตร)	10
Direction	ตามการไหล
Nozzle No. (หัว/0.72 ตารางเมตร)	3

และนำผลจากตารางที่ 3 มากำหนดระดับของปัจจัยที่จะใช้ในการทดสอบระดับของปัจจัยโดยการทดลองในขั้นต่อไปดังตารางที่4

ตารางที่ 4:ระดับปัจจัยสำหรับการทดลองเชิงแฟคทอเรียลกรณีทั่วๆ ไป เพื่อหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม

ปัจจัย	Low (1)	Medium (2)	High (3)
Pressure (บาร์)	6	-	7
Diameter (มิลลิเมตร)	2	2.5	3
Distance (มิลลิเมตร)	10	455	900
Direction	-	ตามการไหล	-
Nozzle No. (หัว/0.72 ตารางเมตร)	2	-	3

4.5)ทดลองหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม โดยการทดลองแบบกรณีทั่วๆ ไป (General Factorial)

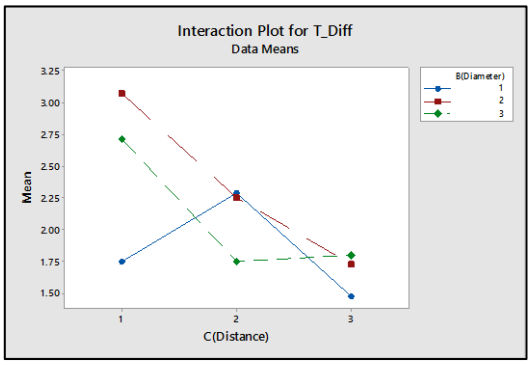
การทดลองหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสม ทำขึ้นเพื่อทดสอบอิทธิพลของปัจจัยที่ค่าใกล้เคียงค่าขอบเขตระดับของปัจจัยที่พิจารณาในขั้นตอนการคัดกรองปัจจัย โดยใช้ค่าระดับของปัจจัยในตารางที่ 4ในการทดลองแบบแฟคทอเรียลทกรณีทั่วๆ ไป2รอบการทดลอง และได้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากโปรแกรม Minitab 17 ดังรูปที่ 6 โดยปัจจัยทิศทางในการฉีด ถูกกำหนดให้มีระดับเดียว ดังนั้นจะไม่นำมาพิจารณาในตารางนี้ด้วย

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	19	21.0686	1.10887	1.98	0.026
Linear	6	12.9456	2.15759	3.86	0.003
Pressure	1	0.8022	0.80222	1.44	0.236
Diameter	2	3.1525	1.57625	2.82	0.069
Distance	2	8.5858	4.29292	7.68	0.001
Nozzle No.	1	0.4050	0.40500	0.72	0.399
2-Way Interactions	13	8.1231	0.62485	1.12	0.366
Pressure*Diameter	2	1.2153	0.60764	1.09	0.345
Pressure*Distance	2	0.3753	0.18764	0.34	0.716
Pressure*Nozzle No.	1	0.0800	0.08000	0.14	0.707
Diameter*Distance	4	6.2542	1.56354	2.80	0.035
Diameter*Nozzle No.	2	0.0475	0.02375	0.04	0.958
Distance*Nozzle No.	2	0.1508	0.07542	0.13	0.874
Error	52	29.0664	0.55897		
Lack-of-Fit	16	6.9464	0.43415	0.71	0.769
Pure Error	36	22.1200	0.61444		
Total	71	50.1350			

รูปที่ 6:ผลการวิเคราะห์ ANOVA การทดลองแฟคทอเรียลทั่วๆ ไป

การทดสอบระดับของปัจจัยโดยใช้ระดับของปัจจัยตารางที่ 4 พบอิทธิพลของปัจจัยร่วมเฉพาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดกับระยะการวัดค่าเท่านั้น ดังนั้น จึงจะพิจารณาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยระยะการวัดค่าและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดที่อิทธิพลของปัจจัยร่วม



รูปที่7:Interaction Plot ของปัจจัยร่วมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดกับระยะการวัดค่าด้วยที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในรูปที่7 พบว่า การใช้ขนาดของหัวฉีดที่ระดับ 2 หรือขนาด 2.5 มิลลิเมตร มีแนวโน้มจะทำให้ค่าตอบสนองมีค่าสูงกว่าการใช้ขนาดของหัวฉีดในระดับอื่น และพบว่า การวัดค่าที่ระยะ 10 มิลลิเมตร มีแนวโน้มที่จะทำให้ค่าตอบสนองมีค่าสูงกว่าระยะที่ไกลออกไป

สำหรับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ความดันของน้ำที่ฉีด และจำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่ พบว่ามีค่า P-Valueมากกว่าระดับนัยสำคัญที่พิจารณาทำให้สามารถสรุปได้ว่า ที่การเปลี่ยนแปลงระดับของปัจจัยดังกล่าวดังตารางที่ 4 ไม่มีนัยสำคัญต่อตัวแปรตอบสนองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.6)กำหนดระดับของปัจจัยจากผลการทดลองและทดสอบยืนยันระดับที่เหมาะสม

จากขั้นตอนการคัดกรองปัจจัยอาจพิจารณาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยประกอบกับการพิจารณาด้านความเหมาะสมในการใช้งานของความดันของน้ำที่ฉีด และจำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่ โดยให้ค่าความดันของน้ำที่ฉีดอยู่ที่ 6 บาร์ เนื่องจากจะทำให้อัตราการไหลของน้ำลดลงทำให้ลดการใช้น้ำได้ รวมทั้งเลือกจำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่จำนวน 2 หัวต่อพื้นที่ 0.72 ตารางเมตรเพื่อลดการใช้น้ำด้วยเช่นกัน โดยสามารถสรุประดับของปัจจัยที่เลือกหลังจากการทดลองทั้งสองขั้นตอนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ผลการคัดเลือกระดับที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยจากการทดลอง

ปัจจัย	ระดับ
Pressure (บาร์)	6
Diameter (มิลลิเมตร)	2.5
Distance (มิลลิเมตร)	10
Direction	ตามการไหล
Nozzle No. (หัว/0.72 ตารางเมตร)	2

เมื่อทราบค่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสมจากการทดลองดังตารางที่ 5แล้วผู้วิจัยจึงนำค่าระดับของปัจจัยในตารางที่ 5 ทำการทดลองอีกซ้ำ 3ครั้งเพื่อยืนยันผลการทำลองอีกครั้ง พบว่าทำให้มีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิก่อนและหลังฉีดน้ำเฉลี่ย4.10องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองจากทั้งสองขั้นตอนก่อนหน้า

5)สรุปผลการทดลองและการวิจารณ์

บทความนี้ได้นำเสนอการทดลองฉีดละอองน้ำในการลดอุณหภูมิอากาศ โดยใช้ความดันน้ำไม่เกิน 7 บาร์ เพื่อทดสอบปัจจัย 5 ปัจจัยในการติดตั้งระบบฉีดละอองน้ำแบบภายนอกเครื่องกังหันก๊าซ ได้แก่ ความดันของน้ำที่ฉีด ระยะการฉีดความดันของน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด จำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่ทดลอง และทิศทางในการฉีด โดยทำการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการด้วยการใช้อุโมงค์ลมอย่างง่ายที่จำลองสภาวะการฉีดและระบบอากาศก่อนเข้าเครื่องกังหันก๊าซจากโรงไฟฟ้าความร้อนร่วมกรณีศึกษา ในขั้นการคัดกรองปัจจัยโดยใช้การทดลองเชิงแฟคทอเรียลเต็มรูปแบบ 2 ระดับ พบว่าอิทธิพลของปัจจัยร่วมในปัจจัย ระยะการฉีดความดันของน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีด จำนวนหัวฉีดต่อพื้นที่ทดลอง และทิศทางในการฉีด และพบว่าปัจจัย ความดันของน้ำที่ฉีด มีอิทธิพลของปัจจัยหลักต่อความแตกต่างของอุณหภูมิก่อน-หลังการฉีดละอองน้ำและในการทดลองหาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยพบว่า มีเฉพาะปัจจัยร่วมของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวฉีดกับระยะการวัดค่า ทำให้สามารถสรุประดับของปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งระบบฉีดละอองน้ำความดันต่ำแบบฉีดภายนอกเครื่องกังหันก๊าซจากการทดลองได้ดังตารางที่ 5 และได้ทำการทดสอบยืนยันผลระดับของปัจจัยอีกครั้งโดย พบว่าสามารถทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลงได้4.10 องศาเซลเซียสโดยพบว่า

- ความดันของน้ำที่ใช้ฉีด: ความดันที่ 6 และ 7 บาร์ส่งผลไม่แตกต่างกัน จึงเลือกใช้งานที่ความดันน้ำที่ใช้ฉีด 6 บาร์ เพื่อลดการใช้น้ำ
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูหัวฉีด: พบว่าการใช้หัวฉีดขนาด 2.5 มิลลิเมตร ส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองสูงที่สุด จึงเลือกใช้งานหัวฉีดขนาด 2.5 มิลลิเมตร
- ระยะในการวัดค่า: พบว่าตัวแปรตอบสนองได้รับอิทธิพลของปัจจัยมากที่สุดที่ระยะ 10 มิลลิเมตร ดังนั้น จึงเลือกใช้ระยะในการวัดค่า (ระยะในการติดตั้งห่างจากชั้นกรองอากาศชั้นแรก) ที่ 10มิลลิเมตร ซึ่งอาจเกิดจากการที่เป็นจุดที่ความชื้นมากที่สุดในระยะที่ใช้ในการทดลอง และมีระยะใกล้ที่สุดก่อนการรวมตัวของละอองน้ำเป็นหยดน้ำที่ใหญ่ขึ้นแล้วตกออกนอกระบบ
- ทิศทางในการฉีด: พบว่าทิศทางตามการไหลส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองสูงกว่า ดังนั้นจึงเลือกใช้งานการฉีดน้ำตามทิศทางการไหล
- จำนวนของหัวฉีดต่อพื้นที่: พบว่าการใช้หัวฉีด 2 และ 3 หัวฉีด ส่งอิทธิพลของตัวแปรตอบสนองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระดับนัยสำคัญที่พิจารณา จึงเลือกใช้เพียง 2 หัวฉีดต่อพื้นที่ 0.72 ตารางเมตรเพื่อลดการใช้น้ำ ทั้งนี้อาจเกิดจากที่การใช้หัวฉีด 2 และ 3 หัว มีอัตราการไหลของน้ำเกินมากกว่าปริมาณที่อากาศต้องการเช่นเดียวกัน ดังนั้น หากเพิ่มหัวฉีดให้มากขึ้น ก็อาจไม่ส่งผลที่แตกต่างจากการใช้หัวฉีด 2 หัว

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองพบปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการลดอุณหภูมิของอากาศโดยการฉีดละอองน้ำคือ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะที่ทดลอง โดยการใช้งานระบบนี้จะสามารถส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศลดลงได้มากขึ้นเมื่ออากาศมีความชื้นต่ำ (อากาศแห้ง) แต่การทดลองในบทความนี้ จะยังไม่นำปัจจัยความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่เป็นตัวแปรที่การทดลองไม่สามารถควบคุมได้เข้ามาพิจารณา เนื่องจากการทดลองเป็นการทดลองในระบบกึ่งเปิด คือใช้อากาศจากสภาวะบรรยากาศภายนอกในการทดลอง ดังนั้น การศึกษาต่อไปในอนาคตอาจต้องทำการควบคุมสภาวะอากาศที่จะใช้ในการทดลอง เพื่อทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น รวมทั้งการทดลองกับระบบจริงเพื่อยืนยันผลการทดลองต่อไป

6)กิตติกรรมประกาศ

การทดลองในครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนจากโรงไฟฟ้าความร้อนร่วมกรณีศึกษา ในการใช้พื้นที่และทรัพยากรในการทดลอง ซึ่งได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากทุก ๆ หน่วยงานในการให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทดลองด้วย

7) เอกสารอ้างอิง

[1] Kakaras, E., A. Doukelis, A. Prelipceanu and S. Karellas,"Inlet air cooling methods for gas turbine based power plants",*J. Eng. Gas Turbines Power*, 128(2), pp. 312-317, 2005.

[2] Tehrani, S.S.M., M.S. Avval, N.A. and H. Rabiei, "Technical and economic evaluation of gas turbine inlet air cooling in a combined cycle power plant", *The 3rd Conference on Thermal Power Plants*,*CTPP*, Tehran, Iran, 18-19October 2011, pp. 1-6.

[3] Chaker M.A.,"Key Parameters for the Performance of Impaction-Pin Nozzles Used in Inlet Fogging of Gas Turbine Engines", *GT 2005 ASME Turbo Expo 2005: Power for Land, Sea and Air*,Reno-Tahoe, Nevada, USA, 6-9June 2005, pp. 1-7.

[4] Kurz, R. "Gas turbine performance", *The Thirty-Fourth Turbomachinery Symposium*, Tehran, Iran,12-15September 2011,pp. 131-146.

[5] Bassily, A.M.,"Effects of evaporative inlet and aftercooling on the recuperated gas turbine cycle",*Applied Thermal Engineering*, 21, pp. 1875-1890,2001.

[6] AL-Salman, K.Y., Q.A. Rishack and S.J. AL-Mousawi,"Parametric study of gas turbine cycle with fogging system",*J.Basrah Researches (Sciences)*, 33(4), pp. 16-30,2007.

การกำหนดมาตรฐานสำหรับการตัดสินใจสีลิปสติกด้วย Attribute Gauge R&R

Standard Acceptance Criteria of Colour Lipstick Decision Making with Attribute Gauge R&R

ศิริวรรณ องปราบปาม[1]และ ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน[2]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[12]
oa.siriwan_st@tni.ac.th[1], dumrongkiat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงคุณลักษณะ (Attribute) แบบ Gauge R&R เป็นเครื่องมือการควบคุมกระบวนการตัดสินใจแบบข้อมูลนับ เพื่อกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่มีมาตรฐานใช้เป็นขั้นตอนการตัดสินใจอนุมัติสีของผลิตภัณฑ์ลิปสติก ได้กำหนดแผนการทดลองโดยเลือกกลุ่มทดสอบ ได้แก่ กลุ่มพนักงานโรงงานกรณีศึกษา และกลุ่มลูกค้า โดยตั้งข้อสมมติฐานการศึกษาว่า ความสามารถในการให้ผลซ้ำ (Repeatability) และให้ผลซ้ำอย่างถูกต้อง (Reproducibility) ไม่แตกต่างกันของทุกกลุ่มที่ทำการทดสอบ การทดสอบนี้ได้ประยุกต์วิธีการทดสอบการแยกเฉดสี ตามทฤษฎีของ Fransworth-Munsell 100 hue เพื่อวัดความสามารถการตัดสินใจ เป็นร้อยละของการให้ผลซ้ำ (%Repeatability) และร้อยละของการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) ผลของการทดสอบได้นำค่าความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม โดยเทคนิค ANOVA ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบเป็นกลุ่ม เมื่อได้ผลค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างระหว่างกลุ่ม จึงได้นำผลจากการวิเคราะห์โดยตั้งเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นในการสรรหาพนักงาน สรุปได้ว่าร้อยละของการให้ผลซ้ำสามารถตั้งเป็นมาตรฐานเบื้องต้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 79.29 และร้อยละของการให้ผลซ้ำและถูกต้อง สามารถตั้งเป็นมาตรฐานเบื้องต้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 79.22

คำสำคัญ : Attribute Gauge R&R, Fransworth-Munsell, ANOVA, ความสามารถในการให้ผลซ้ำ, ความสามารถการให้ผลซ้ำและถูกต้อง

ABSTRACT

The research utilizes Attribute Gauge R&R Technique as a data decision tool to set standard acceptance criteria in approval of the color of the lipstick product. The experiment was designed by selecting test groups, such as factory staff and customer group. Setting the H_o (Null Hypothesis): Repeatability and Reproducibility was not significantly different among all groups. The experiment has applied the colour shades theory of Fransworth-Munsell 100 hue to measure decision making capabilities which demonstrate in percentage of repeatability (% Repeatability) and percentage of reproducibility (% Reproducibility). The results of the experiment used the variance of each group to analyze the relationship between groups by ANOVA technique which is suitable for analyzing group variance. When the variance results do no differ between groups, confidence level is set at 95% which is the initial standard accepted by the above mentioned parties to use as a benchmark for recruiting employees. In conclusion, %Repeatability and %Reproducibility can be set as the initial standard of not less than 79.29 percent and 79.22 percent, respectively.

Keywords: Attribute Gauge R&R, Fransworth-Munsell, ANOVA, Repeatability, Reproducibility

1) บทนำ

การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป ไม่สามารถหลีกเลี่ยงกิจกรรมในการตรวจสอบคุณภาพให้ตรงกับข้อตกลงของลูกค้า ซึ่งถือเป็นหน้าที่หลักของผู้บริหารฝ่ายคุณภาพในการสร้างระบบการวัดในกระบวนการผลิต การตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวัด และการวัดแบบข้อมูลนับ ในแต่ละกระบวนการต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเพื่อการยอมรับให้สอดคล้องกันระหว่างผู้ตรวจสอบหลายคน และแต่ละครั้งของการตรวจสอบถูกต้องและซ้ำกัน

การตรวจสอบคุณลักษณะ (Attribute) ส่วนมากจะประสบปัญหาในการตัดสินใจของพนักงานที่ได้รับมอบหมาย ถ้าการตัดสินใจอนุมัติ “มากกว่าหรือน้อยกว่า” เกณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ จะเป็นปัจจัยให้มีของเสียในการผลิต ความสามารถและทักษะการตัดสินใจส่งผลกระทบโดยตรงกับการยอมรับสินค้าของลูกค้า จะต้องมั่นใจว่าพนักงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ และตัดสินใจด้านคุณภาพมีมาตรฐานที่ยอมรับได้ คืออะไร "ผ่าน" และ "ไม่ผ่าน" ให้เหมือนกัน น่าเชื่อถือ มีทิศทางเดียวกัน

เพื่อให้แน่ใจว่า ความน่าเชื่อถือของผลการตัดสินใจในขั้นตอนการอนุมัติ ซึ่งเป็นพื้นฐานการทำการตรวจสอบคุณภาพเชิงคุณลักษณะที่สำคัญ ความสามารถในการให้ผลซ้ำและการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (Repeatability and Reproducibility: R&R) เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการประเมินความแม่นยำของการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis: MSA) แม้ว่ามีการศึกษา

ความสามารถของการตัดสินใจที่เป็นเรื่องธรรมดาทั่วไปโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิต การทำ Gauge R&R ที่เป็นแบบคุณลักษณะ แต่การจัดทำให้เป็นมาตรฐานของแต่ละอุตสาหกรรมไม่ได้ถูกจัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ ไม่สามารถวัดเป็นเกณฑ์ตัวเลขที่ติดตามได้แบบชี้เฉพาะเจาะจงที่ชัดเจน ส่วนมากจะใช้วิธีดูตัวอย่างเทียบ ซึ่งขึ้นกับสายตาแต่ละคน และมักจะมีข้อโต้แย้งกันในเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลคุณลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการทำงานเกี่ยวข้องกับสองคนหรือมากกว่าในลักษณะเป็นกลุ่ม ในการตรวจสอบตัดสินใจคุณภาพด้านคุณลักษณะ การประเมินผลการตัดสินใจ Gauge R&R สำหรับข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตัดสินใจการยอมรับการวัดแบบข้อมูลนับหรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute)

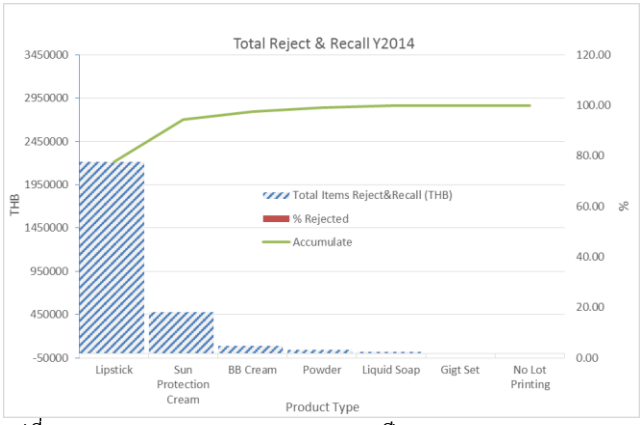
2) หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ระบบการวัดแบบข้อมูลนับของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ควรคัดเลือกเครื่องมือใช้ประเมินการตัดสินใจของพนักงาน เพื่อศึกษาแนวทางการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) แบบข้อมูลนับ (Attribute) ในอุตสาหกรรมผลิตถ้ามีเกณฑ์ในการตัดสินใจครบถ้วน เห็นภาพชัด ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถจะนำไปศึกษาต่อเพื่อประยุกต์เข้ากับกระบวนการอุตสาหกรรมการผลิตชนิดอื่นๆ [1] เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และการลดของเสียในกระบวนการผลิต [1,2] ผลการประมวลการตรวจสอบแบบข้อมูลนับของผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis) แบบข้อมูลนับ [3] เพื่อนำไปประยุกต์เป็นตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการประเมินเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสอบและปรับปรุงระบบการตรวจสอบที่เป็นข้อมูลคุณลักษณะแบบข้อมูลนับ [4] โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยในมุมมองของการจัดการคุณภาพในเชิงสถิติ [5] เป็นเครื่องมือสร้างความเชื่อมั่นสำคัญของงานบริหารคุณภาพ วิธีวิเคราะห์นำเทคนิค Attribute Gauge R&R ด้วยวิธี ANOVA เพื่อหาความแปรปรวนของการตัดสินใจด้านคุณภาพโดยเฉพาะคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องมีคนที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย กลุ่มคนสองกลุ่มหรือมากกว่า [4,6] ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงและต้องมั่นใจว่าจะสนองความต้องการของลูกค้าของบริษัท [6]

3) ระเบียบวิธีวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือ/วิธีการ

3.1) ศึกษาวิเคราะห์ระบบการวัด การตัดสินใจ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจากปัญหาที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า และในสภาพการตลาดที่มีการแข่งขันสูงเช่นนี้ ลูกค้ามีทางเลือกในการซื้อสินค้ามากขึ้น ส่วนเรื่องสินค้าที่ได้รับการร้องเรียนจากทางลูกค้านั้น คือปัญหาคุณภาพเกี่ยวข้องกับสีของผลิภัณฑ์ประเภทลิปสติกที่เป็นปัญหาอันดับแรก สีไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้กับลูกค้ามีจำนวนมากขึ้น ทำให้เสียโอกาสทางการค้า และไม่ได้รับความเชื่อถือในกระบวนการอนุมัติสีลิปสติก สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากข้อมูลแสดงภาพรวม ของปัญหาที่พบมากที่สุดคือสินค้าประเภท Lipstick ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงรายการ Reject & Recall ของปี 2557 (2014)

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการยังไม่เคยมีการกำหนดเป็นตัวเลขหรือเกณฑ์มาตรฐานที่ตรวจตรวจสอบได้ในบริษัทกรณีศึกษามาก่อนโดยการปฏิบัติงานอ้างอิงมาตรฐานของบุคคลเพียงคนเดียว เมื่อมีการเปลี่ยนพนักงานด้วยกรณีใดๆ ทำให้สินค้าที่ผลิตมีคุณภาพไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่เคยยอมรับ สาเหตุของปัญหามาจากความผันแปรของการตัดสินใจ เช่น ขั้นตอนการอนุมัติสี และขั้นตอนในกระบวนการผลิต

3.2) เตรียมตัวอย่างอ้างอิง และอุปกรณ์ในการทดลอง

การควบคุมกระบวนการผลิตขั้นตอนที่สำคัญ คือการปรับแต่งสี (Mixing) ส่วนเรื่องการตรวจสอบคุณภาพ (สี) ประกอบด้วยกลุ่มของช่างผสมสี กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ และกลุ่มลูกค้า ต้องมีเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้ บุคลากรผู้ตรวจสอบเพื่อตัดสินใจอนุมัติคุณภาพสี ว่า “ผ่าน/ไม่ผ่าน” เป็นการตรวจสอบแบบ Attribute ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถการตัดสินใจของการตรวจสอบจึงจำเป็นต้องนำระบบการตรวจสอบ Attribute Gauge R&R [3] มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเป็นตัวเลขที่ยอมรับและตรวจติดตามได้ ดำเนินการดังต่อไปนี้

การคัดเลือกผู้ที่ทำการทดสอบ ดำเนินการแยกความสามารถการใช้สายตา และความสามารถในการตัดสินใจ ในเรื่องสีของตัวอย่าง เมื่อเทียบกับมาตรฐานโดยคัดเลือกให้ผู้ที่ทำการทดสอบมาจากผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการอนุมัติสี 5 คน (G1) ลูกค้าที่ตัดสินใจอนุมัติสี 4 คน (G2) แผนกผลิตช่างผสมสี 5 คน (G3) และพนักงานประกันคุณภาพ 5 คน (G4) เพื่อยืนยันว่าบุคคลากรที่จะทำการทดสอบมีความสามารถในการแยกเฉดสีได้เหมือนกันทุกคน โดยการแยกเฉดสีมาตรฐาน 4 เฉดสี คือ เหลือง แดง น้ำเงิน และเขียว ตัวอย่างละ 7 เฉดสีตามมาตรฐานสี Pantone เพื่อยืนยันความสามารถการแยกเฉดสี

การเตรียมสี “ตัวอย่างอ้างอิง” มาตรฐานที่ยอมรับต้องได้การอนุมัติจากผู้มีอำนาจทั้งจากฝ่ายโรงงานและฝ่ายลูกค้า และตัวอย่างจากกระบวนการผลิต เพื่อนำมาเป็นตัวอย่างอ้างอิงสำหรับทดสอบความสามารถในการตัดสินใจ 40 ชิ้น โดยกำหนดให้มีตัวอย่างที่เหมือนสีมาตรฐานทุกประการ 22 ชิ้น และสีที่ใกล้เคียงแต่ยอมรับไม่ได้เมื่อเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน 18 ชิ้น [3] จากนั้นต้องมาดำเนินการให้ตรวจสอบตัวอย่างเทียบกับมาตรฐาน ความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability) และ ความสามารถในการให้ผลซ้ำและถูกต้อง

(Reproducibility) โดยทุกคนจะต้องทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ให้ระยะห่างแต่ละครั้ง 1-2 วัน ผลที่ได้จากการทดสอบนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ระบบการวัด ใช้เทคนิค ANOVA โดยวิธีตั้งสมมติฐาน (Null Hypothesis Test Analysis)

ตั้งสมมติฐานของการศึกษา

H_0 ความสามารถในการให้ผลซ้ำและให้ผลซ้ำอย่างถูกต้องไม่แตกต่างกันของทุกกลุ่มทดสอบ

H_0:

H_1 ความสามารถของกลุ่มที่ทดสอบ มีความแตกต่างอย่างน้อย 1 กลุ่มในการให้ผลซ้ำและให้ผลซ้ำและถูกต้อง

$H_1: {}_1 \neq {}_2$

3.3) การจัดทำการทดลอง

3.3.1) ทวนสอบเรื่องตาบอดสี และความสามารถการแยกเฉดสี

คัดเลือกผู้เข้ารับการทดสอบจาก กลุ่มของช่างผสมสี กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ กลุ่มของพนักงานที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจอนุมัติสี และกลุ่มลูกค้า ดำเนินการทดสอบเฉดสี เหลือง เขียว น้ำเงิน และแดง ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น จากแผ่นมาตรฐาน Pantone ตัดมีขนาดเท่ากับชิ้นมาตรฐานที่ทำการทดสอบ (เพื่อควบคุมขนาดของตัวอย่าง และพื้นที่การมอง) ผลที่จะต้องผ่านการทดสอบ คือต้องแยกเฉดสีได้ครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบของพนักงาน ต้องมีคะแนนเต็ม 100% จึงจะผ่านเกณฑ์การทดสอบนี้

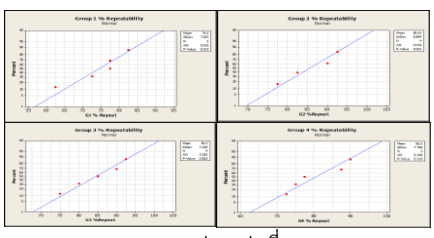
3.3.2) การทดสอบการให้ผลซ้ำ (Repeatability) และการให้ผลซ้ำและถูกต้อง (Reproducibility) ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.การทดสอบโดยให้ผู้ถูกทดสอบทำการดูตัวอย่างอ้างอิงเทียบกับตัวอย่างมาตรฐานที่เตรียมไว้ โดยกำหนดให้มีจำนวนตัวอย่างอ้างอิงที่เป็นสีมาตรฐานรุ่นผลิตเดียวกันกับมาตรฐานอ้างอิง เป็นชิ้นงานที่มีสียอมรับ จำนวน 22 ชิ้น และสีที่ไม่ยอมรับ จำนวน 18 ชิ้น ตัวอย่างของสี ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (Bulk) ใส่ในภาชนะที่มีขนาดเท่าๆ กันทุกชิ้น ทำหมายเลขลงบันทึก ลักษณะ และค่าอ้างอิงของการยอมรับแยกไว้

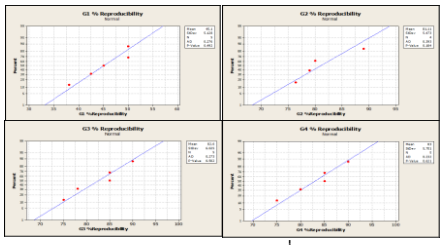
2.ควบคุมการทดสอบภายใต้สภาวะที่ควบคุมทั้งพื้นที่การมองเห็น ระยะการมอง และเวลา

3.การทดสอบต้องให้ผู้ที่ทำการทดสอบตัดสินใจจากตัวอย่างเดียวกัน 3 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างของการทดสอบไม่น้อยกว่า 1-2 วัน

4.การบันทึกผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมการทดสอบบันทึกในใบรายงานผลโดยกำหนดสัญลักษณ์ Y, N โดยที่รวบรวมผลที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มไปทดสอบการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ระดับความมั่นใจ 95%) โดยใช้ค่า P-Value ได้ผลดังรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 ทดสอบการกระจายของแต่ละกลุ่มที่ทดสอบ (%Repeatability)



รูปที่ 3 ทดสอบการกระจายของแต่ละกลุ่มที่ทดสอบ (%Reproducibility)

5.นำข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่มีการกระจายปกติ %Repeatability และ %Reproducibility ไปทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนด้วยเทคนิค ANOVA

3.3.3) วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบของพนักงานทุกคนในแต่ละกลุ่มต้องนำไปประมวลผล โดยผ่านการรวบรวมผลการตัดสินใจ เทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน เมื่อการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่ควบคุม คือ ระยะห่างคงที่ตรวจสอบภายในตู้แสง (Color Booth)

ผลการทดลองได้นำไปวิเคราะห์ตามเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ %Repeatability และ %Reproducibility ด้วย ANOVA เพื่อหาค่า Fคำนวณ เปรียบเทียบกับ Fวิกฤต โดยเปรียบเทียบ ทุกกลุ่มที่ศึกษา

4) ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผลการทดลองการศึกษาในครั้งนี้ต้องการศึกษาผลของการตัดสินใจอนุมัติสีสิลปสติกและการวิเคราะห์ค่าที่ยอมรับได้ในระดับความมั่นใจ 95% หรือที่ค่าระดับนัยสำคัญ 0.05

4.1) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ% Repeatability ของแต่ละกลุ่ม

G1	G2	G3	G4
82.50	77.50	90.00	75.00
77.50	82.50	75.00	77.50
62.50	90.00	85.00	87.50
77.50	92.50	80.00	72.50
72.50		92.50	90.00

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ% Reproducibility ของแต่ละกลุ่ม%

G1	G2	G3	G4
38.00	80.00	75.00	85.00
50.00	76.43	90.00	85.00
42.50	79.00	85.00	80.00
50.00	89.00	78.00	75.00
45.00		85.00	90.00

ผลการทดสอบของ %Repeatability ดังตารางที่ 1 และ %Reproducibility ดังตารางที่ 2 ได้ดำเนินการวิเคราะห์เพื่อประมวลผลความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มด้วยเทคนิค ANOVA

4.1)การคำนวณวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการตัดสินใจด้วยเทคนิค ANOVA

นำค่า %Repeatability และ %Reproducibility ในการคำนวณด้วย เทคนิคการวิเคราะห์ ANOVA ผลของการคำนวณทั้ง 4 กลุ่ม จะได้จากแทนค่าต่างๆ ลงในตารางเพื่อหาค่า F (การหา ANOVA: Single Factor 4 Groups) %Repeatability ผลการวิเคราะห์ค่า F ทั้ง 4 กลุ่ม ให้ผล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Repeatability ทั้ง 4 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	359.2598	3	119.7532	2.19
Within groups	819.6875	15	54.6458	
Total	1178.9473	18		

เมื่อเปิด F วิกฤต$_{.05,3,15}$ เปิดจากตาราง Degree of freedom ของ F-Table จะได้ค่า F วิกฤต$_{.05,3,15}$ = 3.29 แต่ผลการคำนวณ $F_{.05,3,15}$=2.19 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณน้อยกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ < F วิกฤต) จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 แสดว่า %Repeatability ของทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

แต่เมื่อวิเคราะห์ผลของความสามารถในการวัดซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) ผลการวิเคราะห์ค่า F %Reproducibility 4 กลุ่ม จะได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Reproducibility ทั้ง 4 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	5111.42	3	1703.8073	54.35
Within groups	470.25	15	31.3501	
Total	5581.67	18		

F วิกฤต$_{.05,3,15}$ เปิดจากตาราง Degree of freedom ของ F-Table F วิกฤต$_{.05,3,15}$ = 3.29 แต่ผลการคำนวณ $F_{.05,3,15}$= 54.35 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณ มากกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ > F วิกฤต) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 แสดงว่า มีข้อมูลอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน หมายถึง ความสามารถในการให้ผลซ้ำและถูกต้องของทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบได้ลองตัดแต่ละกลุ่มออก ท้ายที่สุดได้ผลว่า การที่เกิดค่า Fคำนวณ มีค่าน้อยกว่า Fวิกฤต คือการตัดกลุ่มที่ 1 เพียงกลุ่มเดียว จะให้ผล ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่า F ใน %Reproducibility ทั้ง 3 กลุ่ม

Source of variation	SS	df	MS	F
Between groups	8.59	2	4.2939	0.13
Within groups	365.05	11	33.1865	
Total	373.64	13		

F วิกฤต$_{.05,2,11}$ เปิดจากตารางจะได้ค่า F วิกฤต$_{.05,2,11}$ = 3.98 แต่ผลการคำนวณ $F_{.05,2,11}$= 0.13 ผลการคำนวณ ค่า F คำนวณ น้อยกว่าค่า F วิกฤต (F คำนวณ < F วิกฤต) จึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0

สรุปผลการทดลองเมื่อตัดกลุ่มที่ 1 ออก จะให้ค่า Fคำนวณ น้อยกว่า Fวิกฤต ทั้ง %Repeatability และ %Reproducibility

4.2) นำผลที่ได้จากการทดสอบจากหลักการในตารางที่ 5 โดยการนำผลการทดสอบดังกล่าวของ 3 กลุ่ม (ตัดกลุ่มที่ 1 ออก) ที่เหลือไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Minitab ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการทดลองสามารถสรุปได้เป็นตาราง %Repeatability และ %Reproducibility ได้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางสรุปผล %Repeatability และ %Reproducibility ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

	%Repeatability	%Reproducibility
ค่า P-Value	0.167	0.202
Mean	83.393	82.316
St.Dev.	7.112	5.361
95% Confidence Interval for Mean	79.286 - 87.499	79.221- 85.412
95% Confidence Interval for Median	77.371 - 90.00	77.919 - 85.206
95% Confidence Interval for St.Dev.	5.156 - 11.458	3.887 - 8.637

จากผลการทดลอง แสดงว่า ถ้าพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในการตัดสินใจตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จะต้องมีเกณฑ์การทดสอบเรื่องร้อยละความสามารถในการตรวจซ้ำ (%Repeatability) อยู่ที่ 79.29 % (One Tailed) และควรมีเกณฑ์ในการทดสอบเรื่อง ร้อยละความสามารถในการตรวจสอบซ้ำและถูกต้อง (%Reproducibility) อยู่ที่ 79.22 % (One Tailed) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5) สรุปผลการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้นำค่าความแปรปรวนของการตัดสินใจ %Repeatability และ %Reproducibility มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค ANOVA จากสมมติฐาน H_0 (Null Hypothesis) ที่ตั้งไว้ว่า %Repeatability และ %Reproducibility ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม (หลังจากตัด G1) กล่าวคือ การคัดเลือกผู้ที่ผ่านการทดสอบตามวิธีวิจัย ทั้งกลุ่มลูกค้า (G2) กลุ่มพนักงานประกันคุณภาพ (G3) และช่างผสมสี (G4) ที่มีอำนาจในการอนุมัติสีลิปสติกมี %Repeatability และ %Reproducibility ไม่แตกต่างกัน และสามารถกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้น โดยมีค่าเฉลี่ยของทั้งสามกลุ่มอยู่ที่ %Repeatability = 83.39 % และค่า %Reproducibility = 82.32 %

ผลการศึกษานี้ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะสามารถกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นในการมอบหมายให้ผู้ที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

ฝ่ายพัฒนาบุคลากรจะใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้ไปดำเนินการสรรหาพนักงาน และนำเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้ใช้ในการทวนสอบพนักงานด้านความสามารถในการตัดสินใจเรื่องสีของพนักงานว่า %Repeatability และ %Reproducibility ยังอยู่ในเกณฑ์

มาตรฐานที่ยอมรับได้ เพื่อยืนยันสมรรถภาพการทำงานของพนักงานอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ และการนำเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นนี้มาใช้แล้ว ทำให้สมรรถภาพพอที่จะสามารถนำมาใช้กับการตัดสินใจแบบอื่น ๆอีกอย่างไร

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สุทธิดา เอี่ยมเจริญ และ ระพี กาญจนะ. 2554 (2011). การลดของ เสียในการระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ด้วยหลักการ ควบคุมกระบวนการเชิงสถิติและการวิเคราะห์ระบบการวัด. จากการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำ ปี 2554 (20-24 ตุลาคม 2554)

[2] J. J. Lyn, M. N. Chen. 2551(2008). On Evaluation the Measurement Capability of High-quality Processes. From 978-1-4244-2630-0/08/$25.00 ©2008 IEEE (Proceedings of the 2008 IEEE IEEM)

[3] วัฒนวิทย์ ทัดเทียม, “การวิเคราะห์ระบบการวัดแบบข้อมูลนับของขอบเลนส์สายตา,” สารนิพนธ์ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, 2554.

[4] Jr Jung Lyn, MingNan Chen. 2551(2008). A Brvariate Attribute Measurement Model for Six Sigma Project. From 978-1-4244-2330-9/08/$25.00 ©2008 IEEE (Proceedings of the 2008 IEEE ICMIT)

[5] Hong Chen. 2555 (2012). Study of Prevention Mechanism in Process Control. From IV International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control System 2012.

[6] Dr.David W.Hoffa and Dr.Chad Laux. 2550 (2007). Gauge R&R: An Effective Methodology for Determining the Adequacy of a New Measurement System for Micron-Level Metrology. From Journal of INDUSTRIAL TECHNOLOGY Volume 23, Number 4, October 2007 through December 2007. www.nait.org

[7] วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. 2553 (2010). การศึกษาเชิงจำลอง The Variance Estimation for Pareto Distribution : A Simulation Study จาก วรสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กันยายน 2553

การปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

Improvement of Inventory Management for Power Distribution Equipments

วสิษฐา ญาณสุคนธ์[1] ไอลดา ตรีรัตน์ตระกูล[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[1]
vasittha.y@hotmail.com[1] , fengadt@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ของบริษัทกรณีศึกษา โดยทำการแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ตามหลัก ABC Classification พบว่า สินค้าที่มีมูลค่ายอดขายรายปีสูงสุด 3 อันดับแรกในกลุ่ม A คือ High voltage surge arrester 21kV, Transformer 1 phase 30kVA 22kV และ High voltage surge arrester 24kV ตามลำดับ จากนั้นทำการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลัง เพื่อปรับปรุงนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ให้สอดคล้องกับอุปสงค์ของลูกค้าที่ไม่แน่นอน โดยใช้วิธีซิลเวอร์-มีล (Silver-Meal Algorithm: SM) และวิธีแว็กเนอร์-วิททิน (Wagner-Whitin Algorithm: WW) ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เป็นนโยบายขนาดรุ่นการสั่งแบบแว็กเนอร์-วิททิน (WW) สามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวมได้ถึงร้อยละ 47.40, 39.14 และ 64.24 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบัน

คำสำคัญ: การจัดการสินค้าคงคลัง, อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง, ขนาดรุ่นการสั่งที่ประหยัด, ซิลเวอร์-มีล, แว็กเนอร์-วิททิน

ABSTRACT

The purpose of this research was to study method for improving inventory management of case study of power distribution equipment business. The products were classified by ABC Classification. The top three highest annual sales products in class A were High voltage surge arrester 21kV, Transformer 1 phase 30kVA 22kV, and High voltage surge arrester 24kV, respectively. The inventory management was analyzed to improve an appropriate order policy corresponding to inconstant customer demand in each product. The purposed order policies are Silver-Meal Algorithm and Wagner-Whitin Algorithm. As a result, the Wagner-Whitin Algorithm was appropriate order policy which could reduce 47.40, 39.14, and 64.24 percent of total inventory management cost for comparing to the current order policy.

Keywords: Inventory management, Power distribution equipment, Economic order quantity, Silver-meal, Wagner-whitin

1) บทนำ

บริษัทกรณีศึกษา ประกอบธุรกิจประเภท ผลิต และให้บริการติดตั้งบำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบจำหน่าย จากวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร บริษัทกรณีศึกษาจึงได้ก่อตั้งหน่วยงานธุรกิจซื้อมาขายไป เพื่อจัดจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีหน้าที่บริหารจัดการคลังสินค้าด้วย

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลูกค้าเฉพาะกลุ่ม และมีผู้ผลิตหลายราย ทำให้กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ มีการแข่งขันสูง ดังนั้นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และมีคุณภาพ จึงเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและความได้เปรียบทางการค้า

จากการศึกษาปัญหาพบว่า ประเภท และปริมาณสินค้าคงคลังที่จัดเก็บไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า สินค้าบางชนิดมีปริมาณคงคลังสูง ทำให้เกิดต้นทุนจมในสินค้าคงคลังจำนวนมาก หากเก็บไว้จนเกินอายุการใช้งาน จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งาน ในขณะที่สินค้าชนิดอื่นประสบภาวะสินค้าขาดมือ ทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสในการทำกำไร เนื่องจากไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้ตามกำหนด รวมทั้งสูญเสียลูกค้าในระยะยาวได้

การศึกษานี้จึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังให้มีปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสมและเพียงพอที่จะตอบสนองอุปสงค์ของลูกค้าที่ไม่แน่นอนได้ เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ รอบการสั่งซื้อ จุดสั่งซื้อ และระดับสินค้าคงคลังสูงสุดที่เหมาะสม ที่สามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวมลดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2) วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้แบ่งรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1) จำแนกสินค้าคงคลังด้วยระบบ ABC [1-2]

นำข้อมูลราคาขายและยอดขายสินค้า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2557 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 มาคำนวณหามูลค่ายอดขายเฉลี่ยรายปีของสินค้าแต่ละประเภท และทำการแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ตามหลัก ABC Classification โดยผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Class A มีสัดส่วนยอดขายเฉลี่ยรวมต่อเดือนสะสมอยู่ที่ร้อยละ 80.58 ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 14 รายการ จากนั้นเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายเฉลี่ยรวมต่อเดือนสูงสุด

จำนวน 3 รายการ มาศึกษา ได้แก่ High voltage surge arrester 21kV, Transformer 1 phase 30kVA 22kV และ High voltage surge arrester 24kV ตามลำดับ

2.2) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) [3]

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient: VC) ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รายการ ตามสมการที่ 1

$$= \frac{\frac{1}{} \sum_{=1}^{} {}^{2} - {}^{2}}{{}^{2}} \qquad (1)$$

โดยที่ n คือ จำนวนช่วงเวลา d_i คือ ความต้องการในแต่ละช่วงเวลา ¯คือ อัตราความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ทั้งนี้กำหนดให้ความต้องการรายเดือน ตั้งแต่มกราคม 2557 ถึงมิถุนายน 2559 เป็น d_i n เป็น 30 เดือน และ ¯เป็น 970 หน่วย ดังนั้น ค่า VC ของ High voltage surge arrester 21kV คำนวณได้ ดังนี้

$$= \frac{\left(\frac{1}{30}(917^2 + 571^2 + \cdots + 1{,}121^2)\right) - 970^2}{970^2} = 0.36$$

ตารางที่ 1: ค่า VC ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างกรณีศึกษา 3 รายการ

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	ค่า VC
1	High voltage surge arrester 21kV	0.36
2	Transformer 1 phase 30kVA 22kV	0.86
3	High voltage surge arrester 24kV	0.50

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รายการ มีค่า VC มากกว่า 0.20 ทุกรายการ แสดงว่า ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ มีความต้องการในแต่ละช่วงเวลาไม่คงที่

2.3) กำหนดขนาดรุ่นการสั่งสินค้าที่เหมาะสม

นำความต้องการจริงของลูกค้าในเดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2559 มาคำนวณต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวม โดยใช้วิธีซิลเวอร์-มีล (Silver-Meal Algorithm: SM) และวิธีแว็กเนอร์-วิททิน (Wagner-Whitin Algorithm: WW) เปรียบเทียบกับวิธีปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อทำการเลือกนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม และคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งสินค้าต่อครั้งที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์

ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวม ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้า (Ordering cost: S) คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการสั่งการจัดทำเอกสาร การดำเนินการ รวมเป็น 574 บาทต่อครั้ง และค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้า (Holding cost: H) คำนวณจากร้อยละ 1.67 ต่อเดือน (ร้อยละ 20 ต่อปี) ของต้นทุนสินค้าต่อหน่วย (Unit cost: C) สรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่า C และ H ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างกรณีศึกษา 3 รายการ

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	**C** (บาท/หน่วย)	**H** (บาท/หน่วย/เดือน)
1	High voltage surge arrester 21kV	1,700	28.33
2	Transformer 1 phase 30kVA 22kV	28,412	473.53
3	High voltage surge arrester 24kV	1,200	20

2.3.1) วิธีปัจจุบัน

ตารางที่ 3: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งตามวิธีปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	1,632	2,032	2,032	400	1,216	34,453	574
2	1,514	1,514	1,914	400	1,157	32,782	574
3	1,357	1,357	1,757	400	1,079	30,558	574
4	1,124	1,124	1,524	400	962	27,257	574
5	1,266	1,266	1,666	400	1,033	29,268	574
6	1,121	1,121	1,521	400	961	27,214	574
7	868	868	1,268	400	834	23,630	574
8	434	434	834	400	617	17,482	574
9	405	405	805	400	603	17,071	574
10	452	452	852	400	626	17,737	574
11	6	6	406	400	403	11,418	574
12	48	48	448	400	424	12,013	574
รวม	10,227	10,627				280,883	6,888

จากตารางที่ 3 t คือ เดือน D_t คือ ความต้องการ Q_t คือ ปริมาณการสั่ง B_t คือ สินค้าคงคลังต้นงวด E_t คือ สินค้าคงคลังปลายงวด A_t คือ สินค้าคงคลังถัวเฉลี่ย H_t คือ ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้า และ S_t คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้า

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 280,883 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 6,888 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 287,771 บาท

ตารางที่ 4: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งตามวิธีปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	51	61	61	10	36	16,810	574
2	51	51	61	10	36	16,810	574
3	18	18	28	10	19	8,997	574
4	0	0	10	10	10	4,735	0
5	5	5	15	10	13	5,919	574
6	13	13	23	10	17	7,813	574
7	2	2	12	10	11	5,209	574
8	33	33	43	10	27	12,549	574
9	157	157	167	10	89	41,908	574
10	17	17	27	10	19	8,760	574
11	2	2	12	10	11	5,209	574
12	0	0	10	10	10	4,735	0
รวม	349	359				139,454	5,740

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 139,454

บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 5,740 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 145,194 บาท

ตารางที่ 5: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งตามวิธีปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	958	1,358	1,358	400	879	17,580	574
2	156	156	556	400	478	9,560	574
3	535	535	935	400	668	13,350	574
4	735	735	1,135	400	768	15,350	574
5	680	680	1,080	400	740	14,800	574
6	239	239	639	400	520	10,390	574
7	495	495	895	400	648	12,950	574
8	304	304	704	400	552	11,040	574
9	218	218	618	400	509	10,180	574
10	451	451	851	400	626	12,510	574
11	0	0	400	400	400	8,000	0
12	0	0	400	400	400	8,000	0
รวม	4,771	5,171				143,710	5,740

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 143,710 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 5,740 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 149,450 บาท

2.3.2) วิธีซิลเวอร์-มีล (Silver-Meal Algorithm: SM)

วิธีซิลเวอร์-มีล [1, 3-4] เป็นเทคนิคที่พยายามจะทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังสะสมต่อช่วงเวลาต่ำที่สุด ถ้าให้ K(m) คือค่าใช้จ่ายรวมต่อหน่วยเวลาในการกำหนดขนาดรุ่นการสั่งครอบคลุมความต้องการช่วงเวลาที่ 1 ถึง m ดังนั้นเราจะคำนวณค่า K(m) ได้ดังสมการที่ 2 ดังนี้

$$() = (+ \sum_{=1})/ \qquad (2)$$

โดยที่ m คือ จำนวนช่วงเวลาที่ครอบคลุมความต้องการที่สั่งซึ่งจะเริ่มนับหนึ่งเมื่อขึ้นรอบการสั่งใหม่ และ คือ วัสดุคงคลังถัวเฉลี่ยต้นงวดและปลายงวดในช่วงเวลา k เราจะหยุดสะสมความต้องการเมื่อ $(+ 1) > ()$ สามารถคำนวณหาตารางการออกใบสั่งและขนาดรุ่นการสั่งของ High voltage surge arrester 21kV ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: การคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเวลาในการกำหนดขนาดรุ่นด้วยวิธี SM ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

เดือนที่สั่ง	ครอบคลุมเดือนที่	Q (หน่วย)	H (บาท)	S (บาท)	TC (บาท)	K(m) (บาท)
1	1	1,632	23,120	574	23,694	23,694
	1, 2	3,146	87,465	574	88,039	44,019
2	2	1,514	21,448	574	22,022	22,022
	2, 3	2,871	79,135	574	79,709	39,854
3	3	1,357	19,238	574	19,812	19,812
	3, 4	2,481	67,008	574	67,582	33,791
4	4	1,124	15,923	574	16,497	16,497
	4, 5	2,390	69,728	574	70,302	35,151
5	5	1,266	17,935	574	18,509	18,509
	5, 6	2,387	65,592	574	66,165	33,083
6	6	1,121	15,895	574	16,469	16,469
	6, 7	1,989	52,785	574	53,359	26,679
7	7	868	12,297	574	12,870	12,870
	7, 8	1,302	30,742	574	31,315	15,658
8	8	434	6,148	574	6,722	6,722
	8, 9	839	23,375	574	23,949	11,974
9	9	405	5,752	574	6,325	6,325
	9, 10	857	24,962	574	25,535	12,768
10	10	452	6,403	574	6,977	6,977
	10, 11	458	6,658	574	7,232	3,616
	10, 11, 12	506	10,058	574	10,632	3,544

โดยเริ่มคำนวณเดือนที่สั่งที่ 1 ความต้องการเป็น 1,632 หน่วย

เมื่อ m=1, $\sum_{=1}^{1}$ = (1,632+0)/2 = 816 หน่วย

ดังนั้น K(1) = (574+28.33(816))/1 = 23,694 บาท

เมื่อ m=2, $\sum_{=1}^{2}$ = ((1,632+1,514)+1,514)/2 + (1,514+0)/2

= 2,330+757 = 3,087 หน่วย

ดังนั้น K(2) = (574+28.33(3,087))/2 = 44,019 บาท ซึ่ง K(2) > K(1) จึงหยุดการคำนวณ โดยเลือกปริมาณการสั่ง 1,632 หน่วย เพื่อความต้องการในเดือนที่ 1 เท่านั้น

คำนวณเดือนที่สั่งที่ 2 ความต้องการเป็น 1,514 หน่วย

เมื่อ m=1, $\sum_{=1}^{1}$ =(1,514+0)/2=757 หน่วย

ดังนั้น K(1) = (574+28.33(757))/1 = 22,022 บาท

เมื่อ m=2, $\sum_{=1}^{2}$ = ((1,514+1,357)+1,357)/2 + (1,357+0)/2

= 2,114+679 = 2,793 หน่วย

ดังนั้น K(2) = (574+28.33(2,793))/2 = 39,854 บาท ซึ่ง K(2) > K(1) จึงหยุดการคำนวณ โดยเลือกปริมาณการสั่ง 1,514 หน่วย เพื่อความต้องการในเดือนที่ 2 เท่านั้น แล้วคำนวณต่อในเดือนถัดไป จนกระทั่งครบ 12 เดือน

จากตารางที่ 6 Q คือ ขนาดรุ่นการสั่ง และ TC คือ ค่าใช้จ่ายรวม

สรุปรอบการสั่งและขนาดรุ่นการสั่งได้ดังนี้ ในเดือนที่ 1 ถึง 9 สั่งเพื่อใช้ในเดือนนั้นๆ โดยเดือนที่ 1 สั่ง 1,632 หน่วย เดือนที่ 2 สั่ง 1,514 หน่วย เดือนที่ 3 สั่ง 1,357 หน่วย เดือนที่ 4 สั่ง 1,124 หน่วย เดือนที่ 5 สั่ง 1,266 หน่วย เดือนที่ 6 สั่ง 1,121 หน่วย เดือนที่ 7 สั่ง 868 หน่วย เดือนที่ 8 สั่ง 434 หน่วย เดือนที่ 9 สั่ง 405 หน่วย และเดือนที่ 10 สั่ง 506 หน่วย เพื่อความต้องการในเดือนที่ 10, 11 และ 12 โดยมีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 147,772 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 5,740 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 153,512 บาท ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 134,259 บาท คิดเป็นร้อยละ 46.65 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ SM ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	1,632	1,632	1,632	0	816	23,120	574
2	1,514	1,514	1,514	0	757	21,448	574
3	1,357	1,357	1,357	0	679	19,224	574

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
4	1,124	1,124	1,124	0	562	15,923	574
5	1,266	1,266	1,266	0	633	17,935	574
6	1,121	1,121	1,121	0	561	15,881	574
7	868	868	868	0	434	12,297	574
8	434	434	434	0	217	6,148	574
9	405	405	405	0	203	5,738	574
10	452	506	506	54	280	7,933	574
11	6	0	54	48	51	1,445	0
12	48	0	48	0	24	680	0
รวม	10,227	10,227				147,772	5,740

ทำการคำนวณวิธีซิลเวอร์-มีล สำหรับผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV และ High voltage surge arrester 24kV ได้ผลดังตารางที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 8: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ SM ของผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	51	51	51	0	26	12,075	574
2	51	74	74	23	49	22,966	574
3	18	0	23	5	14	6,629	0
4	0	0	5	5	5	2,368	0
5	5	0	5	0	3	1,184	0
6	13	15	15	2	9	4,025	574
7	2	0	2	0	1	474	0
8	33	33	33	0	17	7,813	574
9	157	176	176	19	98	46,170	574
10	17	0	19	2	11	4,972	0
11	2	0	2	0	1	474	0
12	0	0	0	0	0	0	0
รวม	349	349				109,150	2,870

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 109,150 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 2,870 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 112,020 บาท โดยจะสั่งในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน สิงหาคม และกันยายน ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 33,174 บาท คิดเป็นร้อยละ 22.85 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน

ตารางที่ 9: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ SM ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	958	1,114	1,114	156	635	12,700	574
2	156	0	156	0	78	1,560	0
3	535	535	535	0	268	5,350	574
4	735	735	735	0	368	7,350	574
5	680	919	919	239	579	11,580	574
6	239	0	239	0	120	2,390	0
7	495	1017	1,017	522	770	15,390	574
8	304	0	522	218	370	7,400	0
9	218	0	218	0	109	2,180	0
10	451	451	451	0	226	4,510	574
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
รวม	4,771	4,771				70,410	3,444

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 70,410 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 3,444 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 73,854 บาท โดยจะสั่งในเดือนมกราคม มีนาคม เมษายน พฤษภาคม กรกฎาคม และตุลาคม ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 75,596 บาท คิดเป็นร้อยละ 50.58 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน

2.3.3) วิธีแว็กเนอร์-วิททิน (Wagner-Whitin Algorithm: WW)

วิธีแว็กเนอร์-วิททิน [1, 3-4] เป็นวิธีการกำหนดขนาดรุ่นการสั่งแบบพลวัต เพื่อหาขนาดรุ่นที่เหมาะสมที่สุด โดยในแต่ละรอบของการหาค่าใช้จ่ายรวมของกลยุทธ์การสั่งที่ดีที่สุด คำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$() = \underset{=1,\dots,}{\quad}[(-1) +] \text{เมื่อ } = 1, \dots, \qquad (3)$$

โดยที่ F(j) คือ ค่าใช้จ่ายรวมของกลยุทธ์การสั่งที่ดีที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการในเดือนที่ 1 ถึง j ให้ n คือ จำนวนช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผน C_{kj} คือ ค่าใช้จ่ายรวมในช่วงเวลา k ให้เพียงพอกับความต้องการในช่วงเวลา k ถึง j สามารถคำนวณ C_{kj} ได้ดังสมการที่ 4

$$= + [\sum_{=}] \qquad (4)$$

เมื่อ คือ วัสดุคงคลังถัวเฉลี่ยต้นงวดและปลายงวดในช่วงเวลา i

แสดงการคำนวณค่า F(j) ของ High voltage surge arrester 21kV ได้ดังนี้

เมื่อ j=1, $F(1) = F(0)+C_{11}$ = 0+(574+(28.33)(1,632/2)) = 23,694 บาท

ในการตอบสนองความต้องการถึงปลายเดือนที่ 2 หรือ j=2 คำนวณหา F(2) มีสองทางเลือกที่เป็นไปได้ในการพิจารณา คือ

ทางเลือกที่ 1 เมื่อ k=1, $\sum_{=1}^{2}$ = ((1,632+1,514)+1,514)/2 + (1,514+0)/2 = 2,330+757 = 3,087 หน่วย

ดังนั้น $F(0)+C_{12}$ = 0+(574+28.33(3,087)) = 88,039 บาท

ทางเลือกที่ 2 เมื่อ k=2, $\sum_{=2}^{2}$ = (1,514+0)/2 = 757 หน่วย

ดังนั้น $F(1)+C_{22}$ = 23,694+(574+28.33(757)) = 45,716 บาท

จากการพิจารณาทั้ง 2 ทางเลือก จึงเลือกทางเลือกที่ 2 เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด แล้วคำนวณต่อในเดือนถัดไปจนกระทั่งครบ 12 เดือน

จากตารางที่ 10 สรุปได้ว่า ในเดือนที่ 1 ถึง 9 และ 12 สั่งเพื่อใช้ในเดือนนั้นๆ โดยเดือนที่ 1 สั่ง 1,632 หน่วย เดือนที่ 2 สั่ง 1,514 หน่วย เดือนที่ 3 สั่ง 1,357 หน่วย เดือนที่ 4 สั่ง 1,124 หน่วย เดือนที่ 5 สั่ง 1,266 หน่วย เดือนที่ 6 สั่ง 1,121 หน่วย เดือนที่ 7 สั่ง 868 หน่วย เดือนที่ 8 สั่ง 434 หน่วย เดือนที่ 9 สั่ง 405 หน่วย เดือนที่ 12 สั่ง 48

หน่วย และเดือนที่ 10 สั่ง 458 หน่วย เพื่อความต้องการในเดือนที่ 10 และ 11 โดยมีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 145,052 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 6,314 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 151,366 บาท ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 136,405 บาท คิดเป็นร้อยละ 47.40 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 10: ค่าใช้จ่ายรวมแต่ละช่วงเวลาด้วยเกณฑ์ WW ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	23,694	88,039	184,174	295,637	457,052	631,755	791,612	883,837	981,389	1,103,052	1,104,837	1,120,477
2	.	45,716	103,402	183,019	308,564	451,506	586,769	666,697	752,774	861,631	863,246	877,526
3			65,528	113,298	202,973	314,153	424,823	492,454	567,056	663,106	664,551	677,471
4				82,025	135,830	215,248	301,325	356,660	419,786	503,030	504,305	515,865
5					100,533	148,190	209,673	252,712	304,363	374,800	375,905	386,105
6						117,002	153,892	184,634	224,810	282,440	283,275	292,215
7							129,872	148,317	177,019	221,842	222,607	230,087
8								136,594	153,821	185,837	186,432	192,552
9									142,919	162,129	162,554	167,314
10										149,896	150,151	153,551
11											150,555	152,595
12												151,405

ตารางที่ 11: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ WW ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	1,632	1,632	1,632	0	816	23,120	574
2	1,514	1,514	1,514	0	757	21,448	574
3	1,357	1,357	1,357	0	679	19,224	574
4	1,124	1,124	1,124	0	562	15,923	574
5	1,266	1,266	1,266	0	633	17,935	574
6	1,121	1,121	1,121	0	561	15,881	574
7	868	868	868	0	434	12,297	574
8	434	434	434	0	217	6,148	574
9	405	405	405	0	203	5,738	574
10	452	458	458	6	232	6,573	574
11	6	0	6	0	3	85	0
12	48	48	48	0	24	680	574
รวม	10,227	10,227				145,052	6,314

ทำการคำนวณวิธีแว็กเนอร์-วิททิน สำหรับผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV และ High voltage surge arrester 24kV ได้ผลดังตารางที่ 12 และ 13 ตามลำดับ

ตารางที่ 12: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ WW ของผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	51	51	51	0	26	12,075	574
2	51	51	69	18	26	12,075	574
3	18	18	18	0	9	4,262	574
4	0	0	0	0	0	0	0
5	5	5	5	0	3	1,184	574
6	13	13	15	2	7	3,078	574
7	2	2	2	0	1	474	574
8	33	33	33	0	17	7,813	574
9	157	157	174	17	79	37,172	574
10	17	17	17	0	9	4,025	574
11	2	2	2	0	1	474	574
12	0	0	0	0	0	0	0
รวม	349	349				82,632	5,740

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 82,632 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 5,740 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 88,372 บาท โดยจะสั่งทุกเดือน ยกเว้นเมษายน และธันวาคม ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 56,822 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.14 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน

ตารางที่ 13: ผลลัพธ์จากการใช้เกณฑ์ขนาดรุ่นการสั่งแบบ WW ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV

t (เดือน)	D_t (หน่วย)	Q_t (หน่วย)	B_t (หน่วย)	E_t (หน่วย)	A_t (หน่วย)	H_t (บาท)	S_t (บาท)
1	958	958	958	0	479	9,580	574
2	156	156	156	0	78	1,560	574
3	535	535	535	0	268	5,350	574
4	735	735	735	0	368	7,350	574
5	680	680	680	0	340	6,800	574
6	239	239	239	0	120	2,390	574
7	495	495	495	0	248	4,950	574
8	304	304	304	0	152	3,040	574
9	218	218	218	0	109	2,180	574
10	451	451	451	0	226	4,510	574
11	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
รวม	4,771	4,771				47,710	5,740

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV มีค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้ารายปีคิดเป็น 47,710 บาท ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้ารายปีคิดเป็น 5,740 บาท และค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีเป็น 53,450 บาท โดยจะสั่งทุกเดือน ยกเว้น พฤศจิกายน และธันวาคม ทำให้ค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีลดลง 96,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 64.24 จากค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีของวิธีปัจจุบัน

2.4) เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมของขนาดรุ่นการสั่งสินค้าแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 14: เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากเกณฑ์การกำหนดขนาดรุ่นการสั่งแบบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV

วิธีการ	S	H	TC	diff	%
วิธีปัจจุบัน	6,888	280,883	287,771	0	0
SM	5,740	147,772	153,512	134,259	46.65%
WW	6,314	145,052	151,366	136,404	47.40%

จากตารางที่ 14 พบว่า วิธีที่ดีที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 21kV คือ วิธี WW โดยมีค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีต่ำสุดอยู่ที่ 151,366 บาท

ตารางที่ 15: เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากเกณฑ์การกำหนดขนาดรุ่นการสั่งแบบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV

วิธีการ	S	H	TC	diff	%
วิธีปัจจุบัน	5,740	139,454	145,194	0	0
SM	2,870	109,150	112,020	33,174	22.85%
WW	5,740	82,632	88,372	56,822	39.14%

จากตารางที่ 15 พบว่า วิธีที่ดีที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ Transformer 1 phase 30kVA 22kV คือ วิธี WW โดยมีค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีต่ำสุดอยู่ที่ 88,372 บาท

ตารางที่ 16: เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากเกณฑ์การกำหนดขนาดรุ่นการสั่งแบบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV

วิธีการ	S	H	TC	diff	%
วิธีปัจจุบัน	5,740	143,710	149,450	0	0
SM	3,444	70,410	73,854	75,596	50.58%
WW	5,740	47,710	53,450	96,000	64.24%

จากตารางที่ 16 พบว่า วิธีที่ดีที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ High voltage surge arrester 24kV คือ วิธี WW โดยมีค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลังรวมรายปีต่ำสุดอยู่ที่ 53,450 บาท

3) สรุปผลการวิจัย

การปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง สำหรับสินค้าที่มีมูลค่ายอดขายรายปีสูงสุด 3 อันดับแรก คือ High voltage surge arrester 21kV, Transformer 1 phase 30kVA 22kV และ High voltage surge arrester 24kV ตามลำดับ จากผลการวิจัยพบว่า วิธีการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เป็นนโยบายขนาดรุ่นการสั่งแบบแว็กเนอร์-วิททิน (Wagner-Whitin Algorithm: WW) สามารถลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวมได้ถึง ร้อยละ 47.40, 39.14 และ 64.24 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังในปัจจุบัน

4) ข้อเสนอแนะ

ในการนำงานวิจัยฉบับนี้มาประยุกต์ใช้ให้ตรงกับข้อมูลปัจจุบัน ควรมีการนำข้อมูลในอดีตมาสร้างตัวแบบการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี และนำผลการพยากรณ์มากำหนดขนาดรุ่นการสั่งสินค้าในทุกผลิตภัณฑ์ได้

นอกจากนี้ ในงานวิจัยต่อไป สามารถพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนระบบเครือข่าย (Web application) ได้ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานใช้งานได้ง่ายขึ้น

5) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์หลายท่าน ซึ่งมีผู้มีพระคุณท่านแรกที่ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณคือ หัวหน้าฝ่าย และพนักงานในหน่วยงานธุรกิจซื้อมาขายไปที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี ท่านที่สองคือ อาจารย์ ดร.ไอลดา ตรีรัตน์ตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความรู้ คำแนะนำตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน

คุณประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบตอบแทนให้แก่ผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

6) เอกสารอ้างอิง

[1] พิภพ ลลิตาภรณ์, การจัดการวัสดุคงคลังในโซ่อุปทาน, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.

[2] Suwanasri, T., C. Suwanasri, N. Waewkaew and R. Phadungthin, “Inventory Management for Power Transformer Spare Parts,” *The 8th Electrical Engineering/ Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology Association of Thailand – Conference 2011, The 8th ECTI*, Khon Kaen University, Thailand, 2011, pp. 669-672.

[3] วิชัย รุ่งเรืองอนันต์. (2559, ตุลาคม 25). *การบริหารสินค้าคงคลัง (INVENTORY MANAGEMENT) (พิมพ์ครั้งที่ 1)* [Online]. แหล่งที่มา: logisticscorner.com

[4] แก้วปั้น อมตเวทย์ และ ธนัญญา วสุศรี, “การพัฒนาวิธีการสั่งร่วมกรณีอุปสงค์ไม่คงที่และมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและทรัพยากร,” *การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ประจำปี 2548, OR-Net 2548*, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA), 1-2 กันยายน 2548, หน้า 163-172.

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียประเภทบาร์โค้ด 2 มิติบนฉลากผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์

A Study of Factors in Label influencing Defect Occurrences in the 2D Barcode Label Printing Process Hard Disk

ปาจรีย์ ศรีมงคล[1] พิชิต สุขเจริญพงษ์[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[1]
fangpajaree@gmail.com[1] , fengpcs@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติประเภทดาต้าเมตริกซ์บนฉลากผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ โดยการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดส่งผ่านความร้อน (Thermal Transfer printer) เหตุผลที่ทำงานวิจัยครั้งนี้เกิดจากบาร์โค้ด 2 มิติที่ถูกพิมพ์ลงบนฉลากผลิตภัณฑ์ไม่สามารถอ่านข้อมูลด้วยเครื่องสแกนเนอร์ได้ เนื่องจากบาร์โค้ดที่ถูกพิมพ์ไม่คมชัดและขาดหาย ทำให้มีระดับต่ำกว่าเกรดที่กำหนด อีกทั้งกระบวนการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติยังทำให้เกิดของเสียร้อยละ 3.33 งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูปเพื่อหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม จากผลการทดลองพบว่าเครื่องพิมพ์ความร้อนควรตั้งอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส ระดับแรงกดสปริง 0.5 เซนติเมตร และใช้วัตถุดิบแบบผิวขาวด้าน (Matt White Polyester) มีผลทำให้ประสิทธิภาพการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติดีขึ้นอยู่ในเกรดมาตรฐาน และจำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0.5 นอกจากนี้ยังทำการศึกษารูปแบบของสมการโดยการวิเคราะห์เชิงเส้นแบบถดถอยแบบง่าย เพื่อหาจำนวนฉลากที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดจำนวนของเสียจากกระบวนการพิมพ์เกินค่าเป้าหมาย

คำสำคัญ: บาร์โค้ด 2 มิติ, ดาต้าเมตริกซ์, เครื่องพิมพ์ระบบส่งผ่านความร้อน, การออกแบบการทดลอง

ABSTRACT

The objective of research to study the factors and factor levels those are appropriate in the process of printing 2D barcode data matrix on hard disk label by thermal printer. Currently, there is the issue about 2D barcodes cannot be read with the scanner because the barcode is not clear and missing. This leads to classify them to be lower than factorys' requirement. The 2D barcode printing process also generated 3.33% waste. This research utilizes a full factorial design technique to determine the appropriate factor level. The result of the experiment are Thermal printers should set a temperature of 28 degrees Celsius, a spring pressure of 0.5 centimeters, and use of Matt White Polyester materials. This factor level can improve barcode printing performance. In addition, the simple linear regression is developed to forecast the number of labels. This model can be applied in order to prevent the amount of waste from the printing process exceed the target value.

Keywords: 2D Barcode, Data Matrix, Thermal Printer, Design of Experiment

1) บทนำ

ในปัจจุบันบาร์โค้ด 2 มิติได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีความสามารถในการเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ด 1 มิติ ดังนั้นบาร์โค้ด 2 มิติจึงถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย รวมทั้งบนฉลากผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสด้วย ข้อมูลที่ถูกบรรจุในบาร์โค้ด 2 มิตินั้นได้แก่ เลขประจำตัวของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลของสินค้า รวมทั้งเว็บไซต์ของผู้ผลิต เป็นอีกหนึ่งช่องทางในการทำให้ลูกค้าทราบถึงข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ แต่การพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติลงบนฉลากผลิตภัณฑ์นั้นก็ไม่ใช่เรื่องง่าย ปัญหาที่พบเจอและเกิดขึ้นบ่อยครั้ง คือ ตัวสแกนเนอร์ไม่สามารถอ่านค่าของบาร์โค้ด 2 มิติได้ หรืออ่านค่าได้แต่ให้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เมื่อนำบาร์โค้ดเหล่านี้ไปทำการตรวจสอบด้วยเครื่องตรวจสอบบาร์โค้ดพบว่า ระดับเกรดของบาร์โค้ดต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ระดับเกรดของบาร์โค้ดประกอบไปด้วย 5 ระดับ ได้แก่ A (4.0), B (3.0), C (2.0), D (1.0) และ F (0.0) โดยเรียงลำดับจากดีไปถึงแย่ ระดับเกรดที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของโรงงานคือ ระดับ A และ B เท่านั้น สาเหตุหลักเกิดจากบาร์โค้ด 2 มิติที่ถูกพิมพ์บนฉลากนั้นไม่มีความคมชัด หรือขาดหาย ซึ่งเกิดจากกระบวนการพิมพ์ที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งยังทำให้เกิดของเสียในกระบวนการพิมพ์เป็นจำนวนมาก จากสภาพปัญหาที่พบในปัจจุบันจึงได้นำแนวคิดทางสถิติในการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองมาแก้ไขปัญหา ช่วยหาปัจจัยและระดับปัจจัยที่เหมาะสม เพื่อป้องกันปัญหาและลดจำนวนของเสียในกระบวนการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติบนฉลากผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังนำการวิเคราะห์เชิงเส้นแบบถดถอยแบบง่าย (Simple Linear Regression) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสมการเพื่อใช้ในการพยากรณ์จำนวนฉลากที่พิมพ์กับอัตราส่วนของดีของฉลากที่จะเกิดขึ้นอีกด้วย

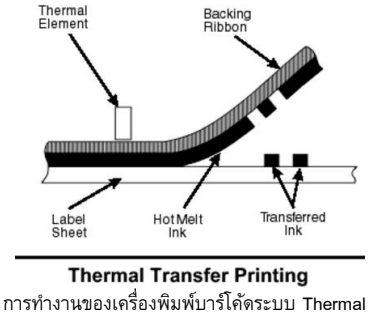
2) การตรวจเอกสาร

2.1) เครื่องพิมพ์บาร์โค้ด (Barcode Printer) [1]

เป็นอุปกรณ์ที่ต้องต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์สำหรับการพิมพ์สติ๊กเกอร์บาร์โค้ด (Sticker Barcode) ป้ายชื่อหรือแท็กที่สามารถใช้ติด

กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือสินค้าต่างๆ สินค้าอุปโภค สินค้าบริโภค เครื่องพิมพ์บาร์โค้ดที่ใช้ทั่วไปจะพิมพ์กับสติ๊กเกอร์บาร์โค้ด หรือป้ายสติ๊กเกอร์ (แท็ก) หรือพิมพ์ที่กล่องก่อนที่ทำการจัดส่งสินค้า เพื่อเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลได้ง่ายขึ้น ส่วนใหญ่สำหรับเครื่องพิมพ์บาร์โค้ดในการพิมพ์ จะแบ่งเป็น 2 ระบบ มีทั้งระบบ Thermal Transfer และระบบ Direct Thermal ในงานวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงเครื่องพิมพ์ระบบ Thermal Transfer เท่านั้น

ระบบ Thermal Transfer เป็นระบบที่ต้องใช้ริบบอนบาร์โค้ดในการพิมพ์ ริบบอนคือหมึกที่เอาไว้ใช้ในการพิมพ์บาร์โค้ดโดยจะผ่านระบบความร้อนของหัวพิมพ์ โดยอาศัยความร้อนของหัวพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์บาร์โค้ด เมื่อริบบอนได้รับความร้อน หมึกที่อยู่บนริบบอนจะละลายติดบนวัสดุที่ต้องการพิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 1

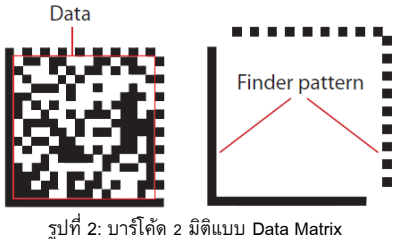


รูปที่ 1: การทำงานของเครื่องพิมพ์บาร์โค้ดระบบ Thermal Transfer

แหล่งที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_transfer_printing

2.2) บาร์โค้ด 2 มิติประเภทดาต้าเมทริกซ์ [2]

ดาต้าเมทริกซ์ (Data matrix) บาร์โค้ด 2 มิติแบบนี้ถูกพัฒนาโดยบริษัท RVSI Acuity Cimatrix ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี ค.ศ. 1989 ลักษณะบาร์โค้ดมีทั้งรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า สำหรับบาร์โค้ดรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสมีโมดูลข้อมูลระหว่าง 10x10 ถึง 144x144 โมดูล (ดังแสดงในรูปที่ 2) และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีข้อมูลระหว่าง 8x8 ถึง 16x48 โมดูล ดาต้าเมทริกซ์สามารถบรรจุข้อมูลได้มากที่สุด 3,116 ตัวเลขหรือ 2,355 ตัวอักษร รูปแบบค้นหาของบาร์โค้ดแบบดาต้าเมทริกซ์อยู่ที่ตำแหน่งของด้านซ้ายและด้านล่างของบาร์โค้ด บาร์โค้ดดาต้าเมทริกซ์ส่วนใหญ่ใช้ในงานที่มีพื้นที่จำกัดและต้องการบาร์โค้ดขนาดเล็ก



รูปที่ 2: บาร์โค้ด 2 มิติแบบ Data Matrix

แหล่งที่มา : https://www.appdisqus.com/2015/03/14/barcode-and-qr-code.html

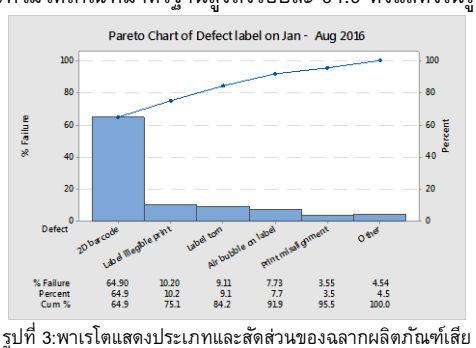
2.3) ปัจจัยสำคัญของบาร์โค้ด 2 มิติ

ค่า contrast [3] ที่เกิดขึ้นระหว่างสีหมึกพิมพ์และสีพื้นผิวของวัสดุที่พิมพ์ เช่น หมึกพิมพ์สีดำถูกพิมพ์ลงมาพื้นผิวสีขาว ถ้าสีหมึกพิมพ์สีพื้นผิวของวัสดุมีความแตกต่างกันมากๆ ค่าของ contrast จะเพิ่มมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพของบาร์โค้ด 2 มิติดีขึ้น ระดับค่า Contrast จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความสามารถในการอ่านบาร์โค้ด 2 มิติ โดยปกติค่า contrast ระหว่างสีหมึกพิมพ์กับสีของพื้นผิววัสดุเพียงแค่ 20% ตัวอ่านบาร์โค้ดก็สามารถอ่านบาร์โค้ดได้

3) วิธีการวิจัย

3.1) ปัญหา

หลังจากได้รับทราบเกี่ยวกับปัญหาเรื่องบาร์โค้ด 2 มิติไม่สามารถอ่านค่าได้ ทางผู้วิจัยจึงได้ทำจากศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการพิมพ์ฉลากของผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการ ณ ปัจจุบัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กระบวนการพิมพ์ฉลากผลิตภัณฑ์มีของเสียร้อยละ 3.33 และสาเหตุหลักของอัตราส่วนของเสียในกระบวนการเกิดจากบาร์โค้ด 2 มิติบนฉลากผลิตภัณฑ์ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานสูงถึงร้อยละ 64.9 ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3:พาเรโตแสดงประเภทและสัดส่วนของฉลากผลิตภัณฑ์เสีย

3.2) การออกแบบการทดลอง

การวิจัยนี้เริ่มจากการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นไปได้ในกระบวนการพิมพ์ที่ทำให้บาร์โค้ด 2 มิติมีความไม่คมชัด และขาดหายทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบ โดยการระดมสมองจากแผนกที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโรงงาน และใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องและระดับปัจจัยที่จะใช้ในการทดลอง จากนั้นจึงดำเนินการออกแบบการทดลองโดยการใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูปโดยการทำซ้ำ 2 ครั้ง รวมจำนวนทั้งสิ้น 72 การทดลอง กำหนดระดับช่วงของความเชื่อมั่นที่ 95% โดยการทดลองจะเป็นการทำแบบสุ่มด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งปัจจัยที่นำมาทำการทดลองได้กำหนดค่าของระดับปัจจัยตามที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: แสดงปัจจัยและค่าที่ใช้ในการทดลอง

ปัจจัย	ระดับปัจจัย			หน่วย
	ต่ำ (-1)	กลาง (0)	สูง (+1)	
จำนวนการพิมพ์ฉลากของหัวพิมพ์	0	320	720	X1000 ชิ้น
อุณหภูมิ	18	23	28	°C
แรงกดสปริง	0.5	-	1.0	เซนติเมตร
ชนิดฉลาก	มันวาว	-	ขาวด้าน	

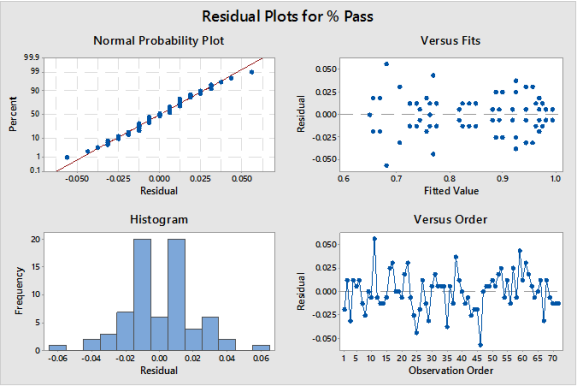
ค่าตอบสนองในการวิจัยนี้คือ อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน (% Pass)โดยพิจารณาจากเกรดของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้จากการตรวจสอบด้วยเครื่องตรวจสอบบาร์โค้ด (Barcode Verification) ซึ่งเกรดมีทั้งหมด 5 ระดับ คือ A (4.0), B (3.0), C (2.0), D (1.0) และ F (0.0) และเกรดของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน คือ A (4.0) และ B (3.0) เท่านั้น

3.3) วัสดุ, อุปกรณ์และเครื่องมือ

- แผ่นหมึกชนิด ริบบอน-แว็กซ์
- ฉลากผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด ได้แก่ ผิวขาวมันวาว (Gloss White Polyester) และผิวขาวด้าน (Matte White Top Coated Polyester)
- เครื่องพิมพ์ความร้อนรุ่น Zebra Xi3+
- เครื่องตรวจสอบลาเบลรุ่น TC-803 (Barcode Verifier)
- Minitab Version 17 release
- Microsoft Office 2013

3.4) ผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองครบทั้ง 72 การทดลอง จึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab release 17 โดยแสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการทดลอง (Model Adequacy Checking) [4] แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: ผลการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการทดลอง

พิจารณาจากรูปที่ 4 เมื่อนำข้อมูลอัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน (% Pass) จากการทดลองมาตรวจสอบพบว่ารูปแบบของค่าตกค้าง (Residuals) เป็นไปตามเงื่อนไข $\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$ ทั้ง 4 ประการ คือ ค่าความผิดพลาดมีการกระจายตัวแบบปกติ และมีความเป็นอิสระต่อกันด้วยค่าเฉลี่ยเข้าใกล้ 0 และความแปรปรวนคงที่แต่ไม่ทราบค่า จึงสรุปว่าข้อมูลจากการทดลองมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ สามารถนำไปทำการทดสอบสมมุติฐานต่อไปได้

สมมุติฐานที่ถูกใช้ในการออกแบบการทดลองในงานวิจัยนี้คือ

- ทดสอบปัจจัยหลัก (Test of Main Factor)

  สมมุติฐานหลัก (H_0) : ปัจจัยหลักไม่มีผลต่ออัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติ

  สมมุติฐานรอง (H_1) : ปัจจัยหลักมีผลกระทบต่ออัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติ
- ทดสอบปัจจัยร่วม (Test of Interaction Factors)

  สมมุติฐานหลัก (H_0) : ปัจจัยร่วมไม่มีผลต่ออัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติ

  สมมุติฐานรอง (H_1) : ปัจจัยร่วมมีผลกระทบต่ออัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูปด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานโดยกำหนดช่วงของความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% (α = 0.05) แสดงในรูปที่ 5

General Factorial Regression: % Pass

Factor Information

Factor	Levels	Values
Print head Type	3	New, Usage 360K, Usage 720K
Temp.	3	18, 23, 28
Print head Lever	2	0.5, 1.0
Label Type	2	Glossy, Matt

Analysis of Variance

Source	P-Value
Model	0.000
Linear	0.000
Print head Type	0.000
Temp.	0.000
Print head Lever	0.000
Label Type	0.798
2-Way Interactions	0.000
Print head Type*Temp.	0.001
Print head Type*Print head Lever	0.637
Print head Type*Label Type	0.004
Temp.*Print head Lever	0.033
Temp.*Label Type	0.044
Print head Lever*Label Type	0.333
3-Way Interactions	0.046
Print head Type*Temp.*Print head Lever	0.059
Print head Type*Temp.*Label Type	0.067
Print head Type*Print head Lever*Label Type	0.786
Temp.*Print head Lever*Label Type	0.111
4-Way Interactions	0.942

รูปที่ 5: ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาทำการทดลองด้วยโปรแกรม Minitab

จากผลการทดลองในรูปที่ 5 พบว่าผลกระทบปัจจัยหลัก (Main Effects) ที่มีผลต่ออัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติ ได้แก่ จำนวนฉลากที่พิมพ์, อุณหภูมิ และระดับสปริงที่หัวพิมพ์ เนื่องจากค่า P-Value ของทั้ง 3 ปัจจัยมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นผลที่ได้คือปฏิเสธ H_0

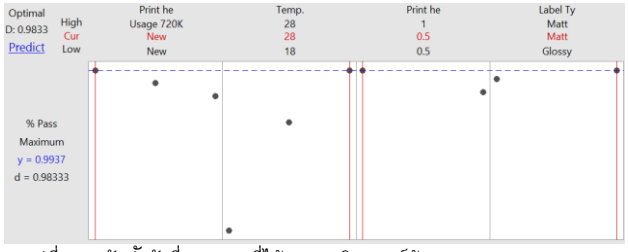
นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงผลกระทบของปัจจัยร่วม (2-ways interaction) ด้วย ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 4 คู่ โดยพิจารณาจากค่า P-Value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่

- ปัจจัยร่วมระหว่างจำนวนการพิมพ์ฉลากของหัวพิมพ์และอุณหภูมิ
- ปัจจัยร่วมระหว่างจำนวนการพิมพ์ฉลากของหัวพิมพ์และแรงกดสปริง
- ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและแรงกดสปริง
- ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและชนิดฉลากผลิตภัณฑ์

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) กรณีการทดลองเต็มรูป จะทำการพิจารณาผลกระทบร่วมก่อนเสมอ ซึ่งในกรณีที่ทำการวิเคราะห์มากกว่า 2 ปัจจัย (จะไม่ทำการพิจารณาผลกระทบตั้งแต่ 3 ปัจจัยขึ้นไป เนื่องจากผลกระทบร่วมจะมีค่าน้อยมาก) และถ้าผลกระทบร่วมมีนัยสำคัญ (P-Value < α) จะไม่ทำการพิจารณาปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับเทอมปัจจัยร่วมนั้นๆ [5] จากเหตุผลที่กล่าวมานั้น การทดลองครั้งนี้จึงไม่ทำการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยหลัก

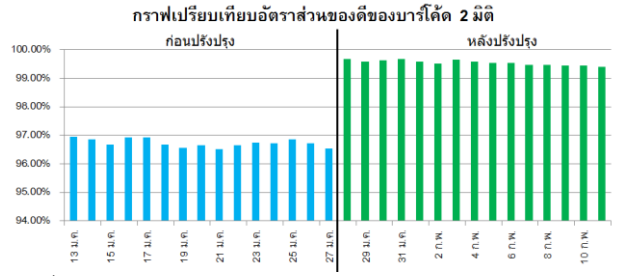
นอกจากนี้เมื่อทำการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R^2) ซึ่งเป็นค่าบ่งบอกความสัมพันธ์ของปัจจัยหลักกับปัจจัยร่วมที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ผ่านค่ามาตรฐาน (% Pass) ได้ถึง 93.29%

นำปัจจัยทั้ง 4 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าปัจจัยที่เหมาะสม โดยการใช้ Response Optimizer เพื่อหาค่าปัจจัยที่เหมาะสมที่ทำให้อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ผ่านค่ามาตรฐาน (% Pass) มีค่ามากที่สุด ผลจากการวิเคราะห์คือ ใช้หัวพิมพ์ที่ยังไม่ผ่านการพิมพ์ฉลาก (จำนวนการพิมพ์ฉลาก 0 ชิ้น), ตั้งค่าอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส, ระดับสปริงของหัวพิมพ์ที่ 0.5 เซนติเมตร และใช้ฉลากประเภทผิวขาวด้าน (Matt White Top Coated Polyester) จะทำให้อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน (% Pass) มีค่าสูงที่สุด นั่นคือ 99.37% ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6: ระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Response Optimizer

จากการวิเคราะห์ด้วย Response Optimizer ทำให้ทราบถึงระดับปัจจัยที่เหมาะสม จึงนำค่าที่ได้ไปใช้ในกระบวนการผลิตจริง และทำการเก็บข้อมูลจำนวน 15 วันเพื่อยืนยันผล ผลที่ได้คือ อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติในกระบวนการพิมพ์ฉลากเพิ่มขึ้นจาก 96.64% เป็น 99.55%



รูปที่ 7: เปรียบเทียบอัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติก่อนและหลังการปรับปรุง

เนื่องจากปัจจัยที่เหมาะสมของหัวพิมพ์คือ หัวพิมพ์ที่ยังไม่ถูกใช้งาน (จำนวนการพิมพ์ฉลากเท่ากับ 0 ชิ้น) ในทางปฏิบัติโรงงานกรณีศึกษาไม่สามารถเปลี่ยนเป็นหัวพิมพ์ใหม่ได้ทุกครั้ง จึงได้ทำการเก็บข้อมูล และทำการศึกษารูปแบบของสมการที่ใช้ในการพยากรณ์ระหว่างจำนวนฉลากที่พิมพ์และอัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน โดยการวิเคราะห์เชิงเส้นแบบถดถอยแบบง่าย (Linear Regression) เพื่อป้องกันการเกิดอัตราส่วนของเสียจากกระบวนการพิมพ์เกินค่าที่กำหนด (ในที่นี้กำหนดค่าของเสียไม่เกิน 2%)

Regression Analysis: % Yield versus Qty.

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	2	0.006632	0.003316	3080.11	0.000
Qty.	1	0.000000	0.000000	0.46	0.503
Qty.*Qty.	1	0.000389	0.000389	361.16	0.000
Error	43	0.000046	0.000001		
Total	45	0.006678			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.0010375	99.31%	99.27%	99.20%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0.997164	0.000460	2167.26	0.000	
Qty.	-0.000014	0.000021	-0.68	0.503	15.94
Qty.*Qty.	-0.000004	0.000000	-19.00	0.000	15.94

Regression Equation

% Yield = 0.997164 - 0.000014 Qty. - 0.000004 Qty.*Qty.

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	% Yield	Fit	Resid	Std Resid	
26	0.982149	0.984562	-0.002413	-2.38	R
45	0.961149	0.959143	0.002007	2.10	R

รูปที่ 8: สมการโดยการวิเคราะห์เชิงเส้นแบบถดถอย

จากรูปที่ 8 ให้ทราบถึงสมการเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab ซึ่งใช้ในการพยากรณ์อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐาน (% Pass) โดยเปลี่ยนแปลงตามจำนวนฉลากที่พิมพ์ ในทางกลับกัน สามารถนำสมการข้างต้นมาวิเคราะห์หาจำนวนฉลากที่ควรพิมพ์ เพื่อให้ได้อัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติที่ได้ตามค่ามาตรฐานตามที่กำหนด เพื่อป้องกันการเกิดของเสียที่เกินค่าที่จะยอมรับได้

4) บทสรุป

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อกำจัดปัญหาการอ่านบาร์โค้ด 2 มิติไม่ได้ และลดจำนวนฉลากของเสียจากการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติที่ไม่ได้ตามค่ามาตรฐานจากร้อยละ 3.33 เหลือเพียงร้อยละ0.5 โดยอาศัยการทดลองแฟคทอเรียลเต็มรูป ซึ่งได้ค่าปัจจัยที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

- อายุของหัวพิมพ์โดยอ้างอิงจากจำนวนที่พิมพ์ฉลาก (Print head type) = 0 ชิ้น
- อุณหภูมิ (Temp.) = 28 องศาเซลเซียส
- แรงกดหัวพิมพ์ (Print Head Lever) = 0.5 ซม.
- ชนิดของฉลาก (Label Type) = ผิวขาวด้าน

สมการเชิงเส้นที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนฉลากที่ถูกพิมพ์กับอัตราส่วนของดีของบาร์โค้ด 2 มิติตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ

$$\%Yield = 0.997164 - 0.000014\ qty. - 0.000004\ qty \times qty. \quad (1)$$

5) ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อหาปัจจัยและระดับปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับบาร์โค้ด 2 มิติประเภทดาต้าเมตริกซ์ที่ถูกพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ความร้อนเท่านั้น ดังนั้นการนำค่าปัจจัยที่เหมาะสมเหล่านี้ไปใช้กับบาร์โค้ด 2 มิติประเภทอื่นๆ หรือกับเครื่องพิมพ์ประเภทที่แตกต่างออกไป ควรทำการทดลองเพื่อยืนยันผลที่ได้อีกครั้ง

เนื่องจากหัวพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ความร้อนมีราคาแพง ผู้วิจัยได้ทำการเสนอข้อแนะนำให้กับโรงงานกรณีศึกษานั่นก็คือการนำหัวพิมพ์มาทำความสะอาดเพื่อสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีก โดยให้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนฉลากที่ถูกพิมพ์อีกครั้ง และนำมาใช้ในการพยากรณ์จำนวนฉลากที่เหมาะสมของหัวพิมพ์รีไซเคิล เพื่อลดต้นทุนการผลิตของกระบวนการพิมพ์ฉลากผลิตภัณฑ์

6) กิตติกรรมประกาศ

ในนามผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร. พัชรี โตแก้วทองรัตนะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำปรึกษา แก้ไข และตรวจสอบงานค้นคว้าวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่มอบทุนการศึกษาสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่านที่ได้มอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ในงานวิจัยและประยุกต์ใช้ในชีวิตการทำงาน ตลอดรวมไปถึงเจ้าหน้าที่และบุคลากรทุกคนที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

7) เอกสารอ้างอิง

[1] T. Timmy. (2015, August 5). *Thermal Transfer vs Direct Thermal (1st ed.)* [Online]. Available. https://midcomdata.com/thermal-transfer-vs-direct-thermal/

[2] L. Axiom. (2559 ธันวาคม 12) Barcode และ QR Code คืออะไร? ต่างกันอย่างไร? ทำงานอย่างไร? *(พิมพ์ครั้งที่ 1)* [Online]. แหล่งที่มา: https://www.appdisqus.com/2015/03/14/barcode-and-qr-code.html

[3] Liang K., J.A. Thomasson., K.M. Lee., M. Shen., Y. Ge and T.J. Herman, “Printing data matrix code on food-grade tracers for grain traceability”. *Biosystems engineering*, vol. 113, pp. 395-401, 2012.

[4] ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงษ์ชนันท์ เหลืองไพบูลย์ สถิติวิศวกรรม (Engineering Statistics), บริษัทสำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด, 2554

[5] ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงษ์ชนันท์ เหลืองไพบูลย์ การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and analysis of experiment), บริษัทสำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด, 2551

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้าง อุปสรรคและประสิทธิภาพในการคิดปริมาณงาน

Applications of BIM in Construction : Its Efficiency and Obstacles in Quantity Take-off

ถิรพัฒน์ สุขเจริญ[1] และ ดนัย วันทนากร[2]
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์[1]
toey.thirapat@gmail.com[1]
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์[2]
wdanai@engr.tu.ac.th[2]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความเห็นและศึกษาประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้ BIM ถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้าง การศึกษาแบ่งเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกทำการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้ที่เลือกใช้และไม่เลือกใช้ BIM จำนวน 31 ท่าน ในส่วนที่สองเป็นการทดลองคิดปริมาณงานโครงสร้างอาคารจำนวน 2 รูปแบบเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ BIM กับวิธีการดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากยังไม่รู้จัก BIM จึงเป็นเหตุหนึ่งที่มีผู้ใช้ BIM ไม่แพร่หลายนัก เมื่อวิเคราะห์ด้านประสิทธิภาพพบว่า ระบบBIM สามารถทำงานได้รวดเร็วและมีคุณภาพงานดีกว่าแบบดั้งเดิมเพราะ BIM สามารถทำให้เห็นเป็นภาพเสมือนจริงได้ชัดเจน จึงเกิดความผิดพลาดน้อยกว่า แต่การถอดแบบด้วย BIM จะได้ปริมาณงานเฉลี่ยน้อยกว่าการใช้วิธีดั้งเดิม ทั้งนี้อาจเนื่องจากการคิดปริมาณงานด้วย BIM ไม่ได้เผื่อความสูญเสียของวัสดุดังวิธีตามมาตรฐาน วสท. ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนั้นยังพบว่า BIM มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการดั้งเดิมราวสองเท่า จึงสรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายอาจเป็นอุปสรรคสำคัญในการเลือกใช้ BIM สำหรับถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้าง

คำสำคัญ: การก่อสร้างอาคาร, การถอดแบบคิดปริมาณงาน, เทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร, การประมาณค่าใช้จ่าย

ABSTRACT

This research aims to investigate users' opinion survey about efficiency of BIM for construction estimating. The study was divided into two parts. The former part is about opinion survey on the potential of BIM obtained from 31 samples grouped by those who use and do not use it for cost estimating. The latter is a comparative experimentation on efficiency in quantity take-off between the use of BIM and the use of traditional process. The study revealed that the majority of respondents do not know BIM. That is one of the reasons why BIM users for cost estimating are not widespread. For a comparative analysis of performance in terms of time, BIM is faster than that of the 2D system. This indicates that BIM offers higher quality of work than 2D process in that drawings can be viewed in virtual reality. On the contrary, the quantity taken off by BIM yields less amount than the 2D model. It may well be that BIM method does not account for material losses as suggested by EIT guidelines. Besides, the cost of using BIM is two folds more expensive than 2D method, making this as the primary obstacle in adopting BIM tool for quantity take-off.

Keywords: Building Construction, Quantity take-off, Building Information Modeling, Cost Estimate

1) บทนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างต้องสูญเสียรายได้จากการใช้ทรัพยากรและวัสดุอุปกรณ์ที่มากเกินความจำเป็น ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายสาเหตุ ซึ่งทำให้การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ไม่เกิดประโยชน์สูงสุด[1] สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรในการก่อสร้างโดยไม่จำเป็นมาจากการจัดทำแบบก่อสร้างอาคารในระบบสองมิติ ซึ่งทำให้ประสบกับปัญหาจำนวนมากเมื่อนำแบบเหล่านั้นไปก่อสร้างจริง โดยเฉพาะในเรื่องความขัดแย้งกันของแบบที่ใช้ก่อสร้าง เนื่องจากในโครงการหนึ่งๆจะมีหลายฝ่ายที่ต้องทำงานร่วมกัน ดังนั้นการที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งได้รับข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน และไม่ทันสมัย หรือมีความเข้าใจในข้อมูลต่างๆไม่ถูกต้องตรงกันแล้ว ย่อมทำให้เกิดความผิดพลาดในการก่อสร้างจริง อันจะส่งผลกระทบไปถึงปริมาณงาน เวลาในการก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายด้วย[2] เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากความขัดแย้ง หรือข้อผิดพลาดจากการเขียนแบบก่อสร้างในระบบสองมิติซึ่งส่งผลกระทบถึงการคิดปริมาณงานผิดพลาด นักวิจัยจึงได้คิดค้นวิธีการจัดการข้อมูลของอาคารผ่านกระบวนการทางซอฟต์แวร์แบบ 3 มิติในระบบสารสนเทศอาคาร หรือที่รู้จักกันในชื่อ BIM (Building Information Modeling)

ระบบสารสนเทศอาคาร (BIM) เป็นแบบจำลองของอาคารที่ประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆของอาคารได้แก่ ข้อมูลทางด้านระยะ รูปทรงเรขาคณิต ความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงมิติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณสมบัติขององค์อาคารต่างๆ ซึ่งช่วยขจัดปัญหาความขัดแย้งกันของข้อมูล อันทำให้การเปลี่ยนแก้ไขรูปแบบในระหว่างการก่อสร้างลดน้อยลง นอกจากนี้การนำ BIM มาประยุกต์ใช้กับงานอาคารยังช่วยให้เกิดการประสานงานระหว่างกันดีขึ้น เพิ่มผลิตภาพ

แรงงาน รวมถึงระบบการจัดหาและควบคุมทรัพยากรมีประสิทธิภาพมากขึ้น[3]

แนวคิดดั้งเดิมของ BIM คือการพัฒนาระบบขึ้นมาเพื่อสนับสนุนงานด้านการออกแบบโดยการใช้ข้อมูลพารามิเตอร์ด้านรูปทรงสามมิติมาเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ทำให้สามารถประสานความสอดคล้องระหว่างแบบสถาปัตยกรรม กับแบบวิศวกรรมโครงสร้าง และแบบวิศวกรรมงานระบบต่างๆเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อตรวจสอบหาความขัดแย้งกันของแบบก่อสร้างต่างๆก่อนการนำไปใช้งานจริง แต่เนื่องจาก BIM มีการผนวกเอาข้อมูลขององค์อาคารในด้านต่างๆเข้าไปรวมไว้กับแบบก่อสร้างด้วย จึงทำให้สามารถแยกแยะได้ว่าเส้นต่างๆที่เขียนอยู่บนแบบนั้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน และเป็นองค์ประกอบของอาคารที่ต่างกัน จนเป็นผลพลอยได้ให้สามารถวัดขนาดและปริมาณงานสุทธิของชิ้นส่วนที่เป็นองค์ประกอบอาคารต่างๆได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น[4]

2) วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพและอุปสรรคของ BIM ในการถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้าง โดยการเปรียบเทียบกับการคิดปริมาณงานด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมในระบบสองมิติ การวิจัยแบ่งออกเป็นสองส่วนโดยมีรายละเอียดของการศึกษาดังนี้

ในส่วนแรกเป็นการสำรวจความคิดเห็นเรื่องศักยภาพของ BIM จากกลุ่มผู้ที่เลือกใช้และไม่เลือกใช้ BIM ทำการถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการศึกษาคือผู้ที่ทำงานด้านการถอดแบบคิดปริมาณงานการก่อสร้างและงานออกแบ ได้แก่ สถาปนิก และวิศวกร ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแบบสอบถามอิเล็กทรอนิกส์ด้วย Google Docs แล้วจึงจัดส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มวิศวกรและสถาปนิกผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และเว็บไซต์ชุมชนออนไลน์ ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดและคาดว่ามีกลุ่มตัวอย่างอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการสอบถามด้วยตัวเองกับกลุ่มตัวอย่างโดยตรงในงานสัมมนาหลักสูตร "การใช้ Sketch Up และExtension เพื่อประสิทธิภาพในการสร้างโมเดลสามมิติและถอดปริมาณวัสดุรุ่นที่ 7"

ส่วนที่สองเป็นการการทดลองเปรียบเทียบโดยวัดประสิทธิภาพทางด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้างระหว่างการใช้ BIM กับการใช้วิธีการดั้งเดิม ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกแบบโครงสร้างอาคารจำนวน 2 รูปแบบจาก "บ้านฟรีเพื่อประชาชน" ของกรมโยธาธิการและผังเมือง สำหรับเป็นตัวอย่างในการศึกษา โดยเวลาที่ใช้ในการคิดปริมาณงานจาก BIM เริ่มนับตั้งแต่การขึ้นรูปแบบด้วยโปรแกรม Autodesk Revit ไปจนถึงการประมวลผลเพื่อถอดแบบปริมาณงานโครงสร้าง ส่วนการคิดปริมาณงานโดยวิธีการดั้งเดิม จะใช้การคำนวณด้วยสเปรดชีตในโปรแกรม Excel

3) ผลการศึกษาและอภิปราย

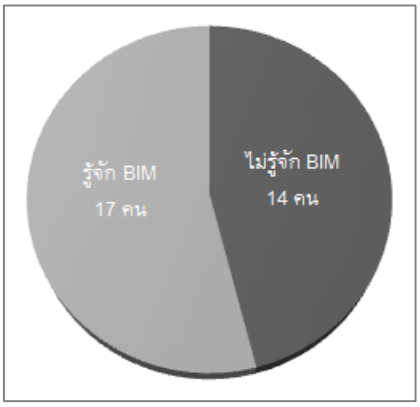
ในการศึกษาอุปสรรค และประสิทธิภาพของการนำ BIM มาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อถอดแบบหาปริมาณงานก่อสร้างนั้น ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

3.1) ผลสำรวจความคิดเห็นเรื่องศักยภาพของBIM

จากการสำรวจความคิดเห็นเรื่องศักยภาพของ BIM ด้วยการส่งแบบสอบถามทั้งหมดไปยังกลุ่มผู้ที่เลือกใช้และไม่เลือกใช้ BIM ได้รับการตอบกลับทั้งหมด 31 คน ซึ่งผลการสำรวจเป็นดังนี้

3.1.1) การรับรู้ด้านเทคโนโลยี BIM

จากการสอบถามด้านการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการทำแบบจำลองงานอาคาร (BIM) พบว่าจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เคยทราบ หรือไม่รู้จักแบบจำลอง BIM เลยมีสัดส่วนมากถึงเกือบครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ดังรูปที่ 1 และจากจำนวนผู้ที่รู้จักระบบสารสนเทศอาคารทั้งหมด 17 คนนั้น มีเพียงร้อยละ 41 เท่านั้นที่ทราบและเข้าใจถึงความหมายของระบบสารสนเทศอาคาร (BIM) ว่าเป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศของอาคารที่แสดงถึงข้อมูลทางด้านมิติและคุณลักษณะของอาคารที่นำไปใช้ก่อสร้างขึ้นจริงได้อย่างถูกต้อง

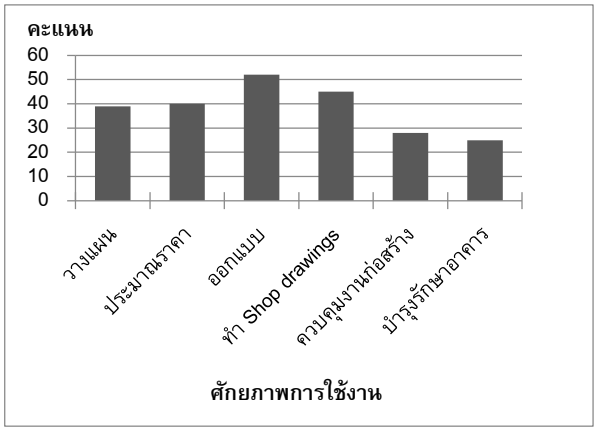


รูปที่ 1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่รู้จักและไม่รู้จัก BIM

จากสำรวจเพิ่มเติมพบว่า ในจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีจำนวนเพียง 8 คนที่เคยใช้งานระบบสารสนเทศอาคารในการถอดแบบหาปริมาณงาน แต่มีจำนวนเหลือเพียง 6 คน เท่านั้นที่ยังคงใช้เทคโนโลยีอาคาร BIM อยู่จนถึงปัจจุบัน สำหรับผู้ที่เคยใช้แต่เลิกใช้ระบบสารสนเทศอาคารให้เหตุผลในการเลิกใช้ว่า เนื่องจากองค์กรของตนมีขนาดเล็ก และมีเวลาในการทำงานที่จำกัด อีกทั้งการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้นั้น บุคลากรส่วนใหญ่ขององค์กรต้องมีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้งาน ดังนั้นการใช้ BIM เพื่อถอดแบบหาปริมาณงานจึงยังมีข้อจำกัดทางด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน นอกจากนั้นยังพบว่าผู้ที่ใช้งานระบบ BIM ในการถอดแบบคิดปริมาณงานเกือบทั้งหมดมีประสบการณ์ในการถอดแบบเพื่อหาปริมาณงานไม่เกิน 5 ปี อันเป็นนัยแสดงว่าการใช้งานระบบ BIM ในการถอดแบบคิดปริมาณงานน่าจะพึ่งเริ่มมีการใช้ได้ไม่นานในวงการก่อสร้างของประเทศไทย

จากข้อมูลที่ได้นั้นแสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานในสายการก่อสร้างอาคารมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ BIM อยู่ค่อนข้าง

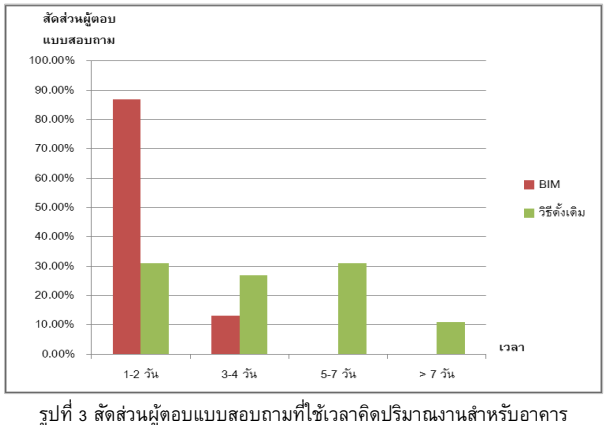
น้อย ทั้งนี้อาจมีสาเหตุสำคัญมานักวิชาการจากสถาบันการศึกษาต่างๆเพิ่งเริ่มต้นบรรจุความรู้เรื่อง BIM ลงในหลักสูตรทางการศึกษา จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การนำเทคโนโลยี BIM มาใช้ในงานก่อสร้างอาคารยังไม่เป็นที่แพร่หลายเท่าที่ควร อีกทั้งเมื่อสอบถามถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับศักยภาพของระบบ BIM ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นว่าระบบ BIM มีศักยภาพในการใช้งานได้หลากหลาย แต่เหมาะสมต่องานด้านการออกแบบและเขียนแบบมากที่สุดดังแสดงในรูปที่ 2 ในขณะที่ปริมาณงานที่เป็นผลพลอยได้ที่สำคัญจากการสร้างแบบจำลองอาคารจากการออกแบบและเขียนแบบยังไม่ได้รับการตระหนักถึง



รูปที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องศักยภาพการใช้งาน BIM

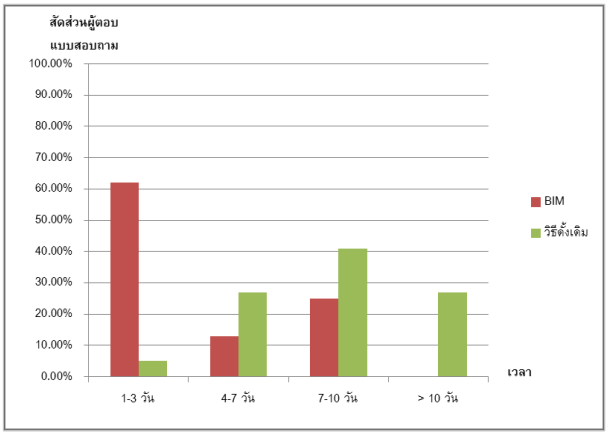
3.1.2) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านความรวดเร็ว

ประสิทธิภาพด้านความรวดเร็วในการคิดปริมาณงานสำหรับอาคารที่มีพื้นที่รวมกันในหลังเดียวกันไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้เทคนิคการถอดแบบคิดปริมาณงานทั้งหมดด้วยเทคโนโลยี BIM จะใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1 - 4 วันโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.8 วัน ในขณะที่ผู้ใช้วิธีการดั้งเดิม ต้องใช้เวลาในการถอดแบบคิดปริมาณงานโดยมีค่าเฉลี่ยที่ 4 วันดังแสดงการใช้เวลาถอดแบบในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สัดส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้เวลาคิดปริมาณงานสำหรับอาคารซึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 2,000 ม.^{2}

สำหรับอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นใดชั้นหนึ่งในหลังเดียวกันมากกว่า 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ผู้ที่ใช้ BIM ส่วนใหญ่เห็นว่าต้องใช้เวลาในการคิดปริมาณงานไม่เกิน 3 วัน โดยมีเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 4 วัน ซึ่งเร็วกว่ากลุ่มผู้ที่ไม่เลือกใช้ BIM ที่ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยในการคิดปริมาณงานแบบอยู่ถึง 8 วัน ดังแสดงการกระจายของเวลาดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 สัดส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้เวลาคิดปริมาณงานสำหรับอาคารซึ่งมีพื้นที่มากกว่า 2,000 ม.^{2}

จากความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการถอดแบบเพื่อหาปริมาณงานอาคารดังกล่าวข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่า BIM มีประสิทธิภาพในการคิดปริมาณงานได้รวดเร็วกว่าการใช้วิธีการดั้งเดิมถึง 2 เท่า เนื่องจากปริมาณงานที่ได้จาก BIM นั้นเกิดขึ้นขณะเขียนแบบจำลอง แต่ในการถอดแบบคิดปริมาณด้วยวิธีการดั้งเดิม จะต้องนำแบบที่เขียนในระบบสองมิติ ซึ่งมีข้อมูลเฉพาะระยะและมิติมาคิดปริมาณเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง จึงทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้น

3.1.3) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านความแม่นยำ

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความแม่นยำต่อการถอดแบบหาปริมาณงานด้วยการใช้แบบจำลอง BIM และวิธีแบบดั้งเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างจริง ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้เทคโนโลยี BIM มีความเห็นว่าปริมาณงานที่คิดได้จะน้อยกว่าปริมาณจากการก่อสร้างจริงอยู่ที่ร้อยละ 6.7 โดยเฉลี่ย สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้วิธีการแบบดั้งเดิมเห็นว่าปริมาณที่คิดได้จะผันแปรไปจากปริมาณของการก่อสร้างจริง โดยอยู่ระหว่างน้อยกว่าร้อยละ 6.3 ถึงมากกว่าร้อยละ 8 ซึ่งกลุ่มที่คิดด้วยระบบ BIM เห็นว่าปริมาณงานที่คิดได้จะน้อยกว่าปริมาณที่เกิดขึ้นจริง อาจเนื่องมาจากการคิดปริมาณในระบบ BIM จะใช้ปริมาณสุทธิที่ไม่มีการเผื่อความสูญเสียของวัสดุ ซึ่งแตกต่างกับผู้ที่คิดด้วยวิธีแบบดั้งเดิมที่มีการเผื่อค่าสูญเสียวัสดุ โดยแต่ละคนอาจมีเกณฑ์การเผื่อที่แตกต่างกันออกไป ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับงานวิจัยประเมินประสิทธิผลการประยุกต์ใช้ BIM ในการก่อสร้างอาคาร[5] ที่กล่าวไว้ปริมาณงานที่แตกต่างกันระหว่างวิธีการคิดปริมาณของระบบ BIM นั้นเกิดจากการเผื่อวัสดุที่สูญเสียของผู้คิดปริมาณงานแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน

3.1.4) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ

การเปรียบเทียบวัดประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจแบบก่อสร้างได้อย่างชัดเจนถูกต้องจากการใช้

เทคโนโลยี BIM เปรียบเทียบกับการคิดปริมาณงานวิธีแบบดั้งเดิมล่าสุด 3 โครงการค่าเฉลี่ยแบบของปริมาณงานที่แตกต่างซึ่งเกิดจากความไม่เข้าใจในแบบก่อสร้างสำหรับการถอดแบบหาปริมาณงานแบบดั้งเดิมเกิดขึ้นร้อยละ 7 แต่ก็ยังคงมีปริมาณที่แตกต่างไม่มากนักจากระบบ BIM ที่มีค่าเฉลี่ยแบบของปริมาณงานที่แตกต่างร้อยละ 4 ซึ่งมีผลเนื่องจากการเห็นแบบจำลองที่ไม่เป็นรูปแบบเสมือนจริงอาจทำให้การคิดปริมาณงานผิดพลาดแตกต่างจากการก่อสร้างจริง

3.1.5) การวิเคราะห์เปรียบเทียบด้านค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนด้วยระบบ BIM ในการคิดปริมาณงานเปรียบเทียบกับการใช้วิธีแบบดั้งเดิมดังแสดงในตารางที่ 1 นั้น จะเห็นได้ว่าระบบ BIM ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกด้านฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ในการคิดปริมาณงานมากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิมถึง 2.84 เท่า และมีค่าแรงเฉลี่ยต่อชั่วโมงสูงกว่าประมาณสามเท่า ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญต่อผู้ประมาณราคาในการนำระบบ BIM มาใช้ถอดแบบเพื่อคิดปริมาณงาน และเมื่อหาค่าใช้จ่ายรวมต่อชั่วโมงการทำงานในปีแรกของการลงทุน จะพบว่า BIM มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเกือบเท่าตัว

ตารางที่ 1 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ใช้ในการถอดแบบคิดปริมาณงาน

รายการ	BIM	วิธีการดั้งเดิม
Hardware	57,500 บาท	45,000 บาท
Software	120,000 บาท	17,500 บาท
ค่าแรง	600 บาท/ชม.	200 บาท/ชม.

3.2) ผลการทดลองใช้เปรียบเทียบเพื่อวัดประสิทธิภาพของ BIM กับวิธีการดั้งเดิม

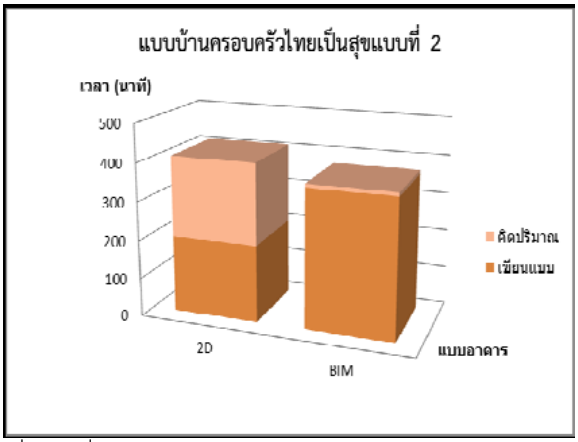
ในการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้บ้านพักอาศัย 2 รูปแบบเพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากแบบบ้านฟรีสำหรับประชาชนของกรมโยธาธิการและผังเมืองคือ "บ้านครอบครัวไทยเป็นสุข 2" ซึ่งเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 1 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 110 ตารางเมตร และแบบ "ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง" ขนาดความสูง 3 ชั้น และมีพื้นที่ใช้สอยประมาณประมาณ 810 ตารางเมตร

3.2.1) การวิเคราะห์ความแม่นยำของปริมาณงาน

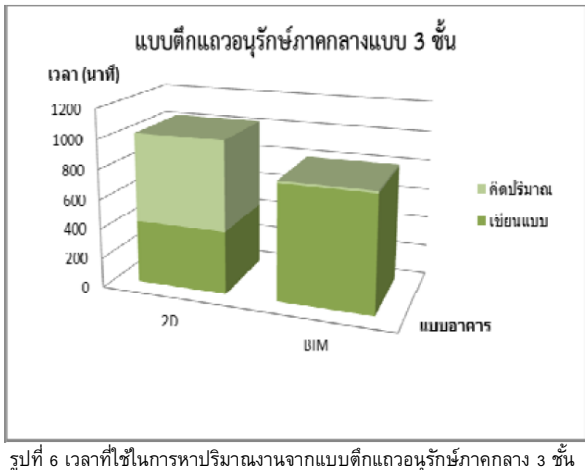
การศึกษาความแม่นยำด้านปริมาณงานนี้ ได้ใช้เกณฑ์การวัดปริมาณงานตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)[6] เป็นหลักในการถอดแบบหาปริมาณงานด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม ซึ่งแบบบ้านพักอาศัยครอบครัวไทยเป็นสุข 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณงานที่ได้จากการใช้วิธีคิดคำนวณแบบดั้งเดิมจะมากกว่าปริมาณที่คิดได้จากระบบ BIM ประมาณร้อยละ 13.3 ส่วนปริมาณงานที่คิดได้จากแบบตึกแถวอนุรักษ์ไทยภาคกลาง 3 ชั้นมีค่าเฉลี่ยมากกว่าการคิดจากระบบ BIM ประมาณร้อยละ 11.8 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการถอดแบบโดยใช้ระบบสองมิติซึ่งเป็นวิธีการคิดตามเกณฑ์การวัดตามมาตรฐาน วสท. ซึ่งระบุให้มีการเผื่อความสูญเสียของวัสดุไว้ด้วย แต่การคิดปริมาณงานจากระบบเทคโนโลยี BIM ได้จากข้อมูลปริมาณงานจากพารามิเตอร์ของแบบสามมิติที่เขียนขึ้นโดยไม่มีการเผื่อระยะและการสูญเสียของวัสดุ

3.2.2) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลา

ในการทดลองวัดประสิทธิภาพด้านเวลาด้วยการคิดปริมาณงาน ดังรูปที่ 5 – 6 จะเห็นได้ว่าการคิดปริมาณงานของแบบบ้านพักอาศัยครอบครัวไทยเป็นสุข 2 ด้วยวิธีการดั้งเดิมจะใช้เวลาในการคิดปริมาณงานรวม 410 นาที ส่วนระบบเทคโนโลยี BIM ใช้เวลาการขึ้นรูป 360 นาที โดยรวมเวลาคิดปริมาณงานได้ 370 นาที ส่วนแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลางสามชั้น จะใช้เวลาในการคิดปริมาณอยู่ที่ 1,020 นาที ในขณะที่ระบบเทคโนโลยี BIM ใช้เวลาการเขียน 780 นาที โดยรวมเวลาทั้งหมดจนได้ปริมาณงานอยู่ที่ 795 นาที จะเห็นได้ว่าระบบBIM ต้องใช้เวลาเตรียมการเริ่มแรกด้านงานเขียนแบบค่อนข้างมากกว่าระบบสองมิติ เนื่องจากผู้เขียนต้องใส่ข้อมูลขององค์อาคารที่เสมือนจริงลงในแบบจำลองสามมิติ ซึ่งมีรายละเอียดมากกว่าผู้ที่เขียนในระบบดั้งเดิม ทำให้ผู้ที่ปฏิบัติงานด้านการเขียนแบบต้องใช้เวลามากกว่าเกือบครึ่งหนึ่ง แต่เมื่อขึ้นรูปอาคารได้เรียบร้อยแล้วการคิดปริมาณงานในระบบ BIM จะใช้เวลาน้อยกว่าการคิดปริมาณงานในระบบสองมิติมาก เมื่อรวมทั้งสองขั้นตอนแล้ว BIM จึงสามารถทำงานได้รวดเร็วมากกว่าเมื่อนั้นประสิทธิภาพด้านเวลาการคิดปริมาณงานจากแบบจำลอง BIM นั่นคือสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าการทำงานแบบดั้งเดิมในระบบสองมิติร้อยละ15 อย่างไรก็ตามในการคิดปริมาณงานผู้เขียนแบบจำลอง BIM จะต้องทำการสร้างแบบแผนวิธีการและระบบในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองอาคาร เนื่องจากแบบจำลองอาคารจะแสดงข้อมูลเพียงพารามิเตอร์ที่เครื่องมือสร้างไว้ให้เท่านั้น ดังนั้นหากต้องการปริมาณงานของทุกชิ้นส่วนที่จะใช้ในการก่อสร้างเช่น เหล็กรูปพรรณขนาดต่าง ๆ ผู้ใช้ต้องทำการสร้างทั้งหมดลงแบบจำลองอย่างละเอียดครบถ้วน ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้น



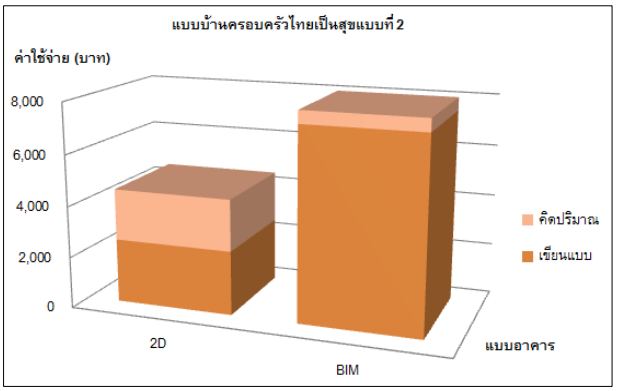
รูปที่ 5 เวลาที่ใช้ในการหาปริมาณงานจากแบบบ้านพักอาศัยครอบครัวไทยเป็นสุข 2 สำหรับการคิดในระบบสองมิติเปรียบเทียบกับระบบ BIM



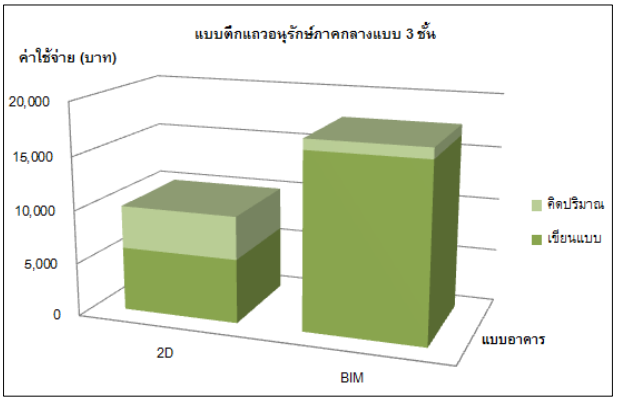
รูปที่ 6 เวลาที่ใช้ในการหาปริมาณงานจากแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 3 ชั้น สำหรับการคิดในระบบสองมิติเปรียบเทียบกับระบบ BIM

3.2.3) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่าย

ประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่ายในการเขียนงานโครงสร้างและคิดปริมาณงานจากแบบบ้านพักอาศัยครอบครัวไทยเป็นสุขแบบที่2 มีค่าใช้จ่ายในระบบสองมิติรวมเท่ากับ 4,500 บาท ส่วนระบบเทคโนโลยี BIM มีค่าใช้จ่ายรวมรวม 10,000 บาท สำหรับแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 3 ชั้น มีค่าใช้จ่ายในระบบสองมิติรวม 8,000 บาท และในระบบ BIM มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 17,500 บาท ค่าใช้จ่ายรวมดังแสดงในรูปที่ 7 และ 8 ตามลำดับ



รูปที่ 7 ค่าใช้จ่ายในการเขียนงานโครงสร้างและคิดปริมาณงานจากแบบบ้านพักอาศัยครอบครัวไทยเป็นสุขแบบที่สอง



รูปที่ 8 ค่าใช้จ่ายในการเขียนงานโครงสร้างและคิดปริมาณงานจากแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลางสามชั้น

จากผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง BIM มีค่าใช้จ่ายในการเขียนแบบขึ้นรูปอาคาร และการคิดปริมาณงานมากกว่าถึง 2.2 เท่า ด้วยเหตุนี้จึงอาจเป็นสาเหตุที่สำคัญที่องค์กรทางด้านการก่อสร้างยังคงตัดสินใจเลือกใช้การคิดปริมาณงานด้วยวิธีการดั้งเดิม

4) สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการสำรวจความเห็นและศึกษาทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้ BIM สามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า บุคลากรที่เกี่ยวข้องในวงการก่อสร้างยังรู้จักเทคโนโลยี BIM และมีทักษะทางด้านการใช้งานกันเป็นจำนวนค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากที่ใช้ BIM มีประสบการณ์ทำงานด้วย BIM น้อยกว่า 5 ปี ซึ่งแสดงเป็นนัยได้ว่ามีการนำระบบ BIM มาใช้ในวงการก่อสร้างของประเทศไทยได้ไม่นานนัก ดังที่ได้จากผลการศึกษาว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามที่ยังไม่รู้จักและไม่ทราบถึงความหมายของแบบจำลอง BIM มีมากถึงร้อยละ 77 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ดังนั้นจึงอาจเป็นอุปสรรคที่ทำให้ยังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานมาใช้ระบบBIM ในระยะเวลาอันสั้นนี้ นอกจากนั้นในการสำรวจประสิทธิภาพด้านความรวดเร็วสำหรับการถอดแบบคิดปริมาณงาน จะได้ว่าระบบ BIM ใช้เวลาคำนวณได้รวดเร็วกว่า แต่ประสิทธิภาพด้านความแม่นยำและปริมาณงานที่ได้จะน้อยกว่าปริมาณจากการก่อสร้างจริง เนื่องจากการคิดปริมาณในระบบ BIM เป็นปริมาณสุทธิที่ปรากฏตามแบบ ในส่วนประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่วัดจากความไม่เข้าใจในแบบก่อสร้างนั้น BIM จะมีคุณภาพที่ดีกว่าการใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เนื่องจากการเห็นภาพเสมือนจริงในระบบ BIM ทำให้เห็นถึงองค์ประกอบของอาคารชัดเจนกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในด้านค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนแล้ว BIM จะมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่า

ในการศึกษาทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ BIM กับวิธีการดั้งเดิมพบว่า ประสิทธิภาพด้านปริมาณงานที่ได้จากการถอดแบบด้วย BIM จะน้อยกว่าวิธีดั้งเดิมแบบสองมิติที่ใช้มาตรฐานของ วสท. สาเหตุอาจเกิดจากมีการเผื่อความสูญเสียวัสดุในการคิดปริมาณงานที่แตกต่างกัน ทางด้านความรวดเร็ว BIM สามารถถอดแบบแบบคิดปริมาณงานได้รวดเร็วกว่าเฉลี่ยร้อยละ 15 แต่ทางด้านค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการจ้างบุคลากรคิดปริมาณงานจะมีมากกว่า เช่นเดียวกับผลการศึกษาในส่วนแรก ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายน่าจะเป็นอุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เทคโนโลยี BIM ยังไม่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานถอดแบบคิดปริมาณงานก่อสร้างในประเทศไทย ณ ขณะนี้

5) ข้อเสนอแนะการศึกษาวิจัย

เนื่องจาก BIM เป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่คาดว่าจะมีการนำมาประยุกต์ใช้ในวงการก่อสร้างของไทยมากขึ้นในอนาคต ถึงแม้ผลจากการวิจัยจะบ่งชี้ว่าในปัจจุบันบุคลากรทางการก่อสร้างของไทยจะยังมีความรู้ ความชำนาญ และทักษะในการประยุกต์ใช้ BIM อยู่ไม่มากนักก็ตาม แต่ถ้าหากทำการสำรวจด้านศักยภาพของ BIM อีกครั้งใน 2 - 3 ปีข้างหน้าก็อาจได้ผลที่ชัดเจนมากขึ้น

จากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถอดแบบปริมาณงานระหว่างการใช้เครื่องมือ BIM กับการใช้วิธีการดั้งเดิม ในการศึกษาครั้งนี้นั้น จะเห็นได้ว่า BIM มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าวิธีการดั้งเดิมเกือบเท่าตัว อย่างไรก็ตามระบบ BIM ไม่ได้ใช้งานเพียงแค่ครั้งเดียว ดังนั้นควรวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้งานที่ระยะเวลายาวนานขึ้นเช่น 2 ปี

6) กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ดังนั้นข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดนัย วันทนากร อาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ปัญหาตลอดช่วงเวลาของการทำวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างมาก คำขอบคุณรวมไปถึงภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ เครื่องมือ และแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อใช้ในการวิจัย สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนจนสามารถทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์, “การประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในการบริหารงานก่อสร้างอาคารเหล็ก,” *นวัตกรรมงานโครงสร้างเหล็กยุคใหม่ (Innovative Steel Construction Technology and Application)*, สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 5 กรกฎาคม 2555.

[2] ทรงพล ยมนาค, “ Building Information Modeling สำหรับงานออกแบบก่อสร้าง,” *การประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา*, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 25 สิงหาคม 2553, หน้า 14-26.

[3] VillaFana, A., "Evaluation of Building Information Modeling Applications for Small Construction Companies," MSc. Thesis (Civil Engineering), University of Texas at Arlington, Texas, USA, 2011.

[4] สถาบันสถาปนิกสยาม, “แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline),” สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558.

[5] Dodia S.M., Hariharan. S,“ Evaluating effectiveness of BIM application in Construction Projects,” *International Journal of Engineering and Computer Science*, Vol. 4, Issue 9, pp. 14076-14078, September 2015.

[6] คณะอนุกรรมการสาขาบริหารงานก่อสร้าง,“ แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารในส่วนของงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม,” วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2, 2548.

Cracking cause of Neutron and Gamma Ray Shielding Material Composing of High-Density Cement, Crumb Rubber and Lead

Doonyapong Wongsawaeng[1], Somchai Tancharakorn[2], Phiphat Phruksarojanakun[3]
Department of Nuclear Engineering, Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 10330
doonyapong.w@chula.ac.th[1]
Synchrotron Light Research Institute, Nakhon Ratchasima, Thailand, 30000
somchai@slri.or.th[2]
Office of Atoms for Peace, 16 Vibhavadi Rangsit Road, Bangkok, Thailand, 10900
phiphatnor@gmail.com[3]

***Abstract*— The cause of the crack under neutron and photon flux of neutron and gamma ray shielding material composing of high-density cement mixed with 5% waste rubber and various percentages of lead powder was investigated. This shielding material was designed and fabricated in our prior work to shield against radiation from synchrotron accelerator. The lead percentages of 2, 4, 6 and 8 wt.% were studied. It was found that with the lead content of at least 4 wt.%, the shielding material cracked under neutron and gamma-ray irradiation. The crystalline phases as well as elemental composition of the shielding material were determined by quantitative X-ray diffraction technique (QXRD). Results revealed the following crystalline phases: barite, portlandite, quartz, calcite, lead and PbO2. Experimental tests were performed to determine the physical bonding of lead power to high-density cement. Results revealed that lead powder exhibited very weak adhesion to the cement, indicating that the poor mechanical interface was the underlying cause of cracking. These data will be helpful in developing this class of radiation shielding material to prevent the cracking problem.**

***Keywords*— Cracking cause, Radiation shielding material, High-Density Cement, Crumb Rubber, Lead**

I. INTRODUCTION

Ionizing radiation is widely used in many fields such as medical, industrial, and others [1]. Nuclear applications can affect human beings from ionizing radiation exposure. In order to control radiation exposure hazard, working areas and public areas have to comply with the maximum permissible dose suggested by ICRP basic radiation safety criteria [2].

The radiation shielding properties depend on material composition [3]. For gamma ray shielding, the important interactions between gamma radiation and matter are photoelectric effect, Compton scattering and pair production. High Z components in material, such as lead and tungsten, contribute to both Compton scattering and photoelectric absorption processes. On the other hand, low Z components in material result in Compton scattering processes [4]. Everything else being equal, the gamma ray attenuation coefficient increases with increasing density of material [5].

For neutron shielding, the most effective shielding material can be obtained by mixing together hydrogenous materials, heavy metal elements and neutron absorbers. For neutron interactions, the inelastic scattering process from heavy elements and elastic scattering process from hydrogen are effective in slowing down fast and intermediate energy neutrons, and the other absorbers can help reduce secondary gamma rays including capturing of thermal neutrons [6].

Tyre rubber wastes represent a significant environmental problem [7]. In this work, crumb rubber, which is a low-cost hydrocarbon polymer, is selected to mix with high-density cement. Crumb rubber is produced from natural rubber. A large number of hydrogen atoms present in the chemical structure makes this hydrocarbon polymer a very suitable choice to shield neutrons [8]. Moreover, different materials such as graphite, polyethylene and cement have suitable fast neutron scattering cross-section that can be used for moderating fast neutrons as well [3].

High-density cement mixed 5 wt.% crumbed rubber was design to be the neutron and gamma ray shielding material [1]. In order to improve the photon attenuation ability of the shielding material, lead powder was added with various percentages from 2% to 8% with 2% increments. Although the addition of lead powder in the high-density cement enhances gamma ray attenuation, increasing amount of lead beyond 2 wt.% resulted in cracking under neutron and gamma-ray irradiation. For the lead content of 0 and 2 wt.%, the cracking problem did not occur.

The aim of this research was to determine the cause of the cracking problem of the shielding material composing of high-density cement mixed with 5% waste rubber and various percentages of lead powder[9] in order to better understand and develop this class of radiation shielding material. The crystalline phases were determined and physical tests were performed to evaluate the adhesion of lead powder to high-density cement.

II. MATERIALS AND METHODS

A. *Material Design*

Monte Carlo Transport Code is the powerful tool that was used to study the radiation attenuation prior to sample fabrication.

1) Gamma Ray Attenuation

In designing the gamma ray shielding material, the intensity of gamma ray passing through the shielding can be calculated by using Beer-Lambert's law as follows:

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (1)$$

where I_0 and I are the incident and the attenuated gamma ray intensities, respectively, μ is the photon attenuation coefficient of the material in unit cm^{-1}, and x is the thickness of the material, in unit cm, that is placed in the path of gamma ray beam.

2) Neutron Attenuation

For neutron shielding design, the principle is similar to gamma ray attenuation. Beer-Lambert law can be employed to calculate the neutron attenuation as follows:

$$I = I_0 e^{-\Sigma t} \quad (2)$$

where I_0 and I are the incident and the attenuated neutron beam intensities, respectively, t is the thickness of the material in unit cm, and Σ is the neutron attenuation coefficient in unit barn (10^{-24} cm^2).

B. *Sample preparation*

High-density cement, crumb rubber and lead with the specific portions were mixed in a mixer. The mixture was poured into the mold and kept curing before undergoing evaluations as shown in Fig.1.

(a) (b)

Fig. 1 Sample fabrication (a) Hydration process in the mold (b) Finished sample

All samples were evaluated for gamma ray and neutron attenuations. Elemental compositions were determined by scanning electron microscope (SEM) and electron dispersive microscope (EDS). Morphological compositions were determined by X-ray diffraction (XRD). In addition, lead adhesion test was carried out to determine the physical bonding between lead particles and fabricated high-density cement.

III. RESULTS AND DISCUSSIONS

A. *Material Analysis*

The elemental composition of the lead powder used in this study was investigated by SEM and EDS.

From the EDS result, the lead powder was determined to compose of carbon, oxygen, tin, antimony and lead with the weight and atomic percentages shown in Table I. The powder consists mainly of lead, which is expected. Although the atomic percentage of carbon is about 2 times that of lead, suggesting the presence of PbC_2, this molecule does not officially exist. Carbon present in the powder must have been carbon powder.

TABLE I
WEIGHT AND ATOMIC PERCENTAGES OF ELEMENTAL COMPOSITION OF THE LEAD POWDER BASED ON EDS ANALYSIS

Element	Weight %	Atomic %
O	7.84	51.26
Sn	2.88	2.52
Sb	3.52	3.02
Pb	85.74	43.18

B. *Photon and Neutron Attenuation*

Monte Carlo Transport Code (MCNP) was utilized to investigate the neutron and photon

transmission of materials. MCNP is widely used for neutron and photon transport simulations, which can be applied for various applications including radiation shielding. For this study, in the geometry specification, a specific point source was arranged in the center line in front of the samples. Mode n p was designated to be transported for neutron and photon transmissions. For gamma ray transmission, mode p was used. Neutron and gamma ray were emitted from the sources. Am/Be-241 was used as the neutron source and Co-60 was used as the gamma ray source. The macrobody capability was used to specify boxes or cube shape with dimensions 5x5x5 inches and combined using Boolean operators. Flux averaged over the surface of the shielding material was identified by tally type F2 in unit particles per cm^2 as shown in Fig. 2.

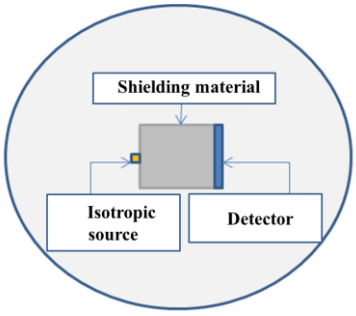


Fig. 2 Simplified 2D geometry in the simulation

The behaviour of gamma ray and neutron shielding materials (high-density cement mixed with 5 wt.% crumbed rubber and various percentages of lead powder) was analysed by the MCNP simulation. Results are presented graphically in Fig. 3 and Fig. 5.

1) Photon Attenuation Simulation

Fig. 3 illustrates the gamma radiation shielding characteristics. The lead powder at 2, 4, 6, and 8 weight percent is denoted as HDCR5L2, HDCR5L4, HDCR5L6 and HDCR5L8, respectively.

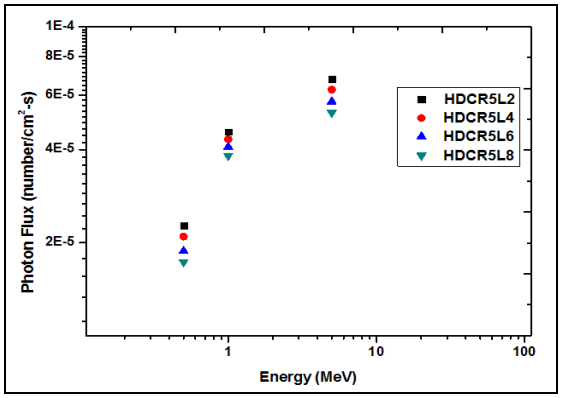


Fig. 3 Transmitted photon flux from high-density cement mixed with 5 wt.% crumbed rubber and various percentages of lead powder

The results show that for all gamma ray energies simulated, the transmitted photon flux decreased with increasing lead content in the high density cement. This result conforms to our previous conclusion that increasing heavy element composition results in higher gamma ray attenuation coefficient [9].

Fig. 4 shows the relationship between lead percentage from 2 to 8% and density of the shielding material. As expected, the addition of lead to high-density cement mixed with 5 wt.% crumb rubber resulted in an increase in the density of the shielding material. As the gamma radiation attenuation depends on atomic number and density of elements in the shielding material (as well as the energy of the incident photon)[4], the shielding efficiency increased with increasing lead content.

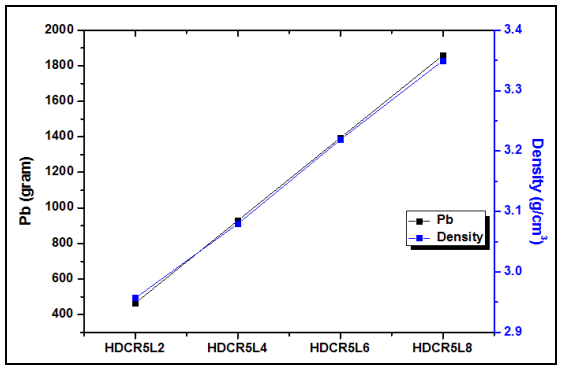


Fig. 4 Relationship between lead percentage, lead content and density of the shielding material

2) Neutron Attenuation Simulation

The simulation result of neutron attenuation shown in Fig. 5 indicates that the neutron attenuations under different lead percentages were very similar.

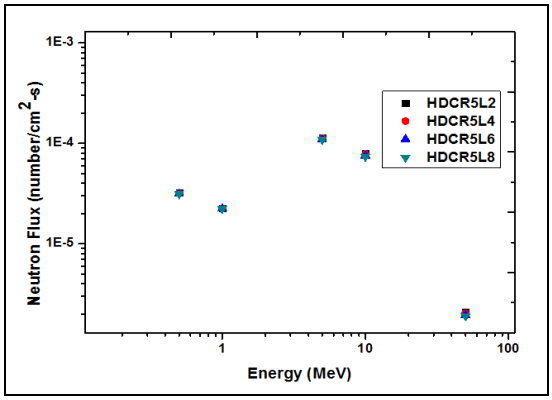


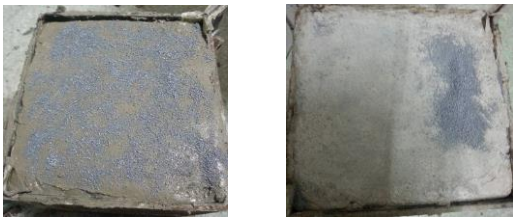
Fig. 5 Transmitted neutron flux from high-density cement mixed with 5 wt.% crumbed rubber and various percentages of lead powder

This is because the number of heavy elements in barite and the number of hydrogen atoms in crumb rubber were fixed and because lead is quite ineffective in attenuating neutrons. Thus, it can be concluded that increasing lead content from 2 to 8 wt.% was ineffective for neutron attenuation under incident neutron energies studied.

3) Lead Adhesion Testing

Cement is mainly used to bind aggregates together in concrete. Since the surface of lead powder particle is smooth unlike sand, it may affect cohesion of lead particles with high-density cement mixed 5 wt.% crumb rubber. Although the addition of lead powder to HDCR5 increased the gamma ray attenuation, increasing amount of lead beyond 2 wt.% resulted in cracking under neutron and gamma-ray irradiation. The cause of the cracking problem was determined.

The lead adhesion testing was conducted to investigate the physical bonding between lead particles and high-density cement mixed 5 wt.% crumb rubber. Lead powder was spread over the surface of the wet shielding as shown in Fig. 6(a). Moderate force was applied to the powder so that some of it was submerged in the wet shielding. After the shielding became dried, most of the lead particles on the surface were easily removed by simply wiping fingers over with little force. Fig. 6(b) shows the surface of the dry shielding after most of lead particles were removed. The agglomeration of lead on the right side is from removed lead powder.



(a) (b)

Fig. 6 (a) Lead powder on surface of wet shielding, (b) After removal of lead powder from surface of dried shielding

Thus, from this experiment, it can be concluded that lead particles do not physically adhere to high-density cement mixed 5 wt.% crumb rubber. The poor mechanical interface was the underlying mechanism for cracking. Therefore, lead particles present in the shielding actually behaves similar to “air pockets.” Under neutron and gamma-ray irradiation, stresses are generated in the shielding material and these “air pockets” represent weak areas of the material, resulting in generation and propagation of cracks. To prevent the cracking problem with the presence of lead powder, the entire surface of each lead particle must be treated to make it to bond strongly with the shielding material. Treatment can include coating with an appropriate material to be determined in future studies.

4) Samples Analysis

Two samples were prepared for material analysis. The first one consists of the following: Portland cement type A, barite ($BaSO_4$) and 5 wt.% crumb rubber. The other one consists of the above with added lead powder at 2, 4, 6 and 8 weight percent. The samples were prepared with dimensions 5x5x5 inches. Two techniques were used for material analysis as follows.

4.1) Scanning Electron Microscopy and Electron Dispersive Microscopy

The microstructure and elemental composition of the samples were investigated under SEM and EDS, respectively, using the same machine.

In the SEM micrographs shown in Fig. 7, increasing lead composition from 2 to 8% did not change the observed morphological characteristics.

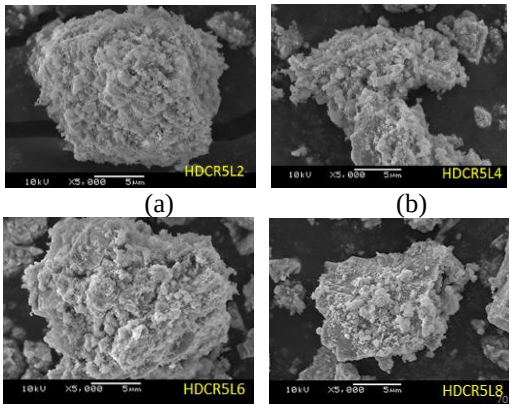


Fig. 7 SEM micrographs of high-density concrete mixed with 5 wt.% crumb rubber and various lead compositions (5,000x magnification): (a) HDCR5L2, (b) HDCR5L4, (c) HDCR5L6, (d) HDCR5L8

The elemental analysis of HDCR5L8 using EDS technique revealed that the sample consisted of barium, oxygen, sulphur, carbon, nitrogen, lead, calcium, silicon and aluminium with the following weight percentages: 35.69, 34.08, 9.27, 6.7, 5.41, 4.31, 2.75, 1.33 and 0.45%, respectively. This EDS result confirms the presence of the added 5 wt% lead. The slightly lower analysed lead quantity of 4.31% may indicate the inherent uncertainly in the analysis or it may be a result of minor inhomogeneity of lead in the small piece of the sample obtained from the large piece of fabricated shielding. The EDS spectrum of this sample is shown in Fig. 8.

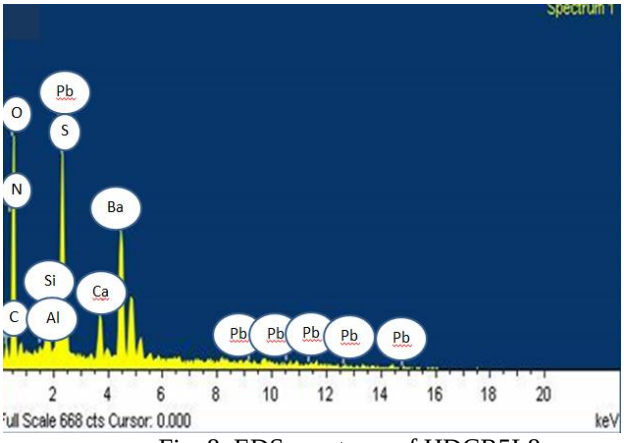


Fig. 8 EDS spectrum of HDCR5L8

4.2) X-ray Diffraction Technique

X-ray diffraction (XRD) is a technique commonly used for the characterization and identification of crystalline phases. This pattern is unique for each particular phase, and it can be used to identify the substance.

The X-ray source operated at 40 kV and 40 mA. Scans were typically collected from 5 degree 2-theta to 80 degree 2-theta using step size of 0.017 degree at a scan time of 2 hours. Samples of HDCR5, HDCR5L2, HDCR5L4, HDCR5L6 and HDCR5L8 were investigated and the crystalline phases were identified.

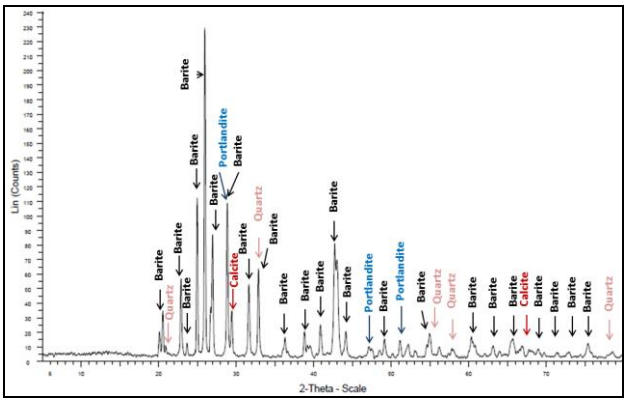


Fig. 9 XRD spectra of HDCR5

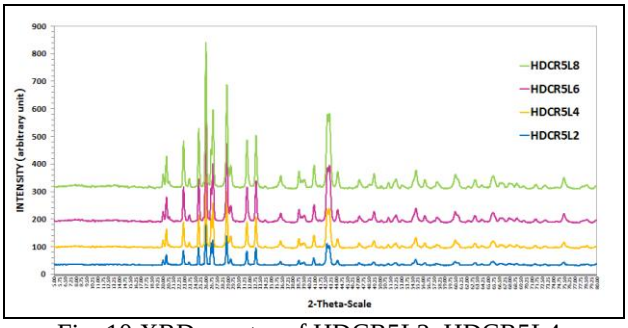


Fig. 10 XRD spectra of HDCR5L2, HDCR5L4, HDCR5L6 and HDCR5L8

The generated XRD spectra are displayed in Fig. 9 and Fig. 10. The peak locations and intensities for HDCR5L2, HDCR5L4, HDCR5L6 and HDCR5L8 are similar, but are distinctly different from those of HDCR5 because the material compositions are not same. There is no lead compound in HDCR5.

For HDCR5, the crystalline phases were determined to consist of barite ($BaSO_4$), portlandite [$Ca(OH)_2$], quartz (SiO_2) and calcite ($CaCO_3$), which has the crystal structures of orthorhombic, hexagonal, cubic and rhombohedral, respectively. The analyzed quantity of each phase is listed in Table II.

The analyzed phase composition of HDCR5L8 is listed in Table II. The crystalline phases of HDCR5L8 consisted of barite, portlandite, quartz, calcite, PbO_2 and Pb. The

presence of PbO_2 and Pb was expected because of the added lead powder.

TABLE II
QUANTITATIVE ESTIMATE OF WEIGHT PERCENTAGES OF THE MINERAL PHASES IN HDCR5 AND HDCR5L8 SAMPLES BASED ON XRD ANALYSIS

Phase	Chemical Formula	Quantity (wt.%)	
		HDCR5	HDCR5L8
Barite	$BaSO_4$	75.029	72.769
Portlandite	$Ca(OH)_2$	0.146	1.198
Quartz	SiO_2	8.343	5.240
Calcite	$CaCO_3$	16.482	20.558
Lead oxide	PbO_2	-	0.108
Lead	Pb	-	0.128

Although the analysis for HDCR5L8 revealed only ~ 0.24 wt.% of Pb and PbO_2, their presence confirms the added lead powder. The discrepancy between the analysed result and the expected result (5 wt.%) may be attributable to the inherent uncertainly in the analysis because other phases vary quite significantly as well, especially for portlandite which was analysed to be 10 times more abundant in HDCR5L8 than in HDCR5. Also, it may be because lead powder the fine power obtained from the large piece of fabricated shielding remained at the bottom during analysis because of its higher density, so other phases present in the high-density concrete effectively shielded lead powder.

Although discrepancy between the analysed EDS and XRD results and the expected result occurred, both analytical techniques confirmed the presence of the added lead powder and the expected phases.

IV. Conclusions

The cracking cause of neutron and gamma ray shielding material composing of high-density cement mixed with 5% crumb rubber and various percentages of lead powder was evaluated. It was found that with the lead content of at least 4 wt.%, the shielding material cracked under neutron and gamma-ray irradiation. Furthermore, experimental tests revealed that lead particles present in the shielding behaves similar to "air pockets." Under neutron and gamma-ray irradiation, stresses are generated in the shielding material and these "air pockets" represent weak areas of the material, resulting in generation and propagation of cracks. To prevent the cracking problem with the presence of lead powder, the entire surface of each lead particle must be treated to make it to bond strongly with the shielding material. These data will be helpful in developing this class of radiation shielding material to prevent the cracking problem.

Acknowledgment

The authors would like to thank the Royal Thai government for providing the scholarship to perform this research and Dr. Wutthikrai Busayaporn for the XRD data. This research was supported by Synchrotron Light Research Institute (Public Organization).

References

[1] R. Picha, J. Channuie, S. Khaweerat, T. Liamsuwan, J. Promping, W. Ratanatongchai, K. Silva and S. Wonglee, "Gamma and neutron attenuation properties of barite-cement mixture", Journal of Physics: Conference Series, vol. 611, p. 012002, 2015.
[2] S. Sharifi, R. Bagheri and S. Shirmardi, "Comparison of shielding properties for ordinary, barite, serpentine and steel–magnetite concretes using MCNP-4C code and available experimental results", *Annals of Nuclear Energy*, vol. 53, pp. 529-534, 2013.
[3] D. Sarıyer, R. Küçer and N. Küçer, "Neutron Shielding Properties of Concretes Containing Boron Carbide and Ferro – Boron", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 195, pp. 1752-1756, 2015.
[4] D. McAlister, "Gamma Ray Attenuation Properties of Common Shielding Materials", Ph.D., University Lane Lisle.
[5] I. Akkurt, H. Akyildirim, B. Mavi, S. Kilincarslan and C. Basyigit, "Gamma-ray shielding properties of concrete including barite at different energies", *Progress in Nuclear Energy*, vol. 52, no. 7, pp. 620-623, 2010.
[6] H. Hu, Q. Wang, J. Qin, Y. Wu, T. Zhang, Z. Xie, X. Jiang, G. Zhang, H. Xu, X. Zheng, J. Zhang, W. Liu, Z. Li, B. Zhang, L. Li, Z. Song, X. Ouyang, J. Zhu, Y. Zhao, X. Mi, Z. Dong, C. Li, Z. Jiang and Y. Zhan, "Study on Composite Material for Shielding Mixed Neutron and Gamma-Rays", *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 55, no. 4, pp. 2376-2384, 2008.
[7] K.M Kotresh and M. Belachew, "Study On Waste Tyre Rubber As Concrete Aggregates", *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, vol.3(4), p. 433-436, 2014.
[8] C. Jumpee and D. Wongsawaeng, "Innovative neutron shielding materials composed of natural rubber-styrene butadiene rubber blends, boron oxide and iron(III) oxide", *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 611, p. 012019, 2015.
[9] P. Aim-O, D. Wongsawaeng, S. Tancharakorn, P.Phruksarojanakun (inpress), " Monte carlo simulation of innovative neutron and photon shielding material composing of high density concrete, waste rubber, lead and boron carbide", *Journal of Physics: Conference Series by IOP Publishing Ltd*.

การปรับปรุงคุณภาพความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบสปลิตพล็อตสำหรับการทดลองสองขั้นตอน

A Quality Improvement of Solder Height on Flexible Printed Circuit and Assembly Using a Split Plot Experimental Design for Two-stage Experiments

ไตรลักษณ์ วงศ์ขจิต [1] ชนะ รักษ์ศิริ [2] และ จักรพันธ์ อร่ามพงษ์พันธ์ [3]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
triluk.w@ku.th[1]
fengcnr@ku.ac.th[2]
fengchar@ku.ac.th[3]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อปรับปรุงความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นให้เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้าและเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าในอนาคต กระบวนการผลิตที่ใช้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การพิมพ์โลหะบัดกรี และ (2) การหลอมโลหะบัดกรี การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตจึงถูกเลือกใช้ในการคัดกรองปัจจัยสำหรับการทดลองสองขั้นตอนเพื่อทำให้การทดลองสะดวกและรวดเร็ว จากนั้นจึงออกแบบแผนการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวผลตอบสนองด้วยการออกแบบเซ็นทรัลคอมโพสิตเพื่อกำหนดค่าปัจจัยที่ดีที่สุด จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าปัจจัยที่ดีที่สุด คือ ที่ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี 27 มิลลิเมตรต่อวินาที แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี 75 นิวตัน และความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ 2 บอร์ด จากการทดลองเพื่อยืนยันผล พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรีถูกปรับปรุงจาก 0.092 เป็น 0.102 มิลลิเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีลดลงจาก 0.0100 เป็น 0.0070 มิลลิเมตร โดยมีช่วงความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ (0.099, 0.103) และ (0.0069, 0.0071) ตามลำดับ
คำสำคัญ: ความสูงของโลหะบัดกรี, การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต, การทดลองสองขั้นตอน, วิธีการพื้นผิวผลตอบสนอง

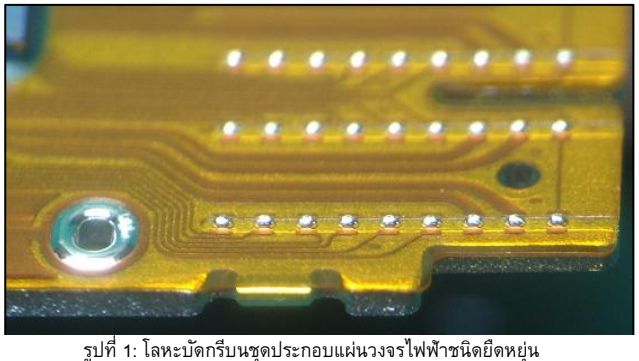
ABSTRACT

The objectives of this research are to improve the solder height on flexible printed circuit and assembly to meet the customer's specification and to increase the production capacity to support the customer demand in the future. A manufacturing process of this HDD component consisted of 2 main stages as follows: (1) solder printing and (2) solder reflow. The split plot experimental design was then employed in the two-stage experiments for convenience and time in the analysis of experiments for screening the factors. Next, the Response Surface Methodology (RSM), called Central Composite Design (CCD) was then applied to determine the optimal condition of the significant factors, which were found as follows: printing speed 27 mm/s, printing force 75 N and cleaning frequency 2 boards. The confirmation experiments showed that the mean of the solder height was improved from 0.092 to 0.102 mm and the standard deviation of the solder height was reduced from 0.0100 to 0.0070 mm while the 95% confidence intervals of the mean and standard deviation of the solder height were (0.099, 0.103) and (0.0069, 0.0071), respectively.
Keywords: Solder height, Split plot experimental design, Two-stage experiments, Response surface methodology

1) บทนำ

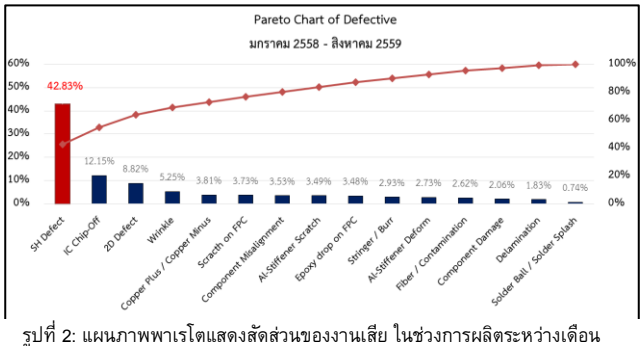
อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยมาเป็นระยะเวลายาวนาน ในปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทำให้ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ไม่ใช่เพียงส่วนประกอบที่มีอยู่เฉพาะภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังมีฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์แบบพกพา และฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในอุปกรณ์ต่างๆด้วย เช่น เครื่องเล่นเกมส์ รถยนต์ กล้องวีดีโอ ต่างก็ใช้ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ในการบันทึกข้อมูล ส่วนในด้านการแข่งขันทางธุรกิจ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันกันรุนแรงในตลาดโลก แต่เป็นการแข่งขันด้วยเทคโนโลยีและความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งการค้าระดับโลก ส่งผลให้บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์จำเป็นต้องให้ความสนใจและนำกลยุทธ์ด้านต่างๆ รวมทั้งความรู้ทางด้านวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิศวกรรมมาใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน และตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากที่สุด เพื่อความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าและสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน ครอบครองส่วนแบ่งทางการตลาดให้ได้มากที่สุดเหนือกว่าคู่แข่ง

สำหรับงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงคุณภาพความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นของกลุ่มลูกค้าที่มีนวัตกรรมการออกแบบที่มีลักษณะเฉพาะที่ต้องควบคุมความสูงของโลหะบัดกรีอย่างเที่ยงตรงแม่นยำ ซึ่งโลหะบัดกรีบริเวณนี้จะถูกควบคุมความสูงตามข้อกำหนดของลูกค้าซึ่งอยู่ในช่วง 0.070 – 0.130 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: โลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่น

ปัญหาในปัจจุบันพบว่า ความสามารถของกระบวนการผลิตสามารถผลิตชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นที่มีค่าความสูงเฉลี่ยของโลหะบัดกรีต่ำกว่าข้อกำหนดของลูกค้าที่ 0.092 มิลลิเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.060 – 0.120 มิลลิเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีที่ 0.0100 มิลลิเมตร ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งทางด้านคุณภาพและค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต จากข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2559 พบว่า ประเภทงานเสียเนื่องจากความสูงของโลหะบัดกรีไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้ามีจำนวนมากที่สุด คิดเป็น 42.83% ของงานเสียที่พบทั้งหมดในสายการผลิตตามแผนภาพพาเรโต ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: แผนภาพพาเรโตแสดงสัดส่วนของงานเสีย ในช่วงการผลิตระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2559

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้นในกระบวนการผลิตและจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ขั้นตอนหลักที่เกี่ยวข้องกับความสูงของโลหะบัดกรีประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การพิมพ์โลหะบัดกรี และ (2) การหลอมโลหะบัดกรี [1-4] โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพิมพ์โลหะบัดกรี ได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี ความเร็วในการแยกตัวระหว่างแม่พิมพ์กับชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่น แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี และความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหลอมโลหะบัดกรี ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดสำหรับการหลอมโลหะบัดกรี โดยมีตัวแปรตอบสนอง คือ ค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตถูกเลือกใช้สำหรับการทดลองสองขั้นตอนเพื่อทำให้การทดลองสะดวกและรวดเร็วขึ้น [5] จากนั้นจึงออกแบบแผนการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวผลตอบสนองด้วยการออกแบบเซ็นทรัลคอมโพสิต เพื่อสร้างแบบจำลองและกำหนดค่าปัจจัยที่ดีที่สุดสำหรับค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1) เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่น โดยใช้การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต สำหรับการทดลองสองขั้นตอน

2.2) เพื่อกำหนดค่าปัจจัยที่ดีที่สุด เพื่อปรับปรุงคุณภาพความสูงของโลหะบัดกรีให้ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า

3) วิธีดำเนินการวิจัย

3.1) เลือกปัญหาที่ทำการศึกษา กำหนดตัวแปรตอบสนองและปัจจัยในการทดลอง

ปัญหาที่ทำการศึกษา คือ ความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่น มีค่าต่ำกว่าข้อกำหนดของลูกค้า โดยมีตัวแปรตอบสนอง คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี ทั้งนี้ ปัจจัยที่ทำการทดลอง ได้แก่ ปัจจัยในกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การพิมพ์โลหะบัดกรี (Solder printing) และ (2) การหลอมโลหะบัดกรี (Solder reflow) โดยแยกปัจจัยออกเป็น 2 ประเภท คือ (ก) ปัจจัยที่ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนค่า (Easy to change) ซึ่งได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี (Printing speed), ความเร็วในการแยกตัวระหว่างแม่พิมพ์กับชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้า (Separation speed), แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี (Printing force) และความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ (Cleaning frequency) และ (ข) ปัจจัยที่ยากต่อการปรับเปลี่ยนค่า (Hard to change) ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดสำหรับการหลอมโลหะบัดกรี (Peak temperature)

3.2) ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1) กำหนดระดับของปัจจัย ระดับของปัจจัยในการทดลองถูกกำหนดเป็น 2 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยและระดับของปัจจัยของแผนการทดลอง

Process	Parameter	Level		Unit
		Low	High	
Solder Printing [Easy to change]	Printing speed	30	50	mm/s
	Separation speed	0.1	0.3	mm/s
	Printing force	60	80	N
	Cleaning frequency	2	4	board
Solder Reflow [Hard to change]	Peak temperature	245	255	^{o}C

3.2.2) ออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตสำหรับการทดลองสองขั้นตอน กระบวนการผลิตที่ทำการศึกษาประกอบด้วย

2 ขั้นตอนหลัก คือ (1) การพิมพ์โลหะบัดกรี และ (2) การหลอมโลหะบัดกรี การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตถูกเลือกใช้สำหรับการทดลองสองขั้นตอนเพื่อจัดการกับปัจจัยที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง ทำให้การทดลองสะดวกและรวดเร็วขึ้น ในงานวิจัยนี้ มีปัจจัยที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง 1 ปัจจัย และปัจจัยที่ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง 4 ปัจจัย รวมทั้งหมด 5 ปัจจัย แผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตที่ใช้เป็นแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) กับปัจจัยที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง โดยมีจำนวนทำซ้ำ 2 ซ้ำ มีจำนวนการทดลองรวมทั้งสิ้น 64 การทดลอง

3.2.3) ออกแบบแผนการทดลองแบบพื้นผิวตอบสนองด้วยวิธีเซ็นทรัลคอมโพสิต [6-7] สำหรับปัจจัยที่มีนัยสำคัญจากแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต และกำหนดค่าปัจจัยที่ดีที่สุดสำหรับค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

3.2.4) ทำการทดลองเพื่อยืนยันผล

4) ผลการวิจัย

ผลการทดลองถูกวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

4.1) วิเคราะห์ผลการทดลองจากการออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต

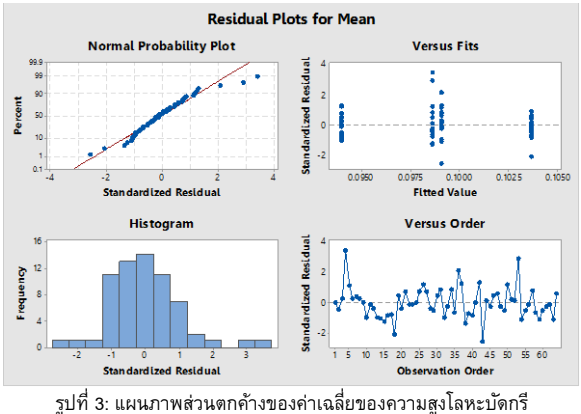
ทำการตรวจสอบความพอเพียงของแบบจำลอง โดยทำการตรวจสอบสมมติฐาน [8] ดังต่อไปนี้

4.1.1) Normal Distribution: ค่าส่วนตกค้างในการทดลองมีการแจกแจงแบบปกติ โดยตรวจสอบสมมติฐานของข้อมูลที่ได้จากการทดลองจากกราฟความน่าจะเป็นปกติ (Normal Probability Plot) ของค่าส่วนตกค้าง (Residuals) ค่าส่วนตกค้างควรมีการกระจายเป็นแนวเส้นตรง

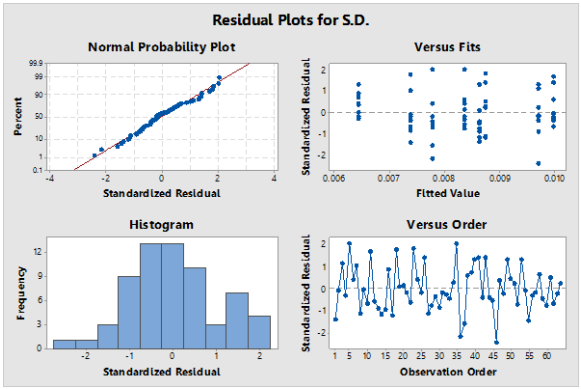
4.1.2) Constant Variance: ความแปรปรวนของค่าส่วนตกค้างมีค่าคงที่ โดยตรวจสอบสมมติฐานจากกราฟระหว่างค่าส่วนตกค้าง (Residuals) และค่าทำนาย (Fitted Value) ค่าส่วนตกค้างควรมีการกระจายตัวเท่า ๆกัน ใกล้เคียงกัน

4.1.3) Independence: ค่าส่วนตกค้างมีความเป็นอิสระต่อกัน โดยตรวจสอบสมมติฐานจากกราฟระหว่างค่าส่วนตกค้าง (Residuals) กับลำดับการทดลอง (Observation Order) ค่าส่วนตกค้างควรมีแนวโน้มที่มีการกระจายแบบสุ่ม ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน

จากแผนภาพส่วนตกค้าง (Residual Plots) ของค่าเฉลี่ยความสูงโลหะบัดกรี ดังรูปที่ 3 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี ดังรูปที่ 4 พบว่า กราฟความน่าจะเป็นปกติ มีการกระจายค่าส่วนตกค้างเป็นแนวเส้นตรง แสดงว่าค่าส่วนตกค้างมีการแจกแจงแบบปกติ กราฟระหว่างค่าส่วนตกค้างและค่าทำนาย มีการกระจายตัวค่อนข้างคงที่ ใกล้เคียงกัน แสดงว่าความแปรปรวนของค่าส่วนตกค้างคงที่ และกราฟระหว่างค่าส่วนตกค้างและลำดับการทดลอง มีแนวโน้มการกระจายของข้อมูลแบบสุ่ม ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แสดงว่าค่าส่วนตกค้างเป็นอิสระต่อกัน ดั้งนั้น ส่วนตกค้างจึงเป็นไปตามข้อสมมติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) สามารถสรุปผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 3: แผนภาพส่วนตกค้างของค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี



รูปที่ 4: แผนภาพส่วนตกค้างของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต โดยใช้โปรแกรม Minitab 17 ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เพื่อคัดกรองปัจจัยที่มีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงของโลหะบัดกรี (ค่า P-Value < 0.05) ได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรีและแรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี ดังรูปที่ 5 และปัจจัยที่มีผลต่อค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี คือ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี ความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ และความสัมพันธ์ร่วมระหว่างความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรีกับความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 6

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
WP Error	3	0.000016	0.000005	0.84	0.476
Printing Speed	1	0.000413	0.000413	66.91	0.000
Printing Force	1	0.000339	0.000339	54.98	0.000
SP Error	58	0.000358	0.000006		
Total	63				

รูปที่ 5: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสูงของโลหะบัดกรี

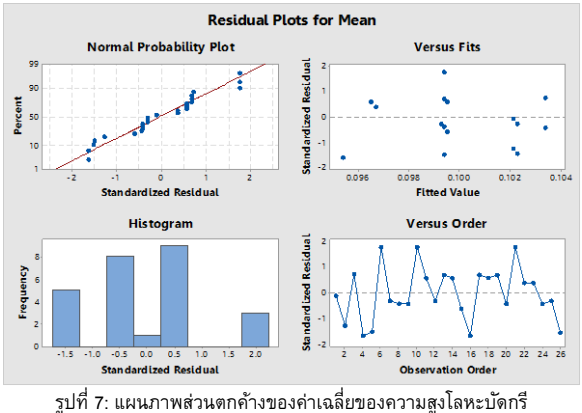
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
WP Error	3	0.000002	0.000001	2.08	0.113
Printing Speed	1	0.000040	0.000040	107.37	0.000
Printing Force	1	0.000029	0.000029	77.96	0.000
Cleaning Frequency	1	0.000006	0.000006	16.44	0.000
Printing Speed*Cleaning Frequency	1	0.000002	0.000002	4.88	0.031
SP Error	56	0.000021	0.000000		
Total	63				

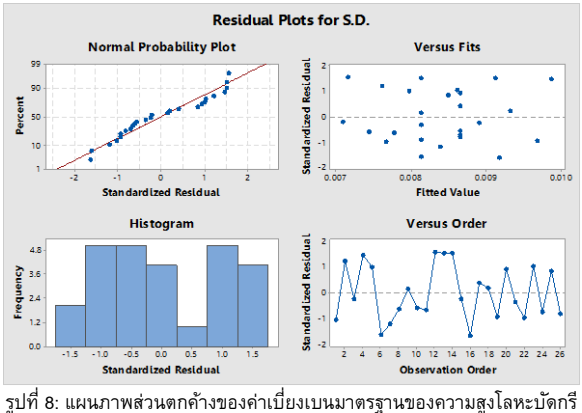
รูปที่ 6: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของโลหะบัดกรี

4.2) วิเคราะห์ผลการทดลองจากการออกแบบแผนการทดลองวิธีพื้นผิวตอบสนอง

ทำการออกแบบแผนการทดลองพื้นผิวตอบสนองด้วยวิธีเซ็นทรัลคอมโพสิตกับปัจจัยที่มีนัยสำคัญจากการทดลองแบบสปลิตพล็อต โดยใช้โปรแกรม Minitab 17 รวมจำนวนการทดลองทั้งหมด 26 การทดลอง จากนั้นทำการตรวจสอบความพอเพียงของแบบจำลองจากแผนภาพส่วนตกค้าง (Residual Plots) ของค่าเฉลี่ยความสูงของโลหะบัดกรีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี ดังแสดงในรูปที่ 7 และ 8 ตามลำดับ โดยกราฟความน่าจะเป็นปกติ มีการกระจายค่าส่วนตกค้างเป็นแนวเส้นตรง แสดงว่าค่าส่วนตกค้างมีการแจกแจงแบบปกติ กราฟระหว่างค่าส่วนตกค้างและค่าทำนาย มีการกระจายตัวค่อนข้างคงที่ ใกล้เคียงกัน แสดงว่าความแปรปรวนของค่าส่วนตกค้างคงที่ และกราฟระหว่างค่าส่วนตกค้างและลำดับการทดลอง มีแนวโน้มการกระจายของข้อมูลแบบสุ่ม ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แสดงว่าค่าส่วนตกค้างเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น ส่วนตกค้างจึงเป็นไปตามข้อสมมติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) สามารถสรุปผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 7: แผนภาพส่วนตกค้างของค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี



รูปที่ 8: แผนภาพส่วนตกค้างของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองพื้นผิวตอบสนองด้วยวิธีเซ็นทรัลคอมโพสิต โดยใช้โปรแกรม Minitab 17 เพื่อสร้างแบบจำลองและหาค่าของปัจจัยที่ดีที่สุด พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงของโลหะบัดกรี คือ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี และแรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี ดังแสดงในรูปที่ 9 และปัจจัยที่มีผลต่อค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี คือ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี ความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ ปัจจัยร่วมระหว่างความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรีกับความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ และปัจจัยร่วมระหว่างแรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรีกับความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 10 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี ได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี และความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์

```
Analysis of Variance

Source              DF    Adj SS    Adj MS  F-Value  P-Value
Model                2  0.000126  0.000063    72.76    0.000
  Linear             2  0.000126  0.000063    72.76    0.000
    Printing Speed   1  0.000067  0.000067    77.36    0.000
    Printing Force   1  0.000059  0.000059    68.16    0.000
Error               23  0.000020  0.000001
  Lack-of-Fit       15  0.000012  0.000001     0.80    0.665
  Pure Error         8  0.000008  0.000001
Total               25  0.000146


Model Summary

        S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
0.0009313  86.35%     85.17%      83.18%

Regression Equation in Uncoded Units

Mean = 0.09409 - 0.000206 Printing Speed + 0.000193 Printing Force
```

รูปที่ 9: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี

```
Analysis of Variance

Source                                DF    Adj SS    Adj MS  F-Value  P-Value
Model                                  5  0.000013  0.000003   605.93    0.000
  Linear                               3  0.000012  0.000004   943.97    0.000
    Printing Speed                     1  0.000006  0.000006  1327.12    0.000
    Printing Force                     1  0.000005  0.000005  1093.64    0.000
    Cleaning Frequency                 1  0.000002  0.000002   411.16    0.000
  2-Way Interaction                    2  0.000001  0.000000    98.86    0.000
    Printing Speed*Cleaning Frequency  1  0.000000  0.000000    46.45    0.000
    Printing Force*Cleaning Frequency  1  0.000001  0.000001   151.27    0.000
Error                                 20  0.000000  0.000000
  Lack-of-Fit                         12  0.000000  0.000000     1.14    0.440
  Pure Error                           8  0.000000  0.000000
Total                                 25  0.000013


Model Summary

        S    R-sq  R-sq(adj)  R-sq(pred)
0.0000645  99.34%     99.18%      98.82%

Regression Equation in Uncoded Units

Cleaning
Frequency
2          S.D. = 0.007690 + 0.000070 Printing Speed - 0.000034 Printing Force
```

รูปที่ 10: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

หลังจากสมการพื้นผิวตอบสนองของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีถูกสร้างขึ้น ดังแสดงในสมการ (1) และ (2) ตามลำดับ Response Optimizer ใน Minitab จึงถูกนำมาใช้ในการหาค่าปัจจัยที่ดีที่สุดของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี ทั้งนี้ พบว่า ค่าปัจจัยที่ดีที่สุด ได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี 27 มิลลิเมตรต่อวินาที แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี 75 นิวตัน ความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ 2 บอร์ด ดังแสดงในรูปที่ 11 และได้แบบจำลอง

สมการสำหรับค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี

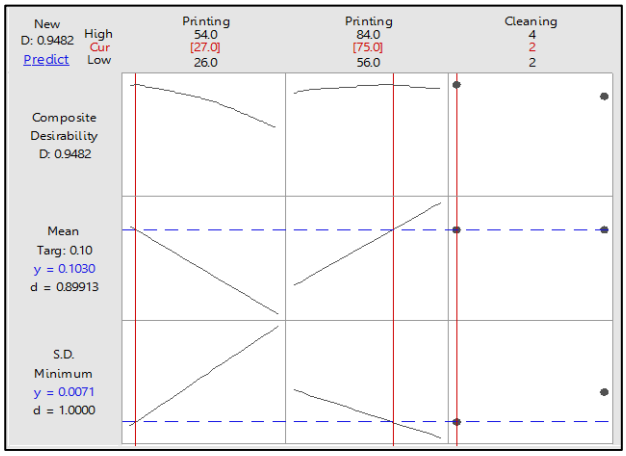
$\hat{}$ = 0.09409 - 0.000206*Printing speed
+ 0.000193*Printing force (1)

Adjusted R^2 = 85.17% และ Predicted R^2 = 83.18%

สมการสำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี

$$\hat{} = 0.007690 + 0.000070*\text{Printing speed} - 0.000034*\text{Printing force} \quad (2)$$

Adjusted R^2 = 99.18% และ Predicted R^2 = 98.82%



รูปที่ 11: ผลการวิเคราะห์หาค่าปัจจัยที่ดีที่สุดโดยใช้ Response Optimizer

จากการวิเคราะห์แบบจำลองพื้นผิวตอบสนอง พบว่า ค่าทำนายของค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรี เท่ากับ 0.1030 และค่าทำนายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี เท่ากับ 0.0071 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรีและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี เท่ากับ (0.1022, 0.1037) และ(0.0070, 0.0072) ดังแสดงในรูปที่ 12

Response Optimization: Mean, S.D.

Response	Fit	SE Fit	95% CI	95% PI
Mean	0.102931	0.000365	(0.102175, 0.103687)	(0.100862, 0.105000)
S.D.	0.007088	0.000036	(0.007014, 0.007163)	(0.006934, 0.007242)

รูปที่ 12: ผลของตัวแปรตอบสนอง ในช่วงความเชื่อมั่นและช่วงการทำนายที่ 95%

4.3) ทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

ทดลองเพื่อยืนยันผลโดยทำการทดลองที่ค่าของปัจจัยที่ดีที่สุดสำหรับค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรี จำนวน 30 การทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2 จากผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Minitab 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรีเท่ากับ 0.1017 มิลลิเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีเท่ากับ 0.0070 มิลลิเมตร โดยมีช่วงความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ (0.0999, 0.1036) และ (0.0069, 0.0071) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 13 และ 14 ตามลำดับ

5) สรุปผลการวิจัย

การออกแบบแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตสำหรับการทดลองสองขั้นตอนและการออกแบบแผนการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวผลตอบสนองด้วยการออกแบบเซ็นทรัลคอมโพสิต พบว่า ค่าของปัจจัยที่มีนัยสำคัญ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีดีที่สุด ได้แก่ ความเร็วในการพิมพ์โลหะบัดกรี 27 มิลลิเมตรต่อวินาที แรงกดในการพิมพ์โลหะบัดกรี 75 นิวตัน และความถี่ในการทำความสะอาดแม่พิมพ์ 2 บอร์ด จากการทดลองเพื่อยืนยันผล พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงโลหะบัดกรีปรับปรุงจาก 0.092 เป็น 0.102 มิลลิเมตร และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีลดลงจาก 0.0100 เป็น 0.0070 มิลลิเมตร โดยมีช่วงความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ (0.099, 0.103) และ (0.0069, 0.0071) ตามลำดับ ดังนั้น จะเห็นว่างานวิจัยนี้ช่วยปรับปรุงคุณภาพเรื่องความสูงของโลหะบัดกรีที่มีค่าต่ำกว่าข้อกำหนดของลูกค้าให้มีค่าที่สูงขึ้นและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำลง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า และยังช่วยลดความสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตอีกด้วย

ตารางที่ 2: ผลการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล 30 การทดลอง

Run	Mean	S.D.	Run	Mean	S.D.
1	0.101	0.0066	16	0.097	0.0068
2	0.110	0.0073	17	0.109	0.0071
3	0.098	0.0089	18	0.097	0.0071
4	0.100	0.0070	19	0.093	0.0073
5	0.111	0.0071	20	0.100	0.0069
6	0.095	0.0085	21	0.098	0.0070
7	0.101	0.0087	22	0.097	0.0070
8	0.105	0.0073	23	0.104	0.0071
9	0.109	0.0074	24	0.104	0.0070
10	0.104	0.0074	25	0.101	0.0069
11	0.094	0.0067	26	0.097	0.0075
12	0.095	0.0068	27	0.105	0.0073
13	0.109	0.0068	28	0.105	0.0065
14	0.101	0.0074	29	0.103	0.0070
15	0.106	0.0072	30	0.103	0.0071

One-Sample T: Mean

Test of μ = 0.103 vs ≠ 0.103

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
Mean	30	0.101733	0.005030	0.000918	(0.099855, 0.103612)	-1.38	0.178

รูปที่ 13: ผลการทดลองซ้ำของค่าเฉลี่ยความสูงโลหะบัดกรีในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

One-Sample T: S.D.

Test of μ = 0.0071 vs ≠ 0.0071

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
S.D.	30	0.007023	0.000273	0.000050	(0.006922, 0.007125)	-1.54	0.134

รูปที่ 14: ผลการทดลองซ้ำของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสูงโลหะบัดกรีในช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

6) ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงความสูงของโลหะบัดกรีบนชุดประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าชนิดยืดหยุ่นที่ทำการผลิตที่โรงงานกรณีศึกษาของผู้ทำการวิจัย ซึ่งเครื่องพิมมพ์โลหะบัดกรี (Solder printing machine) และเครื่องหลอมโลหะบัดกรี (Solder reflow machine) ถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดค่าปัจจัยทดลอง ถ้าหากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีผู้ผลิตหรือรุ่นที่แตกต่างกับงานวิจัยนี้ อาจจะทำให้ได้ผลการทดลองที่แตกต่างไปบ้าง เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่แตกต่างกัน จึงอยากเสนอแนะให้ผู้ที่จะนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ให้พิจารณาถึงข้อจำกัดเรื่องนี้ควบคู่ไปด้วย

7) กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรพันธ์ อร่ามพงษ์พันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนะรักษ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งตลอดระยะเวลาในการศึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และแก้ไขปัญหาต่างๆ และขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือคำแนะนำต่างๆ และสนับสนุนจนบทความนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

8) เอกสารอ้างอิง

[1] Durairaj R, “Rheological characterization and printing performance of Sn/Ag/Cu solder pastes,” *Materials and Design*, vol. 30, pp. 3812-2818, 2009.

[2] Rajkumar. D, T. Nguty and N.N. Ekere, “Optimising process parameters for flip chip stencil printing using Taguchi's method,” *Proceeding of IEEE/CPMT International Electronics Manufacturing Technology, IEMT*, Santa Clara, CA, February 2000, pp. 382-388.

[3] Gopal S, J. M. Rohani, S. M. Yusof and Z. A. Bakar, “Optimization of solder paste printing parameters using design of experiments (DOE),” *Jurnal Teknologi*, vol. 43(A), pp. 11-20, 2006.

[4] Ryan. C, S. O’Neill, J. Donovan, J. Punch, B. Rodgers and E. Murphy, “Optimising lead-free screen-printing and reflow process parameters,” *Inter Society Conference on Thermal Phenomena, ITHERM,* Nevada, USA, 1-4 June 2014, pp. 664-668.

[5] Yuangyai. C and D.K.J. Lin, ”Understanding multistage experiment” *Experiment Design and Process optimization*, vol. 3, pp. 384-409, 2013.

[6] Shen X, G. Zhang and B. Bjerg, “Assessments of experimental designs in response surface modelling process: Estimating ventilation rate in naturally ventilated livestock buildings,” *Energy and Buildings*, vol. 62, pp. 570-580, 2013.

[7] Kusuma. H. S, R. G. M. Sudrajat, D. F. Susanto and M. Mahfud “Response Surface Methodology (RSM) Modeling of Microwave-Assisted Extraction of Natural Dye from Swietenia mahagony: A comparation Between Box-Behnken and Central Composite Design Method,” *International Conference of Chemical and Material Engineering, ICCME,* Diponegoro University, 29-30 September 2015, pp. 050009-1 – 050009-08.

[8] พิมประภา เกตุเลขา. “การลดกาวเยิ้มของผลิตภัณฑ์ PCCA ด้วยการออกแบบการทดลอง กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์,” การศึกษาค้นคว้าอิสระ วศ.ม. (อุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2557.

การลดเวลาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบทางไฟฟ้าแผ่นวงจรรวม และการยกระดับความสามารถการตรวจจับค่าผิดปกติด้วย เรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

Test Time Reduction in Program Testing and Enhancement in Outlier Detection by Nearest Neighbor Residual for Wafer test

รังสรรค์ พิศวงวิไล[1] พิชิต สุขเจริญพงษ์[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50ถนนงามวงวาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[1]
rungsan_keang@hotmail.com [1]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50ถนนงามวงวาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[2]
fengpcs@ku.ac.th [2]

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดเวลาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบทางไฟฟ้าแผ่นวงจรรวมเป็นส่วนนึงของการลดต้นทุนของแผ่นวงจรรวมโดยใช้วิธีการลดตัวแปรที่ซ้ำซ้อนจากความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง นอกจากนี้วัตถุประสงค์รองเพื่อการยกระดับความสามารถการตรวจจับค่าผิดปกติของแผ่นวงจรรวมก็มีความสำคัญเนื่องจากเป็นกระบวนการทดสอบไฟฟ้าขั้นแรกก่อนที่จะทำกระบวนการประกอบชิ้นงานวงจรรวมหรือไอซี และผ่านกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นสุดท้ายซึ่งจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้นในแต่ละกระบวนการ โดยใช้วิธีการสร้างตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์และเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดเพื่อตวจจับค่าผิดปกติแบบซ่อนเร้นของกระบวนการทดสอบไฟฟ้าขั้นต้นไม่ให้ส่งต่อยังกระบวนการถัดไป วิธีดำเนินงานวิจัยทำโดยการเก็บข้อมูลของวงจรรวม จากนั้นสร้างชุดตัวแปรทดสอบที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับแหล่งจ่ายไฟในแต่ระดับเพื่อกำจัดตัวแปรที่ซ้ำซ้อนและสร้างตัวแปรตัวแปรสหสัมพันธ์เพื่อตรวจจับค่าผิดปกติ เมื่อทำการทดสอบแผ่นวงจรรวมเสร็จสิ้นจึงทำการแปลงค่าทดสอบทางไฟฟ้าเป็นเรซิดวลข้างเคียงเพื่อตรวจจับค่าผิดปกติ ผลของงานวิจัยนี้พบว่าสามารถลดเวลาการทดสอบลงได้ 14% และสามารถตรวจจับค่าผิดปกติได้ 0.04% ซึ่งไม่กระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของกระบวนการทดสอบไฟฟ้าขั้นต้น

คำสำคัญ: การลดเวลาโปรแกรม, การลดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน, การสร้างตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์, เรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด, เอ็นเอ็นอาร์

ABSTRACT

The objective of this study is to reduce test time of wafer testing program which is one part of cost reduction for integrate circuit (IC). The technique for eliminating redundant parameters is the linear correlation method. Another important objective is to enhance outlier detection for the wafer test because it is the earlier process needed to eliminate defects before the circuits are delivered to the next process. The next process is the assembly and the last process is the final test. The cost will be increased when passed each process in ordering. Testing correlation and Nearest Neighbor Residual (NNR) method are used for eliminating outlier devices at wafer test. The methodology is following. First, starting from collect the testing data. Then, making linear correlation between parameter and each supply to remove redundant parameter and enhance screening by increasing correlation parameter. Finally, transforming the testing data when finished each wafer to nearest neighbor residual(NNR) to screen outlier. The result shows that test time can be reduced by 14% and detect outlier 0.04% which is not effect with production and quality of wafer test.

Keywords: Test time reduction, Redundant Parameter reduction, Test correlation, Nearest Neighbor Residual, NNR

1) บทนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ อาทิ เช่น ด้านเทคโนโลยี ด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ ด้านการแพทย์ เป็นต้น สืบเนื่องจากประเทศที่พัฒนาแล้วซึ่งประกอบด้วย กลุ่มประเทศทางตะวันตก และ ประเทศญี่ปุ่น ได้ย้ายฐานการผลิตส่วนใหญ่มา มาผลิตที่ประเทศทางตะวันออกในเอเชีย เช่น ประเทศจีน ประเทศไทย เป็นต้น เนื่องจากค่าแรงที่ถูกกว่าและฝีมือแรงงานที่มีคุณภาพ โดยจะเห็นได้ว่าการเพิ่มกำลังการผลิตและการลดต้นทุนเป็นส่วนสำคัญอันดับหนึ่งสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อจะทำให้สามารถแข่งขันกับบริษัทต่างๆในอุตสาหกรรมเดียวกันได้ นอกจากนี้การเพิ่มคุณภาพก็เป็นส่วนสำคัญที่สำคัญที่ไม่น้อยไปกว่ากันเนื่องจากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้นำไปใช้ด้านต่างๆที่สำคัญและมีผลกระทบต่อคนเป็นจำนวนมาก เช่น ด้านการแพทย์ ด้านอุตสากรรมรถยนต์ ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น

จากการพิจารณาถึงกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษาที่ทำหน้าที่ประกอบและทดสอบทางคุณสมบัติทางไฟฟ้าพบว่าจะ

ประกอบด้วยกระบวนการหลักได้แก่ กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรก(Wafer test) กระบวนการประกอบ(Assembly) และกระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนสุดท้าย(Final test) ตามลำดับ สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการลดเวลาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรกของแผ่นวงจรรวมของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาสืบเนื่องมาจากเวลาที่ใช้ในการทดสอบเพื่อคัดแยกงานดีและงานเสียสูงกว่าในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกันทำให้ส่งผลให้มีต้นทุนที่สูงขึ้นดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการลดเวลาที่ใช้ทดสอบเพื่อให้สามารถแข่งขันทางธุรกิจได้ นอกจากนี้ยังได้ทำการปรับปรุงคุณภาพโดยการตรวจจับงานที่ผิดปกติที่กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรกเนื่องจากหากมีงานผิดปกติที่มีโอกาสจะเป็นงานเสียหลุดไปยังกระบวนการประกอบ(Assembly) และกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นตอนสุดท้ายจะทำให้มีต้นทุนที่สูงขึ้นตามลำดับในแต่ละกระบวนการในโรงงาน หากของเสียส่งไปถึงลูกค้าโดยนำไปประกอบกับชิ้นส่วนอะไหล่ในรถยนต์จะทำให้เพิ่มมูลค่าความเสียหายเพิ่มขึ้น เช่น ทำให้วงจรปัดน้ำฝนไม่ทำงาน หรือ วงจรควบคุมสัญญาณไฟเลี้ยวไม่ทำงาน เป็นต้น ซึ่งต้องนำรถยนต์เหล่านี้มาเข้าศูนย์บริการเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงว่าเกิดจากอะไร ทำให้เสียทั้งเงินและเวลา

โดยการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผ่นวงจรรวมจะทำการตรวจสอบตัวแปรทดสอบต่างๆตามเสป็ค เช่น การทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม การทดสอบกระแสไฟฟ้า หารทดสอบความต้านทานของวงจร นอกจากนี้ยังมีการวัดคอนแทค(Contact) และ การวัดลีคเกต(Leakage)เป็นต้น โดยสามารถแบ่งเป็นตัวแปรทดสอบตามกลุ่มวงจรต่างๆที่ทดสอบได้ 14 บล๊อคทดสอบ ซึ่งมีจำนวนตัวแปรทดสอบทั้งหมด 296 ตัวแปรทดสอบดังในตารางที่1

งานวิจัยนี้ได้ทำการลดเวลาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรกของแผ่นวงจรรวมโดยใช้วิธีการลดตัวแปรที่ซ้ำซ้อนจากความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเพื่อลดจำนวนวนตัวแปรที่ใช้ทดสอบ และได้ทำการปรับปรุงคุณภาพการตรวจจับค่าผิดปกติโดยใช้วิธีการสร้างตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์และเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดเพื่อตวจจับค่าผิดปกติแบบซ่อนเร้นของกระบวนการทดสอบไฟฟ้าขั้นแรกไม่ให้ส่งต่อยังกระบวนการถัดไป

2) วัตถุประสงค์

การวิจัยมีวัตถุประสงค์รวมเพื่อลดเวลาในกระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ขั้นตอนแรกและเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับค่าผิดปกติของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาสามารถแบ่งออกเป็นวัตถุประสงค์หลัก ดังนี้

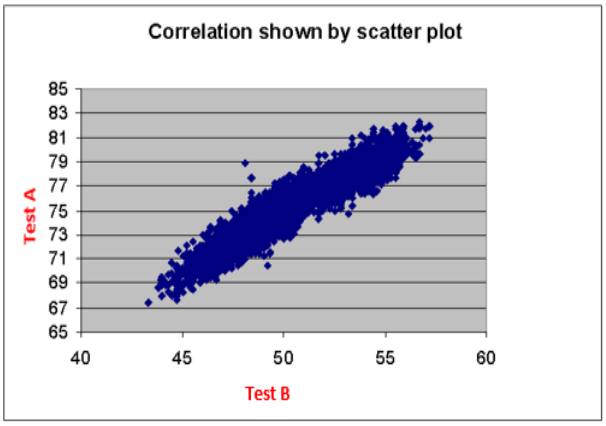
2.1) ลดเวลาที่ใช้โดยลดตัวแปรทดสอบของกระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรก โดยไม่กระทบกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา

2.2) ลดงานที่ออกนอกกลุ่ม (Outlier) ที่จะส่งให้กระบวนการขั้นต่อไปโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับค่าผิดปกติของงานดีที่ผ่านกระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นตอนแรก

3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์(Correlation Analysis) ที่ 0.8 ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบสมมุติฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบไฟฟ้าและแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบนั้นมีความน่าเชื่อถือและมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยจะนำมาใช้สำหรับเพื่อลดจำนวนตัวแปรทดสอบที่ไม่จำเป็น (Redundant Test Parameter) ออกจากกระบวนการผลิตทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นต้น(Wafer test) นอกจากนี้ยังนำมาเพิ่มตัวแปรทดสอบที่ใช้ตรวจสอบค่าผิดปกติของกระบวนการได้อีกเช่นกัน จากรูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบใน Test A และ Test B ว่ามีความสัมพันธ์กัน(Correlation)



รูปที่1: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางไฟฟ้าของตัวแปรทดสอบ
แหล่งที่มา : โรงงานกรณีศึกษา

3.2) การวิเคราะห์ค่าขีดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index)

แต่ละตัวแปรทดสอบจะใช้ข้อมูลของตัวแปรทดสอบที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) มาใช้ในการอธิบายลักษณะการกำจัดตัวแปรทดสอบและการตรวจจับตัวงานผิดปกติในกระบวนการโดยจะนำมาใช้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมก่อนที่ทำการลดตัวแปรทดสอบที่ไม่จำเป็นกับโปรแกรมหลังที่ทำการลดตัวแปรทดสอบที่ไม่จำเป็น

$$Cpk = \min\left(\frac{\mu\text{-}LSL}{3\sigma}, \frac{USL\text{-}\mu}{3\sigma}\right) \quad (1)$$

$$Cp = \frac{USL\text{-}LSL}{6\sigma} \quad (2)$$

μ = ค่าเฉลี่ยกลางมาตราฐานของกระบวนการ
σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐานของกระบวนการ
LSL = ขอบเขตล่างของข้อกำหนด (Lower Specification Limit)
USL = ขอบเขตบนของข้อกำหนด (Upper Specification Limit)
Cp = ดัชนีศักยภาพของความสามารถของกระบวนการ (Potential Process Capability Index)
Cpk = ดัชนีความสามารถของกระบวนการ (Process Probability Index)

3.3) การตวจจับงานผิดปกติด้วย Nearest Neighbor Residual (NNR)

มีการหาค่าพยากรณ์(Predicted) โดยการถ่วงน้ำหนักตัวงานที่ผ่านการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่อยู่บริเวณโดยรอบทั้ง 24 ตัว(24 neighbor) โดยค่าที่พยากรณ์(Predicted)จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากการทดสอบทางไฟฟ้า(Measure) ของตัวงานเป้าหมาย (X) โดยการคำนวณหาค่า NNR Residual ตามสมการข้างล่าง โดยค่าที่เป็นเรซิดวล(Residual) จะใกล้เคียงศูนย์ โดยจะนำมาใช้สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับงานดีที่ออกนอกกลุ่มกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นต้น(wafer test)

$$\text{NNR residual} = \text{measured} - \text{predicted (24 neighbors)} \quad (3)$$

NNR residual= ค่าที่ได้จาการคำนวณจากค่าการทดสอบทางไฟฟ้าของตัวงานเป้าหมายและค่าพยากรณ์ตัวงานข้างเคียง24ตัว

measured = ค่าการทดสอบทางไฟฟ้าของตัวงานเป้าหมาย(X)

predicted = ค่าพยากรณ์ที่ได้จากการทดสอบทางไฟฟ้าของตัวงานข้างเคียง24ตัว โดยมีการถ่วงน้ำหนักตามระยะทางจากตัวงานเป้าหมาย(X) ตามรูปที่ 2

0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0.7	1	0.7	0.5
0.5	1	X	1	0.5
0.5	0.7	1	0.7	0.5
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

รูปที่2: การถ่วงน้ำหนักระหว่างคุณสมบัติทางไฟฟ้าของตัวแปรทดสอบ

แหล่งที่มา : โรงงานกรณีศึกษา

จากนั้นจึงนำค่า NNR residual ที่ได้มาทำการกดหนดขอบเขต(limit) โดยทำการกำหนดขอบเขตบน(Upper limit) และทำการกำหนดขอบเขตล่าง(Lower limit) ตามสมการที่กำหนด

$$\text{Residual} > P50 + \sigma\ \text{Right_Robust} * L_{right} = \text{Upper Limit} \quad (4)$$

$$\text{Residual} < P50 - \sigma\ \text{Left_Robust} * L_{left} = \text{Lower Limit} \quad (5)$$

NNR Residual = ค่าที่ได้จาการคำนวณจากค่าการทดสอบทางไฟฟ้าของตัวงานเป้าหมายและค่าพยากรณ์ตัวงานข้างเคียง24ตัว

Right_Roboust = (P95- P50)/1.645

Right_Robous t= (P50- P5)/1.645

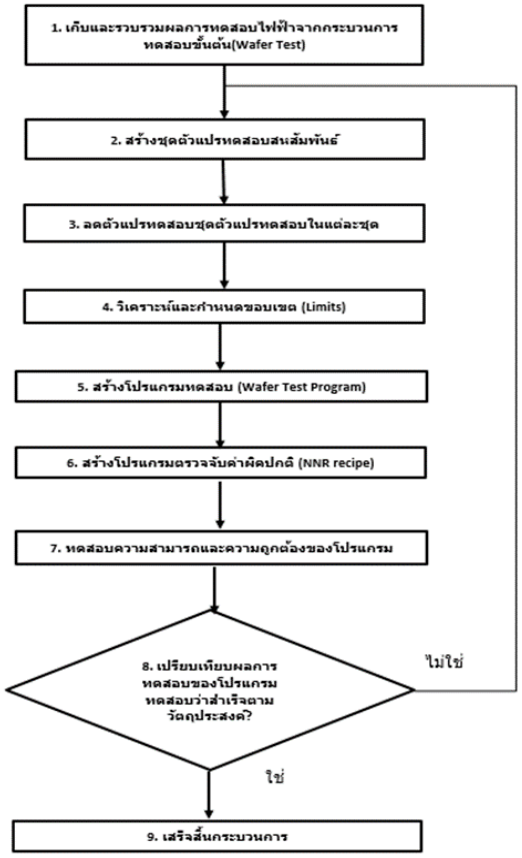
L right, L left = สามารถกำหนดได้โดยผู้ใช้ โดยปกติแล้วจะเป็น 6

P5 = เปอรเซนไทน์ที่ 5

P50 = เปอรเซนไทน์ที่ 50 หรือ ค่ามัธยฐาน

P95 = เปอรเซนไทน์ที่ 95

4) วิธีการดำเนินงานวิจัย



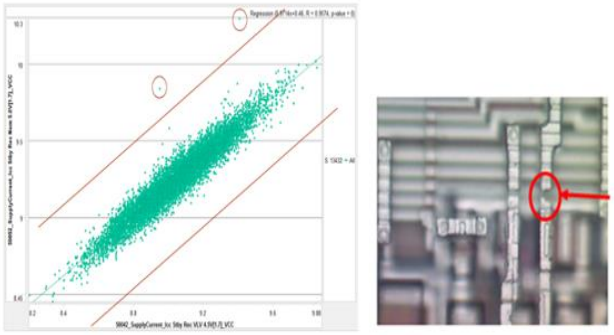
รูปที่3: แผนภาพการไหลของวิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยขั้นตอนแรกให้ทำการเก็บและรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นต้น(Wafer test) จากนั้นขั้นตอนที่สองให้ทำการเลือกและกำหนดตัวแปรทดสอบที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแต่ระดับโดยมีที่ 4.5V, 5.0V และที่ 5.5 เพื่อทำการกำจัดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน และสร้างชุดตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์เพื่อตรวจจับค่าผิดปกติ ขั้นตอนที่สามให้ทำการลดตัวแปรทดสอบภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้โดยในที่นี้กำหนดให้เลือกที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 5.0V เนื่องจากเป็นแรงดันปกติที่นำไปใช้ นอกจากนี้ยังให้เลือกแหล่งจ่ายไฟฟ้าตามที่ผู้ออกแบบวงจรกำหนดไว้และทำการกำจัดตัวแปรทดสอบที่ไม่เกียวข้องกับเสปค(Datasheet) ขั้นตอนที่สี่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดขอบเขตตัวแปรทดสอบ ขั้นตอนที่ห้าทำการสร้างโปรแกรมที่ทำการกำจัดตัวแปรทดสอบที่เป็นส่วนที่ซ้ำซ้อน ขั้นตอนที่หกทำการสร้างโปรแกรมสำหรับตรวจจับค่าผิดปกติโดยใช้วิธีการสร้างตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์และเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดเพื่อตวจจับค่าผิดปกติ ขั้นตอนที่เจ็ดทดสอบความสามารถและความถูกต้องของโปรแกรมทดสอบ ขั้นตอนที่แปดเปรียบเทียบผลการทดสอบของโปรแกรมทดสอบว่าสำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยถ้าใช่ให้ไปยังขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าไม่ใช่ให้กลับไปยังขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนสุดท้ายนำโปรแกรมทดสอบใหม่ไปใช้ในกระบวนการทดสอบแผ่นวงจรรวมโดยกระบวนการทั้งหมดสามารถเขียนให้อยู่ในแผนภาพตามรูปที่3

5) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1) การเพิ่มตัวแปรทดสอบเพื่อตรวจจับค่าผิดปกติโดยตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในแรงดันที่แตกต่างกันของแต่ละโหมด โดยตัวแปรทดสอบนี้ทำหน้าที่ในการวัดกระแสไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟในแต่ละโหมดของตัวงานโดยประกอบด้วยโหมดที่ทำงาน (Operating Mode)ได้แก่ โหมดโดมิแนน(Dominant)และโหมดรีเซสซีฟ(Recessive) ซึ่งจะกินกระแสไฟตามลำดับ และโหมดที่ไม่ทำงาน(Standby mode) โดยโหมดที่ทำงานจะกินกระแสไฟฟ้ามากกว่าโหมดที่ไม่ทำงาน นอกจากนี้ยังทำการวัดกระแสที่ โดยจ่ายแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟเป็น ค่าสูง(Max) ค่าปกติ(Nominal) และ ค่าต่ำ(Min)

หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบนี้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อช่วยการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการทดสอบซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดวงจรรวมที่มีจุดเสียที่ซ่อนเร้น (Latent defect) โดยใช้หลักการของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่มีค่าสหสัมพันธ์เกิน 0.8 (R >0.8) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยมีตัวแปรทดสอบที่ถูกนำมาวิเคราะห์ คือดังต่อไปนี้



รูปที่4: วงจรรวมที่มีจุดเสียซ่อนเร้น

ชุดตัวแปรทดสอบใหม่คือ 50530, 50540, 50550, 50560, 50570 และ 50580 โดยตัวแปรทดสอบใหม่จะเป็นสัดส่วนระหว่าง แรงดันปกติ(Nominal)และต่ำ(Min) แรงดันสูงที่เวลา10ms และ 40ms ทั้ง 3 โหมดของตัวงานได้ 6 ตัวแปรทดสอบ ซึ่งได้จากการคำนวณดังสมการดังต่อไปนี้

50530=50066/50063, 50540=50052/50042, 50550 = 50126/51023
50560=50110/50100, 50186/50183, 50580=50170/50160 (6)

5.2) การกำจัดตัวแปรทดสอบที่มีความซ้ำซ้อนที่ระดับแรงดันไฟฟ้าที่แตกต่างกัน

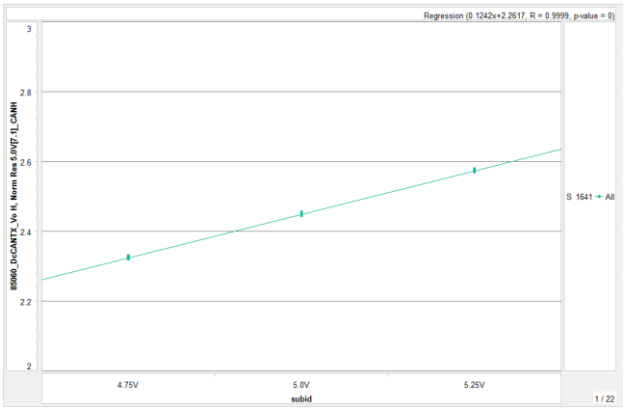
ชุดตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบและระดับของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์(Correlation Analysis) ที่ 0.8 ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบสมมุติฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบไฟฟ้าและแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบนั้นมีความน่าเชื่อถือและมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ดัง แสดงตัวอย่างในรูปที่5 โดยจะนำมาใช้สำหรับเพื่อลดจำนวนตัวแปรทดสอบที่ไม่จำเป็น (Redundant Test Parameter) ออกจากกระบวนการผลิตทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าขั้นต้น(Wafer test)

การเลือกกำจัดตัวแปรทดสอบถูกพิจารณาภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

5.2.1) เลือกแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ VCC=5.25V และ VCC=4.75V เนื่องจากเป็นแรงดันไฟฟ้าปกติที่ลูกค้านำไปใช้งานจริงคือ VCC=5.0V จึงเก็บแรงดันไฟฟ้าที่ VCC=5.0V

5.2.2) เลือกแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าและเงื่อนไขอื่นเฉพาะตามที่ผู้ออกแบบวงจรรวมได้กำหนดไว้

5.2.3) กำจัดตัวแปรทดสอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับเสป็คของลูกค้า (Datasheet) เนื่องจากเป็นการทดสอบเกินความจำเป็นสำหรับเพื่อต้องการเก็บการกระจายตัวของตัวแปรทดสอบ (Electrical Distribution) ของงานใหม่ของผู้ออกแบบ โดยเปรียบเทียบกับงานในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน



รูปที่5: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบกับแหล่งจ่ายไฟที่ระดับ 4.75V, 5.0V และ5.25V ที่มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 0.8 (R>0.8)

จากขั้นตอนในข้อที่ 5.1(การเพิ่มตัวแปรทดสอบเพื่อตรวจจับค่าผิดปกติ) และ ข้อที่5.2(การกำจัดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน) สามารถสรุปจำนวนตัวแปรทดสอบที่ถูกกำจัดและเปลี่ยนแปลงไปได้ดังตารางที่1 โดยจะแบ่งตัวแปรทดสอบเป็น 14 บล็อคการทดสอบตามหน้าที่ของแต่ละบล็อค โดยแต่ละบล็อคการทดสอบจะมีตัวแปรทดสอบที่แตกต่างกันทั้งจำนวนและวิธีการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้า

ตารางที่1: จำนวนตัวแปรทดสอบที่ถูกกำจัดและเปลี่ยนแปลง

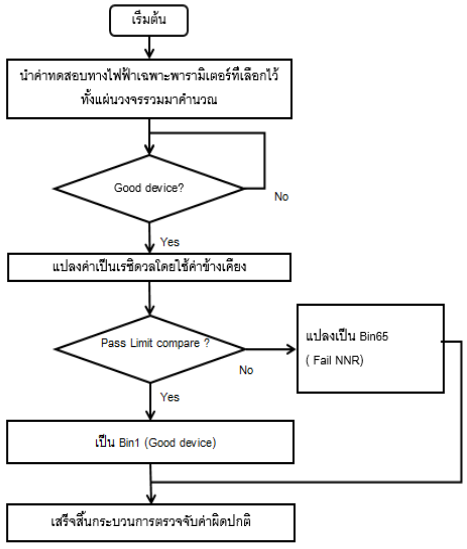
ประเภทของตัวแปรทดสอบ	จำนวนตัวแปร	กำจัดตัวแปร	เพิ่มตัวแปร
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 1	15	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 2	10	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 3	9	0	6
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 4	8	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 5	8	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 6	18	8	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 7	15	8	0

ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 8	15	8	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 9	66	18	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 10	57	4	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 11	48	8	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 12	4	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 13	3	0	0
ตัวแปรทดสอบบล็อคที่ 14	20	0	0
รวม	296	54	6
ตัวแปรทดสอบทั้งหมด	248		

5.3) การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับค่าผิดปกติด้วย Nearest Neighbor Residual(NNR)

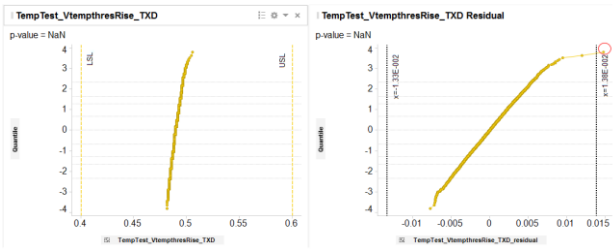
เนื่องจากตัวแปรทดสอบได้ถูกพิจารณาได้ถูกพิจารณาเลือกโดยผู้พัฒนาและอกกแบบวงจรรวม โดยมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการตรวจจับชิ้นงานที่มีจุดเสียซ่อนเร้น (Latent defect) โดยได้ทำการพิจารณาเลือก 31 พารามิเตอร์ที่มีผลด้านคุณภาพและมีการกระจายตัวแบบการแจกแจงปกติ

จากรูปที่ 6 สามารถอธิบายหลักการทำงานของการตรวจจับค่าผิดปกติโดยนำค่าพารามิเตอร์ที่เลือกไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดขอบเขตที่ใช้สำหรับการตรวจจับค่าผิดปกติ โดยการกำหนด Lright และ Lleft ซึ่งจะทำการสร้างโปรแกรมสำหรับการตรวจจับค่าผิดปกติ (NNR Recipe) จากนั้นนำค่าทดสอบทางไฟฟ้าของแต่ละพารามิเตอร์ที่เป็นงานดี(Bin1) มาทำการแปลงเป็นเรซิดวลข้างเคียงทั้งหมด24 ตัว โดยการถ่วงน้ำหนักจากตัวงานเป้าหมายเป็น 1, 0.7 และ 0.5 ตามความห่างของตัวงานเป้าหมายกับตัวข้างเคียงโดยทำตลอดทั่วทั้งแผ่น เมื่อได้เรซิดวลของแต่ละพารามิเตอร์แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับขอบเขตที่กำหนดไว้ดังสมการ โดยงานที่ผ่านขอบเขตที่กำหนดไว้จะเป็นงานที่ผ่านการตรวจจับค่าผิดปกติซึ่งจะเป็นงานดี(Bin1) ส่วนงานที่ไม่ผ่านขอบเขตที่กำหนดจะเป็นงานที่ออกนอกกลุ่มซึ่งจะทำการเปลี่ยนแปลงจากงานดี(Bin1) เป็น งานเสีย(Bin65)



รูปที่6: แผนภาพการตรวจจับค่าผิดปกติด้วยเรซิดวลข้างคียงที่ใกล้สุด

จากรูปที่ 7 แสดงตัวอย่างการแปลงตัวแปรทดสอบทางไฟฟ้าให้เป็นเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด โดยจะเห็นว่าก่อนที่จะทำการแปลงเป็นเรซิดวลจะไม่เห็นงานที่ออกนอกกลุ่ม แต่หลังจากที่ทำการแปลงแล้วจะสามารถตรวจจับงานที่ออกนอกกลุ่มได้สามารถตรวจจับค่าผิดปกติได้ โดยขอบเขตของเรซิดวลจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลของกระบวนการทดสอบไฟฟ้าของแผ่นวงจรรวมในแต่ละแผ่น เนื่องจากการแปลงเรซิดวลจะทำเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าในแต่แผ่น ซึ่งแต่ละแผ่นจะมีผลการทดสอบทางไฟฟ้าที่แตกต่างกันจึงทำให้ขอบเขตของเรซิดวลในแต่แผ่นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสมการที่(4) และ (5) นั่นเอง



รูปที่7: การแปลงตัวแปรทดสอบทางไฟฟ้าเป็นเรซิดวลข้างเคียงที่ใกล้สุด (NNR residual)

6) สรุปผลการวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัยสามารถทำการกำจัดตัวแปรที่ซ้ำซ้อน 54 ตัวแปร โดยคิดเป็นร้อยละ 18 ของจำนวนตัวแปรทดสอบทั้งหมดออกจากโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ โดยใช้วิธีการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรทดสอบและแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าในแต่ละระดับ สามารถลดเวลาทดสอบลงไปได้ 0.63 วินาที ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 14 ของเวลาทดสอบที่สามารถลดลงได้ นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับค่าผิดปกติแบบซ่อนเร้น โดยการเพิ่มตัวแปรทดสอบ 6 ตัวแปรทดสอบเข้าไปในโปรแกรมทดสอบไฟฟ้าขั้นต้น โดยวิธีตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์

จากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการทดสอบทางไฟฟ้าขั้นต้นไปตรวจจับหาค่าผิดปกติด้วยโปรแกรมตรวจจับค่าผิดปกติ โดยใช้วิธีแปลงเป็นเรซิดวลข้างเคียง(NNR residual) และขอบเขตที่ถูกกำหนดมาใหม่ตามผลการทดสอบทางไฟฟ้าของงจรรวมในแต่ละแผ่น โดยได้ทำการคัดเลือกมา 31 ตัวแปรทดสอบซึ่งตัวแปรทดสอบที่มีผลทางด้านคุณภาพ

ตารางที่2: จำนวนตัวแปรทดสอบทั้งหมด

โปรแกรมทดสอบ	โปรแกรมทดสอบไฟฟ้าขั้นต้น(Wafer test)					โปรแกรมตรวจจับค่าผิดปกติ (NNR) (ตัวแปรทดสอบ)
	ตัวแปรทดสอบเริ่มต้น	ตัวแปรทดสอบซ้ำซ้อน	เพิ่มตัวแปรทดสอบตรวจจับค่าผิดปกติ	รวมตัวแปรทดสอบสุดท้าย	เวลาทดสอบต่อครั้ง(s)	
เก่า	296	-	-	296	4.5	-
ใหม่	296	54	6	248	3.868	31

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการข้างต้นได้นำโปรแกรมทดสอบทั้งเก่าและใหม่ไปดำเนินการทดสอบแผ่นจงจรรวม 1 แผ่นที่มีงานทั้งหมด 13,649 ตัว พบว่าจะงานดีที่แตกต่างกันเล็กน้อย อันเนื่องมาจากการ

เพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับชิ้นผิดปกติที่ออกนอกกลุ่ม(outlier) โดยจะแบ่งเป็นตัวงานผิดปกติที่ตรวจจับได้ด้วยวิธีตัวแปรสหสัมพันธ์ที่เพิ่มเข้าไป 2 ชิ้นงาน และตรวจจับด้วยวิธีเรซิดวลข้างเคียง(NNR) อีก 4 ชิ้นงาน ซึ่งจะเห็นว่าการตรวจจับค่าผิดปกติจะทำให้เกิดการสูญเสียงานเป็นจำนวนน้อยซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต โดยในที่นี้จะมีการสูญเสียงานทั้งหมด 6ชิ้นงาน ซึ่งคิดเป็น (Yields)ร้อยละ0.04% ของงานทั้งหมดใน 1แผ่นวงจรทดสอบ โดยสามารถสรุปได้ดังในตารางที่3

ตารางที่3: ผลการทดสอบระหว่างโปแกรมเก่าและใหม่

โปรแกรมทดสอบ	งานทดสอบทั้งหมด	งานดี	งานเสีย				Yields (%)
			งานที่ออกนอกเสป็ค	งานผิดปกติที่ออกนอกกลุ่ม(Outlier)		รวมงานเสียทั้งหมด	
				ตัวแปรทดสอบสหสัมพันธ์	เรซิดวลข้างเคียง(NNR)		
เก่า	13649	13434	215		-	215	98.42
ใหม่	13649	13428	215	2	4	221	98.38

นอกจากการการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมใหม่ข้างต้นด้วยวิธีการวิเคราะห์ ผลผลิต(Yields)และการตรวจจับชิ้นงานเสียข้างต้นแล้ว ยังมีการวิเคราะห์หาค่าขีดความสามารถของตัวแปรทดสอบแต่ละตัวโดยต้องได้ค่า CPKN>1.67 โดยนำมาเปรียบเทียบกับโปรแกรมทดสอบเก่า ดังในตารางที่4 ตัวแปรทดสอบที่สามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมทั้งปัจจุบันและใหม่ได้เป็นจำนวน242 ตัว เนื่องจากเป็นตัวแปรทดสอบที่อยู่ทั้ง 2 โปรแกรม โดยแบ่งเป็นตัวแปรทดสอบที่ให้ค่าผ่านไม่ผ่าน(Go-Nogo test) จำนวน 14 ตัว และตัวแปรทดสอบที่ให้ค่าเป็นจำนวน(Parametric test) จำนวน 228 ตัว สรุปได้ว่าจำนวนตัวแปรทดสอบที่นำมาเปรียบเปรียบให้ค่าCPK>1.67 ทั้งหมด ดังนั้นโปรแกรมใหม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของการทดสอบไฟฟ้าขั้นต้น(Wafer test)

ตารางที่4: ตัวแปรทดสอบระหว่างโปแกรมเก่าและใหม่

โปรแกรมทดสอบ	จำนวนตัวแปรทดสอบทั้งหมด	ตัวแปรทดสอบที่นำเปรียบเทียบประสิทธิภาพโปรแกรม			ตัวแปรทดสอบที่ไม่นำเปรียบเทียบประสิทธิภาพ	หมายเหตุ
		Go-Nogo test (Pass/Fail)	Parametric test			
			CPN>1.67	CPK<1.67		
ปัจจุบัน	296	14	228	-	54	ตัวแปรทดสอบซ้ำซ้อนที่ไม่มีในโปรแกรมใหม่
ใหม่	248	14	228	-	6	ตัวแปรทดสอบใหม่ที่ไม่มีในโปรแกรมปัจจุบัน

7) ข้อเสนอแนะ

7.1) การศึกษางานวิจัยนี้มีการค้นคว้าสำหรับวงจรรวมที่ใช้ในรถยนต์ โดยสามารถนำหลักการและวิธีการต่างๆในงานวิจัยนี้ ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการทดสอบทดสอบทางไฟฟ้าขั้นต้น (Wafer test) ของวงจรรวมประเภทอื่นๆเช่น กลุ่มระบุเอกลักษณ์ตัวตน กลุ่มเครื่องใช้ฟ้า และกลุ่มสื่อสารเป็นต้น ซึ่งต้องการลดเวลาทดสอบ โดยการจำกัดตัวแปรที่ซ้ำซ้อนด้วยวิธีหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างแหล่งจ่ายไฟและตัวแปรทดสอบและการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับค่าผิดปกติด้วยวิธีหาชุดทดสอบสหสัมพันธ์และเรซิดวลข้างคียง(NNR)

7.2) การศึกษางานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการทดสอบไฟฟ้าขั้นตอนสุดท้าย (Final test) โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการลดตัวแปรซ้ำซ้อนระหว่างแหล่งจ่ายไฟกับตัวแปรทดสอบโดยวิธีหาความสัมพันธ์เชิงเส้นเพื่อลดเวลาทดสอบและเพิ่มประสิทธิภาพโดยการหาชุดทดสอบสหสัมพันธ์

7.3) การศึกษางานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการทดสอบไฟฟ้าในรูปแบบอื่น เช่น นำไปประยุกต์ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทดสอบกับอุณหภูมิที่ -40C, 25C และ 125C โดยจะสามารถนำไปตัดอุณหภูมิการทดสอบที่ไม่จำเป็นออกจากกรพบวนการ (Temp eliminate)

8) เอกสารอ้างอิง

[1] Lee, J., D.M.H. Walker, L. Milor, Yeng P. and G. Hill, "IC Performance Prediction for Test Cost Reduction," *In Proceedings of IEEE International Symposium on Semiconductor Manufacturing Conference*, *IEEE*, California United State of America, 11-13 Oct 1999, pp.111-114.

[2] Orailoglu, A. and Mingjing C, "Test Cost Minimization through Adaptive Test Development," *In Proceedings of IEEE International Conference on Computer Design*, *IEEE*, California United State of America, 12-15 Oct 2008, pp.234-239

[3] Benner, S, "Optimal production test times through adaptive test programming," *In Proceedings of IEEE International Test Conference*, *IEEE*, California United State of America, 30 Oct-1 Nov 2001, pp.908-915

[4] Nahar A., K. M. Butler, J. M. Carulli and C. Weinberger, "Quality Improvement and Cost Reduction Using Statistical Outlier Methods," *In Proceedings of IEEE International Conference on Computer Design*, *IEEE*, California United State of America, 4-7 Oct 2009, pp.64-69.

[5] Sabade, S.S. and D.M.H. Walker. "Comparison of Wafer- Level Spatial IDDdq Estimation Methods: Nnr Versus Ncr," *In proceeding of IEEE International Workshop on Current and Defect Based Testing, IEEE, 25 April 2004*,pp17-22.

[6] Yilmaz, E and S. Ozev. "Adaptive test elimination for analog/RF circuits," *In Proceedings of the 46th ACM of IEEE Design Automation Conference*, *IEEE*, California United State of America, 26-31 July 2009, pp.720-725.

การศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อลดของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวสำหรับผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟ

A Study of the Appropriate Parameters to Reduce Defects in Servo Track Writing Process of Hard Drive

เพ็ญรพี สำราญพิศ[1] พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ[2]
สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[1]
panmile1982@gmail.com[1]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900[2]
fengprt@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดไดร์ฟมีแนวโน้มการแข่งขันที่สูงขึ้น เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและความได้เปรียบทางการค้า บริษัทผู้ผลิตฮาร์ดไดร์ฟจำเป็นต้องพัฒนาในด้านเทคโนโลยี คุณภาพ และลดต้นทุนการผลิตโดยการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากการศึกษากระบวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟ พบว่าปัญหาของเสียประเภทหัวอ่านไม่สามารถค้นหาตำแหน่งของสัญญาณอ้างอิงได้ในขณะเริ่มต้นการทำงาน (Loss of Radial Burst after coming off the crash stop: LORB) เป็นของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในกระบวนการผลิตจากการนำของเสียกลับมาทดสอบซ้ำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภท LORB โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อของเสียและวิเคราะห์หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สามารถลดของเสียประเภท LORB จากผลการทดลองพบว่าความชื้นและระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเขียนสัญญาณเซอร์โวมีผลต่อของเสียประเภท LORB ซึ่งสามารถลดของเสียจากเดิม 3.24% เหลือ 2.02% คิดเป็นต้นทุนที่ลดลงมูลค่า 216,638.30 บาทต่อไตรมาส

คำสำคัญ: การลดของเสีย, ฮาร์ดไดร์ฟ, กระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว, ความชื้น, การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป

ABSTRACT

The competition tendency in a Hard Drive manufacturing industry has become intensive continuously. In order to increase competitiveness and commercial advantages, the Hard Drive manufacturers need to continuous improvement in terms of technology, quality and operation cost. The key important to reduce cost is defective reduction. In Hard Drive manufacturing process, it is found that “Loss of Radial Burst after coming off the crash stop (LORB)” defects will lead to high failure in Servo Track Writing process. This defect type affects production cost as re-test and rework processes are required. The objective of this research is to reduce LORB defects using a Full Factorial Design. The influenced factors leading to LORB defects are analyzed and their appropriate levels are determined. The findings indicate that the Humidity inside Hard Drive and Time from Helium Injected to Servo Track Writing affect the number of LORB defects. Their appropriate levels are set and LORB defects can be decreased from 3.24% to 2.02% which can save 216,638.30 baht per quarter.

Keywords: Defect reduction, Hard drive, Servo track writing, Humidity, Full factorial design

1) บทนำ

ฮาร์ดไดร์ฟ คืออุปกรณ์เก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary storage device) ที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับจัดเก็บโปรแกรมระบบปฏิบัติการ และสำรองข้อมูลต่างๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลาที่นานจนกว่าข้อมูลเหล่านั้นจะถูกลบหรือถูกเขียนทับ จากข้อมูลแนวโน้มพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภคและองค์กรต่างๆ ในปัจจุบัน พบว่ายังคงเน้นที่พื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลทำให้ฮาร์ดไดร์ฟถูกจัดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีราคาย่อมเยาและคุ้มค่าที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีทางเลือกอื่น ดังนั้น ผู้ผลิตฮาร์ดไดร์ฟจึงให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มความจุในการจัดเก็บข้อมูล เพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มความน่าเชื่อถือในการบันทึกข้อมูล และคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เมื่อพิจารณากระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในด้านการกำหนดความจุข้อมูลเบื้องต้นของฮาร์ดไดร์ฟพบว่า ของเสียในกระบวนการเป็นของเสียที่สามารถนำกลับมาผ่านกระบวนการเขียนสัญญาณใหม่อีกครั้งหรือที่เรียกกันว่า “การทดสอบซ้ำ” (Retest) โดยจำนวนครั้งของการทดสอบซ้ำนั้นมีจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของลักษณะอาการเสียและรหัสความผิดพลาด (Error code) ที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมดังกล่าวส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต ทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสในการทำกำไรและทำให้ผลผลิตกระบวนการไม่เป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้ จึงเป็น

ที่มาของการนำข้อบกพร่องดังกล่าวมาทำการปรับปรุง โดยการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป [1-2] ในการศึกษาปัจจัยในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวที่มีผลต่อของเสียและวิเคราะห์หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สามารถลดของเสียประเภท LORB

2) วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้แบ่งรายละเอียดของขั้นตอนการออกแบบการทดลองออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1) ขั้นตอนการศึกษาปัญหา

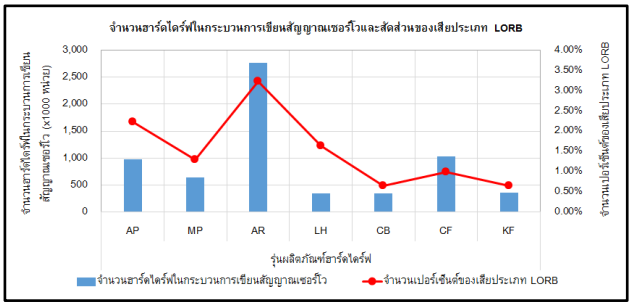
จากการศึกษากระบวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟ โดยมุ่งเน้นศึกษาที่กระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในด้านการกำหนดความจุข้อมูลเบื้องต้นของฮาร์ดไดร์ฟรุ่นต่าง ๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้สามารถกำหนดปัญหาได้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไขปรับปรุง ได้แก่ ปัญหาจากลักษณะของเสียประเภทหัวอ่านไม่สามารถค้นหาตำแหน่งของสัญญาณอ้างอิงได้ในขณะเริ่มต้นการทำงาน (Loss of Radial Burst after coming off the crash stop: LORB)ซึ่งเป็นของเสียที่มีอิทธิพลต่อของเสียโดยรวมที่ติดอันดับ 1 ใน 3 ของผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟทุกรุ่นของบริษัทกรณีศึกษา ดังรูปที่ 1

รหัสความผิดพลาดในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว	รุ่นผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟ						
	AR	LH	AP	MP	CB	CF	KF
ลำดับที่ 1	**LORB**	LRWE	**LORB**	LINV	LOSK	**LORB**	LAEF
ลำดับที่ 2	LTSQ	**LORB**	LRMP	**LORB**	LEMS	LRFI	**LORB**
ลำดับที่ 3	LRS2	LRFI	LRFI	LFAL	**LORB**	LSPI	LSAI
ลำดับที่ 4	LRFI	LUWC	LTSQ	LBMS	LRFI	LBMS	LADF
ลำดับที่ 5	LVGA	LOLR	LEMS	LAHB	LMDI	LSAI	LUNV

รูปที่ 1: รหัสความผิดพลาดของของเสีย 5 อันดับแรกในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวของผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟ

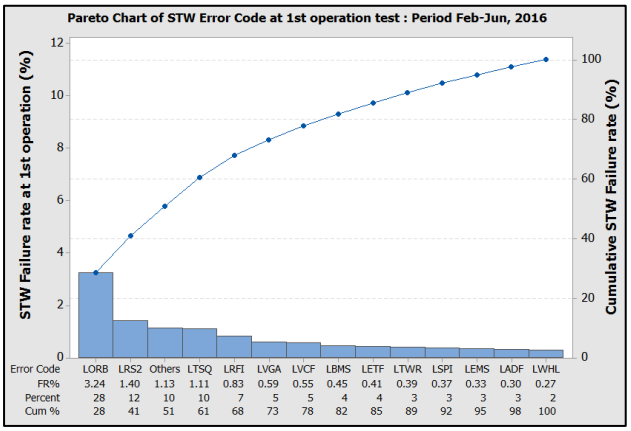
2.2) ขั้นตอนเก็บข้อมูลและวัดสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

เมื่อทำการศึกษาข้อมูลการผลิตของกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว โดยทำการเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในฮาร์ดไดร์ฟแต่ละรุ่น พบว่าผลิตภัณฑ์ฮาร์ดไดร์ฟรุ่น AR มีความถี่ในการสั่งผลิตจากลูกค้ามากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 30 ของสัดส่วนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟทั้งหมดและมีสัดส่วนของเสียประเภท LORB ในสัดส่วนที่สูงที่สุดเช่นกัน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: จำนวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟและสัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก

จากการเข้าไปศึกษาในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกโดยแยกประเภทของเสียในกระบวนการตามรหัสความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์อ้างอิงข้อมูลการผลิตฮาร์ดไดร์ฟรุ่น AR ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2559 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 พบว่ามีจำนวนฮาร์ดไดร์ฟดีที่ผ่านกระบวนการเขียนสัญญาณคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 88.64% และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดโดยเฉลี่ย 11.36% เมื่อทำการแยกของเสียตามรหัสความผิดพลาดโดยการจัดเรียงลำดับข้อมูลของเสียจากมากไปน้อยด้วยแผนภูมิพาเรโต ดังรูปที่ 3 พบว่าของเสียประเภท LORB ถูกจัดเป็นของเสียที่มีอิทธิพลต่อของจำนวนของเสียโดยรวมเป็นอันดับหนึ่งในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก โดยมีอัตราการเกิดของเสียประเภท LORB เฉลี่ยอยู่ที่ 3.24%



รูปที่ 3: แผนภูมิพาเรโตสัดส่วนของเสียในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก

ในการศึกษาภาพรวมของกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว (SSTW flow operation) ตามลำดับขั้นตอน (Sequence) พบว่าของเสียประเภท LORB จะเกิดขึ้นขณะที่หัวอ่านทำการเลือกตำแหน่งของหัวอ่านนำในการเขียนหรืออ่านสัญญาณเซอร์โว (Propagation sequence) ทำให้สามารถแบ่งของเสียประเภท LORB ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว ออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1.รูปแบบการเขียนสัญญาณที่ไม่เหมาะสม (Write mode) เกิดจากการที่ขดลวดมอเตอร์ (Voice coil motor: VCM) ทำการควบคุมหัวอ่านไปยังแทรคที่ต้องการบันทึกสัญญาณเกิดความคลาดเคลื่อนและผิดตำแหน่ง ทำให้ความเข้มของสัญญาณที่เขียนออกมาไม่ชัดเจน เกิดความไม่เสถียร ส่งผลให้แทรคที่ได้มาไม่คงที่

2.รูปแบบการอ่านสัญญาณที่ไม่เหมาะสม (Read mode) เนื่องจากขดลวดมอเตอร์ (VCM) ควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวอ่านในแนวรัศมีไปยังแทรคเป้าหมายเกิดความคลาดเคลื่อนและผิดตำแหน่ง ทำให้หัวอ่านไม่สามารถกลับมายังตำแหน่งของแทรคที่ถูกเขียนขึ้นได้เมื่อหัวอ่านหาสัญญาณอ้างอิงและตำแหน่งของแทรคไม่เจอ ทำให้การป้อนกลับของสัญญาณไม่สมบูรณ์

2.3) ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ในขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหานั้น ได้มีการประยุกต์ใช้โมเดลในการวิเคราะห์ที่เรียกว่า SIPOC Model เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อคัดเลือกตัวแปรนำเข้าตั้งแต่กระบวนการประกอบ (Assembly) จนถึงกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว (SSW) จากนั้นใช้แผนภูมิก้างปลา ตารางความสัมพันธ์เหตุและผลเพื่อค้นหาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยต่างๆ ว่ามีอะไรบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกัน แต่ละตัวแปรมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไร รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) [3-4] ในการคัดกรองปัจจัย จากเทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นสามารถคัดเลือกปัจจัยนำเข้าทั้งหมด 3 ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการผลิตและไม่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การอบไล่ความชื้นที่อยู่ภายในฮาร์ดไดร์ฟ [5-6] , ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังจากบรรจุก๊าซฮีเลียมและการปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ

2.4) การออกแบบการทดลอง [1-2]

หลังจากที่ได้ปัจจัยนำเข้าที่มีความเป็นไปได้ที่จะส่งผลต่อของเสียประเภท LORB ผู้วิจัยเลือกการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป (Full factorial design) ซึ่งเป็นวิธีการทดลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากสามารถศึกษาปัจจัยได้หลายปัจจัยพร้อมกัน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ ศึกษาผลกระทบปัจจัยหลัก (Main effects) และศึกษาผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัย หรือที่เรียกว่า “อันตรกิริยา” (Interactions)

โดยสามารถกำหนดคุณลักษณะของตัวแปรตอบสนอง (Response) และคุณลักษณะของปัจจัยนำเข้า (Factor) ดังนี้

1.คุณลักษณะของตัวแปรตอบสนอง ได้แก่ สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก

2.ปัจจัยนำเข้าเป็นอินพุทตัวหนึ่งของกระบวนการที่ส่งผลต่อตัวแปรตอบสนองที่ต้องการศึกษา สามารถแบ่งตามประเภทของข้อมูลดังนี้

- ตัวแปรเชิงคุณภาพ ได้แก่ การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity)
- ตัวแปรเชิงปริมาณ ได้แก่ การปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ (Low vacuum pressure inside hard drive) และระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (Helium hold time)

รูปที่ 4: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว

รูปแบบสมการคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามารถเขียนได้ดังนี้

$$y = f(x) + \varepsilon \quad (1)$$

โดยกำหนดให้ y แทน ตัวแปรตอบสนองที่สนใจ

x แทน ตัวแปรนำเข้าหรือปัจจัยนำเข้า

ε แทน ส่วนที่อธิบายไม่ได้หรือค่าผิดพลาด

จากแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวในรูปที่ 4 สามารถแทนค่าในสมการได้ดังนี้

$$\%LORB = f(Humidity, HE_HOLD, Vacuum\ Pressure) + \varepsilon \quad (2)$$

ในการคัดเลือกระดับปัจจัยของตัวแปรนำเข้า (Level) กำหนดให้ระดับปัจจัยของการอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity) และระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (Helium hold time) สามารถเปลี่ยนแปลงได้ 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ (-1) และ ระดับสูง (+1) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนได้ 2 ระดับ

ปัจจัยที่	ปัจจัย	สัญลักษณ์	ระดับของปัจจัย		หน่วย
			ต่ำ (-1)	สูง (+1)	
1	การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ	Humidity	อบ	ไม่อบ	-
2	ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม	HE_HOLD	300	600	นาที

สำหรับปัจจัยการปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ (Low vacuum pressure inside hard drive) กำหนดให้ระดับปัจจัยนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (-1), ระดับปานกลาง (0) และระดับสูง (+1) ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2: ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนได้ 3 ระดับ

ปัจจัยที่	ปัจจัย	สัญลักษณ์	ระดับของปัจจัย			หน่วย
			ต่ำ (-1)	ปานกลาง (0)	สูง (+1)	
3	การปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ	Vacuum Pressure	68	71	74	kPa

จากจำนวนปัจจัยและระดับของปัจจัยสามารถคำนวณจำนวนการทดลองร่วมปัจจัยที่เป็นไปได้สำหรับการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบเต็มรูป คือ 2 x 2 x 3 เท่ากับ 12 การทดลอง

2.5) ขั้นตอนการทดลอง

การทดสอบในกระบวนการผลิตจริงกำหนดให้ใช้ฮาร์ดไดร์ฟในการทดลองเท่ากับ 60 ไดร์ฟต่อหนึ่งการทดลอง เพื่อความสะดวกและเหมาะสมกับกระบวนเขียนสัญญาณเซอร์โวที่มีการควบคุมการทำงานในรูปแบบของแบทช์ (Batch operation control) เนื่องจากเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวสามารถทำการเขียนอ่านสัญญาณเซอร์โวสำหรับฮาร์ดไดร์ฟได้สูงสุด 60 ไดร์ฟต่อ 1 แบทช์ โดยการศึกษานี้จะทำการศึกษาที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 และทำการทดลองซ้ำทั้งหมด 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มีความแม่นยำในการหาปัจจัยที่มีผลต่อของเสียประเภท LORB ที่ระดับ 99.958% โดยพิจารณาจากค่าอำนาจของการทดสอบจำนวนตัวอย่างสำหรับแฟคทอเรียลแบบเต็มรูป (Power of sample size for general full factorial design) ที่คำนวณได้คิดเป็นจำนวนการทดลองร่วมปัจจัยทั้งหมด 24 การทดลอง โดยใช้ฮาร์ดไดร์ฟทั้งสิ้น 1,440 ไดร์ฟ

2.6) ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการทดลอง

สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ของการทดลองนี้เลือกวิธีลดปัจจัย (Backward elimination) โดยการสร้างสมการเต็มรูปแบบ (Full model) จากนั้นทำการทดสอบเพื่อลดรูป (Reduce model) โดยดูค่า p-value ของปัจจัย หากทดสอบแล้วพบว่าความสำคัญของปัจจัยนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือความสำคัญของปัจจัยนั้นมีอิทธิพลต่อสัดส่วนของเสียประเภท LORB น้อยที่สุด โปรแกรมจะทำการตัดปัจจัยที่มีค่า p-value มากกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 (p-value > 0.1) ออกจากสมการ และทำการทดสอบจนกระทั่งไม่สามารถลดรูปได้ แสดงว่า ทุกปัจจัยมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 (p-value < 0.1) ดังผลลัพธ์ในรูปที่ 5

General Factorial Regression: %LORB versus Blocks, Humidity, HE_HOLD, Vacuum Pressure

Factor Information

Factor	Levels	Values
Humidity	2	Bake, Not Bake
HE_HOLD	2	300, 600

Backward Elimination of Terms

α to remove = 0.1

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	3	9.651	3.217	3.17	0.047
Blocks	1	3.241	3.241	3.19	0.089
Linear	2	6.410	3.205	3.16	0.064
Humidity	1	3.168	3.168	3.12	0.093
HE_HOLD	1	3.241	3.241	3.19	0.089
Error	20	20.315	1.016		
Total	23	29.966			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.00784	32.21%	22.04%	2.38%

รูปที่ 5: ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) โดยวิธีการเลือกปัจจัยโดยวิธีลดปัจจัย (Backward elimination)

จากตาราง ANOVA พบว่าอิทธิพลของปัจจัยที่มีค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.1 ซึ่งมีผลต่อการทดลอง ได้แก่ การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity), ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (HE_HOLD) และบล็อก ซึ่งพบว่าการทดลองข้ามวันหรือต่างช่วงเวลามีผลต่อการทดลอง

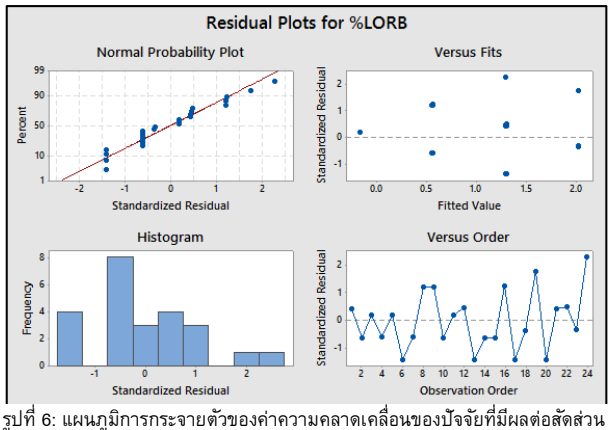
จากการวิเคราะห์ความถูกต้องของข้อมูลผลการทดลองด้วยแผนภูมิการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อน (Residual plot) ในรูปที่ 6 สามารถสรุปได้ดังนี้

1.ข้อมูลจากกราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ (Normal probability plot) มีลักษณะเป็นเส้นตรงแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ

2.ข้อมูลจากแผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram) สามารถลากเส้นโค้งที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเส้นโค้งปกติ (Normal curve)

3.ข้อมูลจากกราฟ Residual vs Fitted value พบว่าข้อมูลมีความเสถียรภาพของความแปรปรวนหรือมีความแปรปรวนคงที่

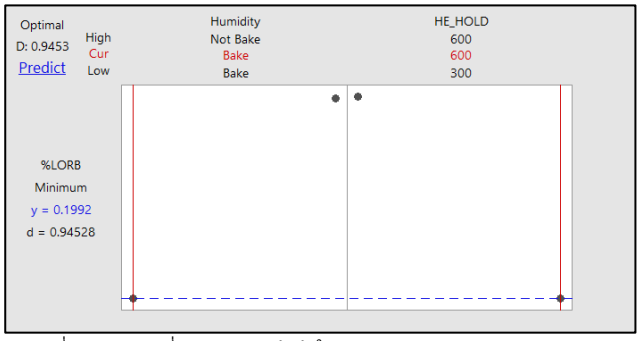
4.ข้อมูลกราฟ Residual vs Observation order พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบสุ่ม เป็นอิสระต่อกันและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ทำให้ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำมาอ้างอิงในการทดลองได้



รูปที่ 6: แผนภูมิการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัยที่มีผลต่อสัดส่วนของเสียประเภท LORB

ขั้นตอนต่อไป คือ การเลือกค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญต่อการทดลองเพื่อนำไปปรับใช้จริงในกระบวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟเพื่อยืนยันผลการทดลอง ดังนี้

1.สำหรับระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสัดส่วนของเสียประเภท LORB ที่ได้จากตาราง ANOVA ในการวิเคราะห์หาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัย เลือกใช้ฟังก์ชั่น Response optimizer เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงเส้น รวมทั้งหาสภาวะที่เหมาะสมในการปรับค่าระดับปัจจัยในกระบวนการที่ทำให้กระบวนการมีความผันแปรเปลี่ยนไปไม่มากนัก เพื่อให้ได้ค่าตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกระดับปัจจัยแบบยิ่งน้อยยิ่งดี (The smaller, the better) เพื่อหาค่าที่เหมาะสมของการอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity) และระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (HE_HOLD) ที่ทำให้สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกน้อยที่สุด



รูปที่ 7: การหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัยในการทดลอง (Response optimizer)

กราฟที่ได้จากฟังก์ชั่น Response optimizer ในรูปที่ 7 ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของปัจจัย เพื่อให้ได้สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกที่ลดลงจะต้องใช้ระดับปัจจัย ดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่ 1 การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity) เลือกที่ระดับต่ำ (-1) คือ การอบฮาร์ดไดร์ฟ

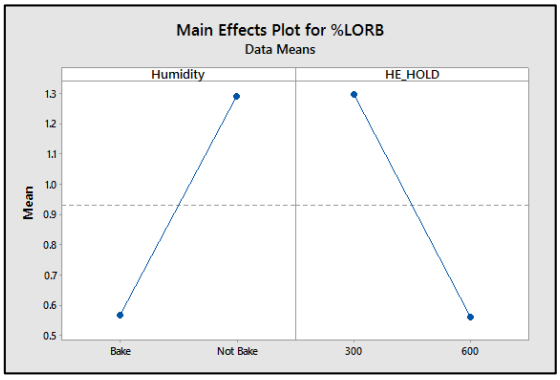
ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (HE_HOLD) เลือกที่ระดับสูง (+1) คือ 600 นาที

จากผลการคำนวณพบว่า ระดับปัจจัยดังกล่าวให้ค่าความพึงพอใจโดยรวมของผลลัพธ์ (Composite desirability: D) เท่ากับ 0.94528 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ 1 หมายความว่า ผลลัพธ์นั้นได้รับความพึงพอใจอย่างสมบูรณ์

2.วิเคราะห์ข้อมูลของระดับปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อสัดส่วนของเสียประเภท LORB ได้แก่ การปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ (Vacuum pressure) ตามหลักทางสถิติสามารถเลือกระดับที่ใช้ในการปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟที่ระดับใดก็ได้ที่เหมาะสมกับกระบวนการทำงานปกติ เพื่อให้เกิดความประหยัดหรือส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ที่ระดับ 71kPa ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีการกำหนดไว้สำหรับกระบวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟ รุ่น AR

ทำการทวนสอบความเหมาะสมของค่าระดับปัจจัย โดยเลือกใช้กราฟความสัมพันธ์ของผลกระทบปัจจัยเดี่ยว (Main effect plot) ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรตอบสนองเฉลี่ยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับปัจจัยของปัจจัยแต่ละตัว เมื่อปัจจัยนั้นอยู่ในระดับสูง (+1) กับค่าเฉลี่ยของตัวแปรตอบสนองเมื่อปัจจัยนั้นอยู่ในระดับต่ำ (-1) ในกรณีที่ปัจจัยหลักมีผลอย่างมีนัยสำคัญ โดยแทนค่าในสมการ (3)

$$Main\ Effect = \bar{y}_{Max} - \bar{y}_{Min} \quad (3)$$



รูปที่ 8: ความสัมพันธ์ของผลกระทบปัจจัยเดี่ยว (Main effect plot)

จากรูปที่ 8 แกนตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตอบสนอง ($\bar{y}$) และ แกนนอน คือ ปัจจัยที่สนใจ โดยพิจารณาหาจุดที่เหมาะสมสำหรับปัจจัยหลักนั้นๆ จากกราฟที่พล็อตได้

ดังนั้น ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยในการทดลองเพื่อนำไปปรับใช้จริงในกระบวนการผลิตฮาร์ดไดร์ฟเพื่อยืนยันผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ระดับของปัจจัยที่เหมาะสมทั้ง 3 ปัจจัย

ปัจจัย	สัญลักษณ์	ระดับปัจจัย
การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ	Humidity	การอบฮาร์ดไดร์ฟ
ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม	HE_HOLD	600 นาที
การปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ	Vacuum Pressure	71kPa

2.7) ขั้นตอนการยืนยันผลการทดลอง

เมื่อทราบระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองจากตารางที่ 3 จากนั้นนำค่าดังกล่าวมาทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองด้วยฮาร์ดไดร์ฟที่เข้าทดสอบในกระบวนการผลิตจริงจำนวนทั้งสิ้น 692 ไดร์ฟ เพื่อพิสูจน์ว่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมนั้นสามารถให้ผลการปรับปรุงเพื่อทำให้สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกลดลงได้จริง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ข้อมูลเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียประเภท LORB ก่อนและหลังทำการศึกษาระดับปัจจัยในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว

ปัจจัย	ก่อนศึกษา	หลังศึกษา
การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟ (Humidity)	ไม่อบ	อบ
ระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังบรรจุก๊าซฮีเลียม (HE_HOLD)	ไม่ระบุ (ข้อกำหนด 0-12,000 นาที)	600 นาที

ปัจจัย	ก่อน ศึกษา	หลัง ศึกษา
การปรับตั้งค่าแรงดันในตัวฮาร์ดไดร์ฟ (Vacuum Pressure)	68 – 74 kPa	71 kPa
จำนวนฮาร์ดไดร์ฟที่ทำการทดสอบ	2,748,974	692
สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวน การเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก	3.24%	2.02%

เนื่องจากข้อมูลสัดส่วนของเสียประเภท LORB ที่สนใจศึกษาเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ จึงเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบในการทดสอบสมมติฐานค่าสัดส่วนของเสียสำหรับประชากรเดียวหรือประชากร 1 กลุ่ม (One-Proportion test) ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 โดยกำหนดสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานทางสถิติ (Statistical hypothesis) สำหรับการทดสอบแบบทิศทางเดียว

สมมติฐานหลัก H_0 : $p \geq 0.0324$

สมมติฐานรอง H_1 : $p < 0.0324$

จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก ด้วยฟังก์ชั่น One-Sample proportion ในโปรแกรมมินิแทป 17 ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 9

Test and CI for One Proportion

Test of p = 0.0324 vs p < 0.0324

Sample	X	N	Sample p	90% Upper Bound	Exact P-Value
1	14	692	0.020231	0.028958	0.038

รูปที่ 9: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมมินิแทป 17 ฟังก์ชั่น One-Sample proportion

ข้อมูลผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก Test and CI for one proportion ที่ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 หรือที่ค่าความเชื่อมั่น 90 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1 (p-value < 0.1) แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผลการทดลองด้วยค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมหลังทำการศึกษาทำให้สัดส่วนของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกลดลงได้จริง

3) สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้นำการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม (Design Of experiment: DOE) มาใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อของเสียและวิเคราะห์หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สามารถลดของเสียประเภท LORB เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรก เมื่อนำค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลองแฟคทอเรียลแบบเต็มรูป พบว่า การอบไล่ความชื้นภายในฮาร์ดไดร์ฟและระยะเวลาที่ฮาร์ดไดร์ฟอยู่ในกระบวนการก่อนเขียนสัญญาณเซอร์โวหลังจากบรรจุก๊าซฮีเลียมที่เวลา 600 นาที สามารถลดแรงต้านอากาศ ลดแรงเสียดทาน ทำให้ความปั่นป่วนภายในฮาร์ดไดร์ฟค่อยๆ ลดลงจนอยู่ในระดับที่สามารถควบคุมสภาวะภายในฮาร์ดไดร์ฟให้นิ่งและคงที่ ในการรักษาระยะห่างของหัวเขียน (Writer), หัวอ่าน (Reader) และแผ่นเก็บข้อมูล (Media) ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมก่อนเข้าเครื่องเขียนสัญญาณเซอร์โว ทำให้การเขียนและอ่านสัญญาณเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระดับปัจจัยดังกล่าวสามารถลดของเสียประเภท LORB ในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวรอบแรกจากเดิม 3.24% เหลือ 2.02% คิดเป็นต้นทุนจากกิจกรรมการนำฮาร์ดไดร์ฟกลับมาทดสอบซ้ำลดลงเป็นมูลค่า 216,638.30 บาทต่อไตรมาส จึงกล่าวได้ว่าระดับปัจจัยดังกล่าวมีความเหมาะสม สามารถนำไปปรับใช้และเข้ากับกระบวนการผลิตจริงได้

4) ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบการทดลองพบว่า ในกระบวนการผลิตยังมีปัจจัยอื่นๆ บางตัวที่เข้ามารบกวนการทดลอง เช่น สภาพภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ (Ambient temperature) รวมถึงตัวแปรเชิงคุณภาพที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น พนักงาน เครื่องจักร การทำงานเป็นกะ ล็อตของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมานั้นอาจจะส่งผลกระทบต่อการทดลองและเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าตัวแปรตอบสนอง (y) อย่างมาก เนื่องจากไม่สามารถควบคุมตัวแปรดังกล่าวได้ ดังนั้น เพื่อลดความแตกต่างภายในกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยควรมีการบันทึกข้อมูลดังกล่าวในวันที่ทำการทดลอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือบันทึกค่าสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ในการทดลอง ที่เรียกกันว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance)

ในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องกระบวนการผลิตหรือแผนการผลิต ควรทำการทดลองให้แล้วเสร็จภายในวันเดียวกัน เพื่อลดความผันแปรอันเนื่องมาจากการทดลองข้ามวันหรือการทดลองต่างช่วงเวลาซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจจะส่งผลต่อการทดลองและการวิเคราะห์ผล อ้างอิงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลทดลองพบว่าค่า R-sq (adj) ที่ได้ค่อนข้างต่ำแสดงให้เห็นถึงระดับความผันแปรของตัวแปรตอบสนองที่สามารถอธิบายได้ด้วยสมการเชิงเส้นเพียง 22.04% เท่านั้น ทำให้การตัดสินใจเกี่ยวกับตัวแบบสมการว่ามีความเหมาะสมหรือไม่นั้น ต้องมีการพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์แผนภูมิการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนและตัวสถิติอื่นๆ ร่วมด้วย

5) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้นั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดไดร์ฟกรณีศึกษา ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญ ผู้ช่วยวิศวกร พนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเขียนสัญญาณเซอร์โวที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ อ.ดร.พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาการจัดการวิศวกรรมทุกท่าน ที่

ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง

6) เอกสารอ้างอิง

[1] ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงษ์ชนันท์ เหลืองไพบูลย์, การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and analysis of experiment), บริษัทสำนักพิมพ์ท้อป จำกัด, 2551.

[2] Montgomery, D.C., Design and Analysis of Experiments, Eight Edition, John Wiley & Sons, 2009.

[3] เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา, การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้า ไมน์นิ่ง เบื้องต้น (An Introduction Data Mining Techniques), บริษัท เอเชีย ดิจิตอล การพิมพ์ จำกัด, 2557.

[4] Siltepavet, A., S. Sinthupinyo and P. Chongstitvatana, “Improving Quality of Products in Hard Drive Manufacturing by Decision Tree Technique,” *IJCSI International Journal of Computer Science Issues,* vol. 9, no. 2, pp. 29-34, 2012.

[5] Storm, B.D., S.C. Lee, G.W. Tyndall and A. Khurshudov, “Hard Disk Drive Reliability Modeling and Failure Prediction,” *IEEE Transaction on Magnetics,* vol. 43, no. 9, pp. 3676-3684, 2007.

[6] Storm, B.D., S. Zhang, S.C. Lee, A. Khurshudov and G.W. Tyndall, “Effects of Humid Air on Air-Bearing Flying Height,” *IEEE Transaction on Magnetics,* vol. 43, no.7, pp. 3301-3304, 2007.

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Production Efficiency Improvement by Implementing Principles of Lean Manufacturing: A Case Study of Automotive – Part Manufacturing Company

วรนาถ น้อยใจบุญ[1] สิทธิพร พิมพ์สกุล[2]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
act_benzw124@hotmail.com[1]
pimsakuls@yahoo.com[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัทไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมได้ตามความต้องการของลูกค้า หรือผลผลิตต่อวันไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ มีปริมาณงานรอคอยจำนวนมาก และใช้พนักงานระดับปฏิบัติการจำนวนมาก ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน ประกอบด้วย กิจกรรม 5ส. การลดเวลาสูญเสีย การลดชิ้นงานรอคอยระหว่างกระบวนการผลิต การไหลของชิ้นงานอย่างต่อเนื่องและการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยพบว่าบริษัทแห่งนี้สามารถลดจำนวนพนักงานระดับปฏิบัติการจากเดิม 48 คน เหลือ 22 คน หรือคิดเป็น 54% และเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อวันจาก 14,285 ชิ้น เป็น 14,500 ชิ้น หรือคิดเป็น 1.50%

คำสำคัญ: ชิ้นยางกันรั่วกันซึม, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต, หลักการผลิตแบบลีน, เวลาในการสูญเสีย, ปริมาณผลผลิตต่อวัน

Abstract

The purpose of this research was to improved production process of oil seal in an automotive-part manufacturing company. Company can't support customer demand because, daily output can't achieve target, a lot of work in process (WIP), and want to reduce number of operators. Researchers have applied lean manufacturing concepts, including 5S, waste time and work in process reduction, continuous flow, and process standardization. Result from this research is that this company can reduce number of operators from 48 to 22 persons or 54 percent reduction and increase daily output from 14,285 to 14,500 pieces or 1.50 percent increase.

Key words: Oil Seal, Production Efficiency Improvement, Lean Manufacturing, Loss Time, Productivity

1. บทนำ

ท่ามกลางสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มมากขึ้นปัจจุบันแต่ละองค์กรต่างพยายามหากลยุทธ์เพื่อการพัฒนาองค์กรของตน เพิ่มศักยภาพในการประกอบธุรกิจให้สามารถแข่งขันและเติบโตได้ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานนั้น เป็นปัจจัยหลักสำหรับการดำเนินธุรกิจ ในที่นี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง

กระบวนการผลิตของชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) ของบริษัทกรณีศึกษา จากการเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตย้อนหลังตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 – มิถุนายน พ.ศ. 2559 สายการผลิตชิ้นงานยางกันรั่วกันซึม หรือสายการผลิต A ได้ผลผลิตที่น้อยกว่าแผนที่กำหนดไว้ (ดังรูปที่ 1) ทำให้ไม่สามารถผลิตงานได้ทันตามแผนที่กำหนด มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) จำนวนมากจึงได้เลือกสายการผลิตนี้

กลุ่มการผลิต	ม.ค.-59		ก.พ.-59		มี.ค.-59	
	แผน	ผลผลิต	แผน	ผลผลิต	แผน	ผลผลิต
ไลน์การผลิต A	315,500	305,220	295,000	276,150	325,500	311,830
ไลน์การผลิต B	322,000	339,900	310,000	309,890	320,500	330,110
ไลน์การผลิต C	63,000	65,550	42,500	42,650	62,000	63,459
ไลน์การผลิต D	280,800	289,900	250,500	245,500	275,000	265,900
ไลน์การผลิต E	156,000	158,500	170,000	166,500	165,000	165,500

กลุ่มการผลิต	เม.ย.-59		พ.ค.-59		มิ.ย.-59	
	แผน	ผลผลิต	แผน	ผลผลิต	แผน	ผลผลิต
ไลน์การผลิต A	250,550	215,808	350,200	349,900	345,000	344,455
ไลน์การผลิต B	290,000	291,265	386,505	386,005	375,900	375,943
ไลน์การผลิต C	38,000	38,786	45,000	45,500	45,000	44,000
ไลน์การผลิต D	235,000	234,560	276,690	280,040	278,900	279,020
ไลน์การผลิต E	135,640	135,800	156,000	155,768	155,000	156,322

รูปที่ 1 ปริมาณผลผลิตย้อนหลัง ตั้งแต่เดือน มกราคม – มิถุนายน พ.ศ. 2559

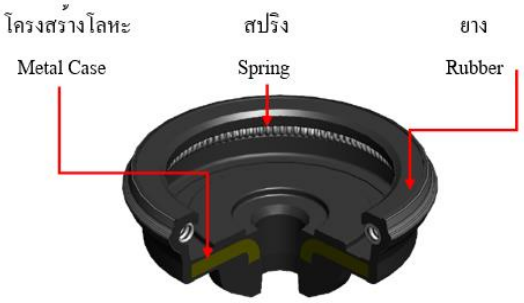
ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คือการเพิ่มผลผลิต และประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร ให้ได้เพิ่มมากขึ้นจากเดิม 25% ประยุกต์ใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) [7] เพื่อช่วยลดเวลารวมในการ

ผลิต ลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work in process) พัฒนาการผลิตให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด (Pull Flow) เพื่อนำไปสู่การลดจำนวนพนักงานและเพิ่มปริมาณผลผลิตให้ได้ 25% ต่อเดือน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ซีลยางกันรั่วกันซึม

ซีลยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รถยนต์และมอเตอร์ ถูกออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์หลักในการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่นออกสู่ภายนอก และป้องกันฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกไม่ให้เข้ามาสู่เครื่องยนต์ได้ โดยส่วนประกอบหลัก คือ ยาง สปริง โครงสร้างโลหะ ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์นั้น จะมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้งาน และข้อกำหนดของลูกค้า (Customer Specification)



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของยางกันรั่วกันซึม

2.2 หลักการผลิตแบบลีน [5]

หลักการผลิตแบบลีน หรือ Lean Manufacturing เกิดมาจากแนวคิดเรื่องลีนที่เจมส์ วอแม็ก James, P. Womack (2532) [11] กล่าวไว้ในหนังสือชื่อ “Lean Thinking” หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการคือ การนิยามคุณค่า การวิเคราะห์สายธารคุณค่า การไหล การดึง/ทันเวลาพอดี และความสมบูรณ์แบบ นอกจากนั้นยังมีความสูญเปล่าหรือ Muda (มูดะ) คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่เพิ่มต้นทุนหรือเวลา โดยปราศจากการเพิ่มคุณค่า ซึ่งต้องกำจัดให้หมดไปจากกระบวนการผลิต

โดยเครื่องมือการผลิตแบบลีน คือ การใช้หลักการระบุและกำจัดความสูญเปล่า เพื่อส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการ และทันเวลา โดยปรัชญาในการผลิตแบบลีน จะถือว่าความสูญเปล่า เป็นตัวทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตยาวนานขึ้น จึงจำเป็นต้องกำจัดความสูญเสีย ทั้ง 7 ประการ [5 ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ได้แก่

- การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion)
- การรอคอย (Idle Time/Delay)
- กระบวนการที่ขาดประสิทธิผล (Non-Effective)
- การผลิตของเสีย/แก้ไขงานเสีย (Defects & Reworks)
- การผลิตมากเกินไป (Over-Production)
- การเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock)
- การขนส่ง (Transportation)

สำหรับแนวความคิดแบบลีน [10] จะอาศัยหลักการพื้นฐาน 9 ประการที่ควรนำมาปรับปรุงกระบวนการผลิตดังนี้

- ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource)
- การจัดแผนผังแบบเซลลูล่าร์ (Cellular Layout)
- ระบบดึง (Pull System)
- ระบบคัมบัง (Kanban System)
- การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก (Small Lot)
- การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover)
- คุณภาพแหล่งกำเนิด (Quality at the source)
- การบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance)
- เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier Network)

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ไคเซ็น (Kaizen) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง [2] จะทำภายใต้กระบวนการ Plan-Do-Check-Act คือ การดูปัญหา วางแผนหาวิธีแก้ปัญหา ทดลอง แล้วตรวจสอบว่าแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้ายังไม่สำเร็จจะกลับไปทำในขั้นตอนแรกซ้ำๆ จนกว่าจะแก้ไขปัญหาได้สำเร็จ เพื่อมุ่งหวังในการเพิ่มผลผลิต และเสริมสร้างศักยภาพของพนักงานทุกคนในองค์กรด้วยการปรับปรุงงานด้วยตนเอง เพื่อตนเอง เพื่อให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายได้ดีกว่าเดิม

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายบทความมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดต้นทุนในการผลิต [3] นำการใช้เทคนิคซิกส์ ซิกม่า มาเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตสายพานรถยนต์ [4] นำการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กรูปพรรณ ขจัดความสูญเสียในกระบวนการผลิต [5] นำระบบการผลิตแบบ Cell Production เพิ่มประสิทธิผลมากขึ้นเป็น 25% [8] นำการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการลดรอบเวลา (Cycle Times) การลดเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die, SMED) การจัดสมดุลการผลิต (Work Balancing) การไหลแบบชิ้นเดียว (One-piece Flow), และการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System) [10]

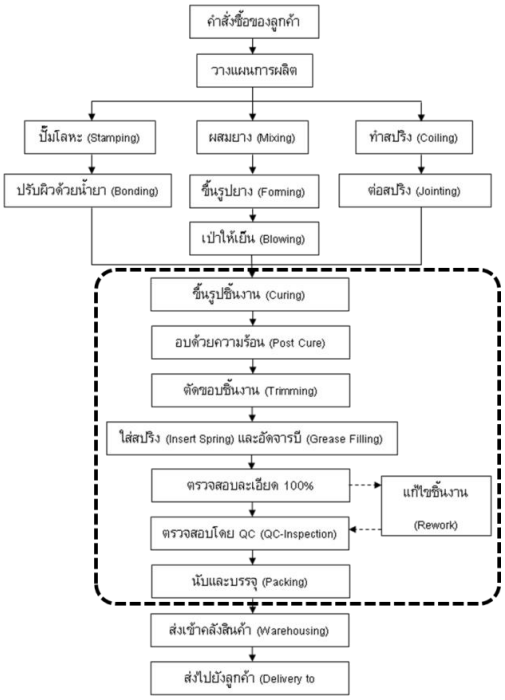
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

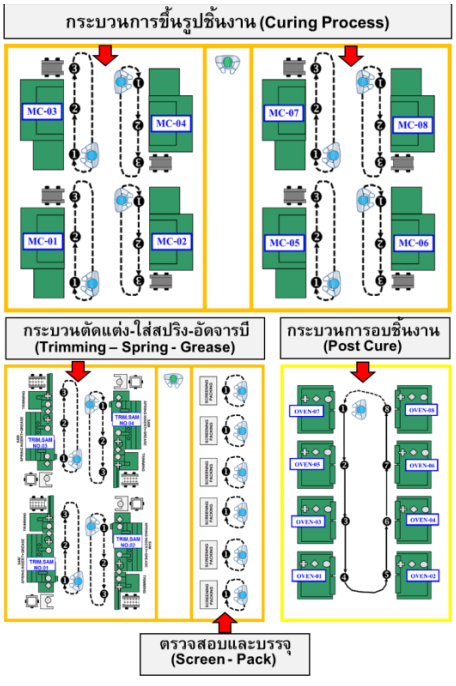
3.2 สำรวจกระบวนการผลิต

- สำรวจกระบวนการผลิตชิ้นยางกันรั่วกันซึม ของสายการผลิต A



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตซีลยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal)

- สำรวจลักษณะของแผนผังในกระบวนการผลิต (Line Layout) สายการผลิต “A” ก่อนทำการปรับปรุง ใช้พนักงานในการผลิต จำนวน 48 คน แบ่งออก 2 กลุ่ม คือ กะกลางวัน (Day Shift) และกะกลางคืน (Night Shift) แผนผังการผลิต แยกออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing), กระบวนอบชิ้นงาน Post Cure), กระบวนตัดแต่ง-ใส่สปริง-อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease), และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening & Packing)



รูปที่ 4 แผนผังสายการผลิต “A” ก่อนทำการปรับปรุง

3.3 ค้นหาสาเหตุของปัญหา

- เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตของสายการผลิต A
- เก็บข้อมูลจำนวนเครื่องจักร และผลผลิตที่ได้ต่อวัน
- รวบรวมเวลาสูญเสียในแต่ละกระบวนการผลิตด้วยการจดบันทึก และแสดงในรูปแบบของแผนภาพแสดงข้อมูล (Charts)
- รวบรวมปัจจัยที่ส่งผลให้กระบวนการผลิตล่าช้า โดยใช้การสัมภาษณ์จากพนักงานด้วยวิธีการ 5W1H และแผนผังก้างปลา (Fish-Bone Diagram)

3.4 ศึกษาความเป็นไปได้และหาแนวทางแก้ไขปัญหา

- ศึกษาความเป็นไปได้ และหาแนวทางการแก้ไขในการลดเวลาสูญเสียและลดปริมาณชิ้นงานรอคอยระหว่างกระบวนการผลิต (Work in process) โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีนประกอบด้วย
- กิจกรรม 5ส. (The 5S’s)
- การใช้ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource)
- การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen Improvement)
- ลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิต (7 Waste)
- ลดชิ้นงานรอคอยระหว่างกระบวนการผลิต (Reduce Idle/WIP)
- ทำให้การไหลของชิ้นงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง (Continue Flow)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ทำการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้แผนผังแสดงเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาช่วยลดเวลาสูญเสีย การลดชิ้นงานรอคอยระหว่างกระบวนการผลิต และเพิ่มปริมาณผลผลิตขึ้นอีก 25% (Productivity Up) ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้
- นำเสนอผลที่ได้หลังจากการปรับปรุง ในรูปแบบของกราฟ (Graph) แสดงจำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิต (Man-power) และปริมาณผลผลิตต่อวัน (Productivity) ก่อนและหลังทำการปรับปรุง

4. ผลการดำเนินการ

4.1 ผลการศึกษาจากกระบวนการ

จากการศึกษากระบวนการผลิต ของสายการผลิต A พบปัญหาดังนี้

- กระบวนการขึ้นรูป (Curing) มีการกำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร มีเวลาในการรอคอยเครื่องจักรถึง 255 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน
- กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) กำหนดให้ทำการอบชิ้นงานเป็นระยะเวลา 9 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส สำหรับความสามารถของตู้อบ บรรจุรถเข็นได้ 2 คันต่อการอบหนึ่งรอบ กำหนดให้พนักงาน 1 คนดูแลและควบคุมเครื่องจักร จำนวน 8 ตู้

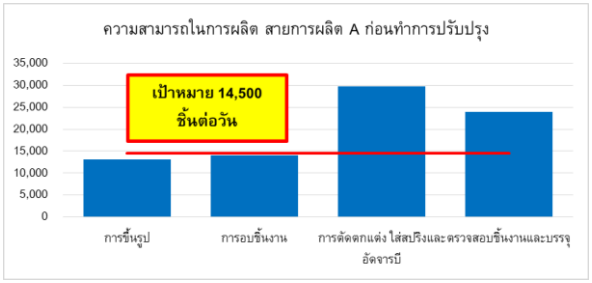
- กระบวนการตัดตกแต่งชิ้นงาน ใส่สปริงและอัดจารบี (Trimming – Spring Insert – Grease) พบว่า กำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร ทำหน้าที่ในการหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง เวลารวมต่อหนึ่งรอบการทำงาน อยู่ที่ 204 วินาทีต่อชิ้นงาน 20 ชิ้น จากการเข้าไปศึกษาหน้างาน พบว่า ในการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ พนักงานต้องทำการวางชิ้นงานลงบนรางเลื่อน (Conveyor) จำนวน 10 ชิ้น จากนั้นเดินกลับไป Screen งาน จำนวน 10 ตัว แล้ววนกลับมาวางชิ้นงานอีก 10 ตัวใหม่อีกครั้ง เนื่องจากปัญหารางเลื่อนมีระยะสั้น ทำให้พนักงานสูญเสียเวลาในการวางชิ้นงาน
- กระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screen and Packing) พนักงานใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 480 วินาทีต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ (ชิ้นงานจำนวน 25 ชิ้น) ซึ่งความสามารถในการผลิตที่ 100% อยู่ที่ 24,000 ชิ้น ซึ่งมากกว่าเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้

4.2 ผลการวิเคราะห์จากกระบวนการ

สำหรับเวลาในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งวัน จะคิดที่ 24 ชั่วโมง หรือ 1,440 นาที หักเวลาเบรก 160 นาที เหลือเวลา 1,280 นาทีต่อวัน หรือเท่ากับ 76,800 วินาที โดยแต่ละกระบวนการจะมีความสามารถในการผลิต (Capacity) แตกต่างกันดังนี้

สูตรการคำนวณความสามารถในการผลิต
= (เวลาต่อวัน / เวลาต่อรอบ) x จำนวนชิ้นงาน x จำนวนเครื่องจักร

- กระบวนการขึ้นรูป (Curing)
  ความสามารถในการผลิต = (76,800 วินาที / 420 วินาที)
  = 181 รอบ x 9 ตัว x 8 เครื่องจักร
  = 13,032 ตัวต่อวัน (100%)
- กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure)
  ความสามารถในการผลิต = (76,800 วินาที / 32,760 วินาที)
  = 2 รอบ x 3,600 ตัว x 2 เครื่องจักร
  = 14,400 ตัวต่อวัน (100%)
- กระบวนการตัดตกแต่ง ใส่สปริงและอัดจารบี (Grease)
  ความสามารถในการผลิต = (76,800 วินาที / 204 วินาที)
  = 372 รอบ x 20 ตัว x 4 เครื่องจักร
  = 29,765 ตัวต่อวัน (100%)
- กระบวนการตรวจสอบชิ้นงานและบรรจุ
  ความสามารถในการผลิต = (76,800 วินาที / 480 วินาที)
  = 160 รอบ x 25 ตัว x 6 สถานี
  = 24,000 ตัวต่อวัน (100%)
- จากการคำนวณความสามารถการผลิต ดังรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่า กระบวนการขึ้นรูปและกระบวนการอบชิ้นงาน ไม่ได้ตามเป้าหมายที่ 14,500 ชิ้นต่อวัน จึงต้องใช้เทคนิคในการลดความสูญเปล่า ลดเวลาในการปฏิบัติงาน และช่วยจัดการทำงานของพนักงานให้เกิดประสิทธิภาพและได้ชิ้นงานสูงสุด นอกจากนั้นต้องใช้การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับกระบวนการตัดตกแต่ง และตรวจสอบชิ้นงานและบรรจุลง ให้สมดุลกับกระบวนการอื่นๆ

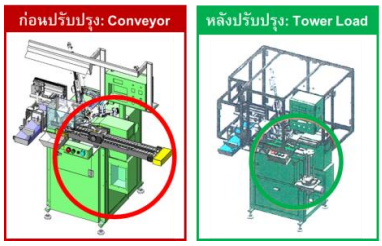


รูปที่ 5 ความสามารถในการผลิต ก่อนทำการปรับปรุง

4.3 ผลการออกแบบและแนวทางปรับปรุง

- กระบวนการขึ้นรูป (Curing) ทางผู้วิจัยได้ทำการจำลองสถานการณ์ ให้พนักงาน 1 คนปฏิบัติงาน 2 เครื่องจักร พบว่า สามารถลดเวลาการปฏิบัติงาน จากเดิมอยู่ที่ 420 วินาทีต่อหนึ่งรอบการทำงาน ลดลงเหลือเพียง 360 วินาที ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานได้ถึง 50% จากเดิมใช้พนักงานจำนวน 16 คนต่อวัน เหลือเพียง 8 คนต่อวันเท่านั้น หลังการติดตามผล 1 เดือนพบว่า พนักงานมีความเมื่อยล้า เพราะไม่มีเวลาหยุดพัก ทางผู้วิจัยจึงต้องทำการลดเวลาในการปฏิบัติงานเพิ่มเติม ดังนี้
- ออกแบบอุปกรณ์ช่วยวางโครงโลหะ (Fixture for load Metal Case) ทำให้ลดเวลาจากเดิมใช้เวลาถึง 45 วินาที หลังทำการปรับปรุง ใช้เวลาเพียง 27 วินาที
- กำหนดวิธีการเรียงชิ้นงานใหม่ เพื่อแก้ปัญหาชิ้นงานติดกัน ลดเวลาในใส่ชิ้นยางลงในแม่พิมพ์ จากเดิมใช้เวลาถึง 54 วินาที หลังทำการปรับปรุงใช้เวลาเพียง 27 วินาที
- ออกแบบอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงานออก เพื่อช่วยให้พนักงานสามารถหยิบชิ้นงานได้โดยง่าย เดิมใช้เวลาถึง 54 วินาที หลังทำการปรับปรุง ใช้เวลาเพียง 45 วินาที หลังจากทำการแก้ไข จากเดิมใช้เวลาในการปฏิบัติงานต่อรอบ 360 วินาที หลังการพนักงานใช้เวลาเพียง 314 วินาที พนักงานมีเวลารอคอย 92 วินาทีต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ ซึ่งผลตอบรับจากพนักงานเป็นที่น่าพอใจ ลดความเมื่อยล้า
- กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) เนื่องจากความสามารถในการผลิตต่อวัน อยู่ที่ 14,400 ชิ้น แก้ไขโดยการใช้ตู้อบเพิ่มอีก 1 ตู้ในกะกลางคืน เพื่อชดเชยกำลังการผลิตที่หายไป โดยตู้อบสามารถปรับอุณหภูมิและเวลาได้ ซึ่งยืดหยุ่นต่อการผลิต
- กระบวนการตัดตกแต่ง ใส่สปริงและอัดจารบี เดิมใช้วิธีการวางชิ้นงานบนรางเลื่อน (Conveyor) ผู้วิจัยจึงออกแบบชุดวางชิ้นงานแบบแนวตั้ง (Tower Loading) ซึ่งทำให้วางชิ้นงานได้ 20 ชิ้นเพียงครั้งเดียว โดยมีต้นทุนในการปรับปรุงราคาเครื่องละ 200,000 บาท หลังปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาในการเดินกลับมาวางชิ้นงานได้ ทำให้พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้ 2 เครื่องจักร ส่งผลให้เวลาในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น จากเดิมอยู่ที่ 204

วินาทีต่อหนึ่งรอบการทำงาน เพิ่มขึ้นเป็น 310 วินาที แต่ส่งผลให้สามารถลดจำนวนพนักงานได้ถึง 50% จากเดิมใช้พนักงานจำนวน 8 คนต่อวัน เหลือเพียง 4 คนต่อวันเท่านั้น

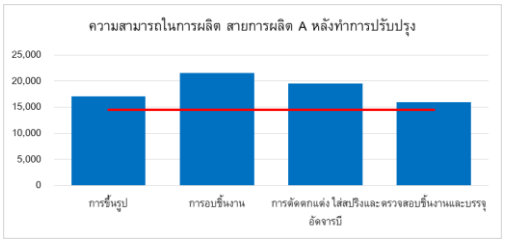


รูปที่ 6 การปรับปรุงชุดวางชิ้นงานในกระบวนการตัดตกแต่ง

- กระบวนการตรวจสอบและบรรจุ เนื่องจากการปรับปรุงครั้งนี้ต้องการชิ้นงาน 14,500 ชิ้นต่อวัน ผู้จัดทำจึงกำหนดให้ใช้พนักงานเพียง 4 คนต่อวัน จะทำให้ได้ชิ้นงานจำนวน 16,000 ชิ้นตรงตามเป้าหมาย โดยจะทำการลดจำนวนพนักงานในกระบวนนี้ จากเดิมใช้ 12 คนต่อวัน เหลือเพียง 8 คนต่อวัน โดยนำพนักงานย้ายไปเพิ่มมูลค่าให้กับส่วนการผลิตอื่นๆ ต่อไป

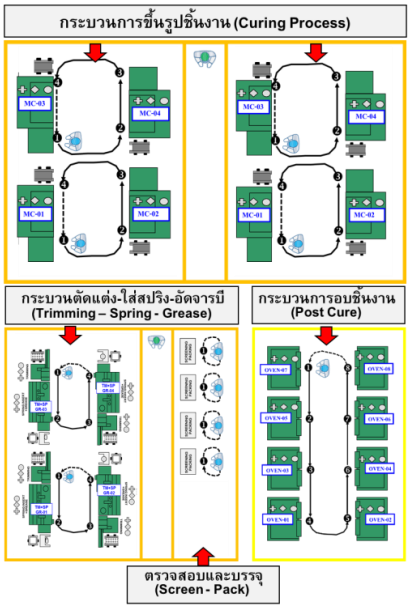
4.4 ผลการวิจัย

- ความสามารถการผลิต ดังรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่า ทุกกระบวนการสามารถผลิตได้ตามเป้าหมายที่ 14,500 ชิ้นต่อวัน



รูปที่ 7 ความสามารถในการผลิต หลังทำการปรับปรุง

- ลักษณะของแผนผังในกระบวนการผลิต (Line Layout) สายการผลิต “A” หลังทำการปรับปรุง ใช้พนักงานในการผลิต ลดลง จากเดิมใช้พนักงาน 48 คน เหลือเพียง 22 คน



รูปที่ 7 แผนผังสายการผลิต “A” หลังทำการปรับปรุง

5. สรุปผลการศึกษา

หลังทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต จากเดิมใช้จำนวนพนักงานระดับปฏิบัติงานจำนวน 48 คน หลังทำกิจกรรม ใช้พนักงานเพียง 22 คน ลดลงคิดเป็น 54% และเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อวันของสายการผลิต A จากเดิมอยู่ที่ 14,285 ชิ้น หลังทำกิจกรรมปริมาณผลผลิตต่อวัน อยู่ที่ 14,500 ชิ้น เพิ่มขึ้น 215 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 1.5% ดังรูปที่ 8

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลที่ได้รับ
จำนวนพนักงาน (Man) (คน)	48 คน	22 คน	+26 คน (+54%)
ปริมาณผลผลิต (Productivity) (ชิ้นต่อวัน)	14,285	14,500	+215 ชิ้น (+1.5%)

รูปที่ 8 ผลการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทางผู้วิจัยได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน (Work Procedure) ในการปฏิบัติงานโดยยึดถือตามมาตรฐาน ISO/TS16949 ตามโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น เอกสารระบุแผนผังจุดที่พนักงานต้องปฏิบัติงาน (Operation Chart) เอกสารแสดงเวลาต่อหนึ่งรอบของพนักงานและเครื่องจักร (Combination Chart) และต้องจัดทำมาตรฐานแสดงขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงาน (Work Procedure) อย่างชัดเจน เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กัญฐิภา กริตาคม และ ภัทร ภู่ปรางค์, การบริหารข้ามสายงานเพื่อลดของเสียอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงิน กรณีศึกษา : ฝ่ายผลิต บริษัท ภักดี แฟคทอรี่ จำกัด ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549

[2] ชุติมา ราชพิทักษ์, การลดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบแมช ชินนิ่ง โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองกรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.

[3] ธวัช วิวัฒน์เจริญ, การปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดต้นทุนการผลิตของชุดดายฉีดยางดริพซีล,วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2544.

[4] ปรีดา พรมจักร์, การศึกษาการนำเทคนิคซิกส์ ซิกม่า มาใช้กับบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด, วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี, วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552.

[5] พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม(แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[6] พิสิษฐ์ สุนทรภูติวงศ์, การลดของเสียจากกระบวนการฉีดเทียน โดยประยุกต์ใช้แนวทาง Six Sigma, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[7] มงคล แดนสิงห์, การลดของเสียในการผลิตเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโลหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.

[8] ภัทรา ภู่ปรางค์ และ กัณฑิภา กริตาคม, การบริหารข้ามสายงานเพื่อลดของเสียอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงิน กรณีศึกษา: ฝ่ายผลิต บริษัท ภักดี แฟคทอรี่ จำกัด, ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552.

[9] วันวิสา ด่วนตระกูลศิลป์, การลดความสูญเสียจากกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[10] อภิชาต เปรมปราชญ์ชยันต์, การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์, วิทยาลัยการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2551

[11] James, R. Evans & William, M. Lindsay, An Introduction to Six Sigma and Process improvement, South-western, part of Thomson Corporation, Page 1-2, 2008.

[12] M.E. Bayou, A. de Korvin, Measuring the leaness of manufacturing systems – A case study of Ford Motor Company and General Motors, Journal of Engineering and Technology Management, Volume 25, Issue 4, Pages 287-304, 2008.

[13] Spann, M. Adams, M. and Rahman, M. Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers: The Role of NIST-MEP, University of Alabama in Huntsville, 1997.

[14] Taiichi Ohno, The Toyota Production System, Beyond Large Scale Production, Page 7-12, 2005.

การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Feasibility Study of Setting up Electro Deposition Paint Process in an Automotive-Part Manufacturing Company

ญาณิศา จินดา[1] สิทธิพร พิมพ์สกุล[2]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
jinda_bass@hotmail.com[1]
pimsakuls@yahoo.com[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ใน 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิควิศวกรรมและด้านการเงิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ต่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต และปริมาณการผลิต โดยกำหนดให้ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการนี้เท่ากับ 15 ปี จากการศึกษาพบว่าโครงการนี้ต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 5.40 ล้านบาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 330.18 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.12 ปี นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ถ้าต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น หรือปริมาณการผลิตลดลง 10%, 20% และ 30% โครงการนี้ยังมีความเหมาะสมในการลงทุน

คำสำคัญ: การศึกษาความเป็นไปได้, การชุบสีด้วยไฟฟ้า, การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

ABSTRACT

The objectives of this research are to study the feasibility of setting up an electro deposition paint process in automotive-part manufacturing in two areas, engineering and finance, and also to analyze sensitivity of factors related to project net present value including production cost and production volume. Operating period of this project is 15 years. The results show that this project needs 5.40 million baht of initial investment. The project consists of 330.18 million baht of net present value and 0.12 year of payback period. Furthermore, the sensitivity analysis also indicates that if the production cost increases or the production volume decreases by 10%, 20% and 30%, this project is still feasible for investment.

Keywords: Feasibility Study, Electro Deposition Paint, Sensitivity Analysis

1) บทนำ

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับพื้นผิวซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือการเพิ่มความทนทานต่อการกัดกร่อนของตัวถังรถยนต์ อะไหล่ และโครงเหล็ก ซึ่งมีลักษณะเด่นในการป้องกันการสึกกร่อนจากภายในและความสามารถในการจับผิวได้สม่ำเสมอทั่วทุกส่วน [1-2]

บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กรณีศึกษามีรายการชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจำนวนมาก โดยชิ้นงานทั้งหมดที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังบริษัทผู้ให้บริการชุบสีภายนอกเพื่อทำการชุบสีและถูกส่งกลับมายังบริษัทกรณีศึกษาเพื่อผลิตในกระบวนการถัดไปหรือทำการส่งมอบให้กับลูกค้า จากกระบวนการดังกล่าวส่งผลให้มีเวลานำในการผลิตมากกว่าชิ้นงานอื่น ๆ ที่ไม่ต้องทำการชุบสีด้วยไฟฟ้า และนำไปสู่การจัดเก็บวัสดุคงคลังที่มากขึ้น โดยเฉลี่ย 5.50 วันต่อรายการ ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และหากเกิดปัญหาภายในกระบวนการผลิตซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการส่งมอบชิ้นงานให้ลูกค้าล่าช้า จะต้องมีการวิ่งรถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานเป็นกรณีเร่งด่วน ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น หากมีการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าไว้ภายในบริษัทกรณีศึกษาเอง จะทำให้สามารถควบคุมเวลานำในการผลิตได้และนำไปสู่การลดการจัดเก็บวัสดุคงคลังซึ่งจะทำให้มีต้นทุนการผลิตลดลง และเนื่องจากสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่ของบริษัทกรณีศึกษาเมื่อมีกรณีเร่งด่วนก็ไม่มีความจำเป็นต้องใช้รถเที่ยวพิเศษเพื่อรับหรือส่งชิ้นงานอีก นำไปสู่การลดต้นทุนการขนส่งด้วย

2) ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) การชุบสีด้วยไฟฟ้า

การเคลือบผิวโลหะด้วยสีเป็นวิธีการป้องกันการกัดกร่อนที่ได้รับความนิยมมากวิธีหนึ่ง โดยเทคโนโลยีการชุบสีด้วยไฟฟ้า (Electro Deposition Paint, EDP) เป็นวิธีที่มีการใช้เงินลงทุนสูงแต่ให้ประสิทธิภาพในการผลิตที่ดี มีความคุ้มค่าในการใช้วัตถุดิบ มีความสามารถในการยึดเกาะครอบคลุมทั้งด้านนอกและด้านใน การป้องกันสนิม และให้ความหนาของชั้นสีที่สม่ำเสมอเท่ากันทุกจุดและทุกชิ้นงาน โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ สีที่ไอออนเป็นลบ (Anodic Electro Deposition Paint, AEP) และสีที่ไอออนเป็นบวก (Cathodic Electro Deposition Paint, CEP) โดยปัจจุบันสีที่ไอออนเป็นบวกได้รับความนิยมมากกว่า [3]

2.2) การศึกษาความเป็นไปได้

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทำให้ผู้บริหารมีความมั่นใจว่าโครงการที่เลือกมานั้นมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคและทางปฏิบัติ มีผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนและสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษา 2 ด้าน ได้แก่

2.2.1) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาในด้านนี้จะทำให้ทราบถึงขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมว่าควรเป็นเท่าไร มีกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเป็นอย่างไร เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตมีอะไรบ้าง การศึกษาในด้านนี้จะเน้นถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของโรงงานที่จะลงทุนโดยเฉพาะ [4]

2.2.2) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินและวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของเจ้าของโครงการ [4] โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิด ได้แก่

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)

วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นการนำค่ากระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปีมาเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบันตามอัตราส่วนลดที่กำหนด โดยคำนวณจากสูตร [5]

$$= \sum_{=1} (\times) \quad (1)$$

เมื่อ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

NCF_t = กระแสเงินสดสุทธิปีที่ 1, 2, …,n

a_t = อัตราส่วนลดปีที่ 1, 2, …,n

t = ปีที่ 1, 2, …,n

n = ระยะเวลาโครงการ

2) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

ระยะเวลาคืนทุนคือระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับเงินลงทุนของโครงการ คำนวณจากสูตร [5]

$$PB = Yb + \frac{UI}{Cd} \quad (2)$$

เมื่อ PB = ระยะเวลาคืนทุน

Yb = จำนวนปีก่อนคืนทุน

UI = เงินลงทุนที่เหลือก่อนคืนทุน

Cd = กระแสเงินสดระหว่างปี

2.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวุฒิ วีระวัฒน์ *[6]* ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อรองรับการขยายตัวและความสามารถในการผลิต โดยมีสมมติฐานเบื้องต้นคือต้องสร้างบริษัทแห่งใหม่ในพื้นที่นอกเขตชุมชนเพื่อความสะดวกในการขยายงานและเวลาปฏิบัติงาน จากการศึกษาพบว่าที่ตั้งของโรงงานใหม่จะตั้งอยู่ที่ตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ การลงทุนของโครงการใช้เงินลงทุนทั้งสิ้น 35.17 ล้านบาท โดยเป็นส่วนของเจ้าของจำนวน 18.17 ล้านบาท และส่วนของเงินกู้จากบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจำนวน 17.00 ล้านบาท ราคาขายผลิตภัณฑ์กำหนดไว้ชิ้นละ 32.50 บาท การวิเคราะห์ด้านการเงินพบว่าระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 3.70 ปี มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1.93 ล้านบาท ดัชนีกำไรของการลงทุนเท่ากับ 1.055 เท่า และอัตราผลตอบแทนของโครงการเท่ากับร้อยละ 12.07 จากการประเมินการลงทุนสรุปว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

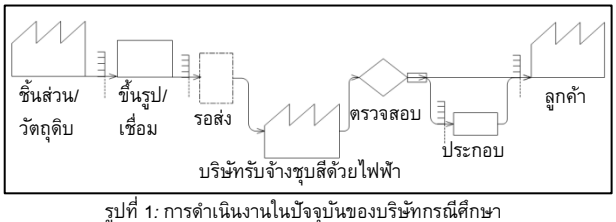
วรพล พวงมาลี *[7]* ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียงแทนการใช้รถลากจูง กรณีศึกษาโรงงานย้อมผ้าตัวอย่าง โดยการขนถ่ายผ้าดิบโดยการใช้รถลากจูงมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.35 ล้านบาทต่อปี จากการศึกษาได้ออกแบบระบบการลำเลียงแบบ Towline โดยใช้เงินลงทุนเริ่มต้นเท่ากับ 1.54 ล้านบาท เมื่อใช้วิธีการขนถ่ายแบบโซ่ลำเลียงทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายผ้าดิบเท่ากับ 0.64 ล้านบาทต่อปี สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 0.71 ล้านบาทต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 47.40 ต่อปี และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 2.16 ปี

รักษ์ ผิวนิ่ม และสิทธิพร พิมพ์สกุล *[8]* ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านเทคนิควิศวกรรม ด้านบริหารและด้านการเงิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น ราคาขาย ต้นทุนการผลิต และยอดขาย จากการศึกษาพบว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

ธนวรรณ อัศวไพบูรณ์ *[9]* ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจสละลอยแก้ว โดยศึกษาด้านการตลาด การผลิต และการเงิน จากการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ทางการตลาด เนื่องจากตลาดยังมีความต้องการอยู่มาก มีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน และมีความเป็นไปได้ทางการเงินในกรณีลงทุนปกติ และในกรณีที่ยอดขายของโครงการลดลง 10% หรือต้นทุนแปรผันเพิ่มขึ้น 10% ผลการศึกษาพบว่ายังมีความเป็นไปได้ในทุกกรณี

3) วิธีการดำเนินงาน

3.1) การศึกษาข้อมูลการดำเนินงานในปัจจุบัน



รูปที่ 1: การดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

จากรูปที่ 1 แสดงการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา คือเมื่อบริษัทรับชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบเข้ามาแล้ว ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบดังกล่าวจะถูกส่งไปยังแผนกขึ้นรูปหรือแผนกเชื่อม

หลังจากนั้นชิ้นงานที่จะต้องผ่านการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะถูกเบิกไปยังพื้นที่เตรียมการจัดส่งเพื่อทำการจัดส่งชิ้นงานไปยังผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าภายนอกและหลังจากทำการชุบสีด้วยไฟฟ้าเสร็จแล้วจะต้องส่งชิ้นงานกลับมาสู่บริษัทกรณีศึกษาเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพสีและส่งไปจัดเก็บและส่งมอบให้ลูกค้าหรือเข้าสู่กระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไป ซึ่งปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาใช้บริการผู้รับจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 7 บริษัท โดยข้อมูลในการจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 มีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 180 รายการ มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 71.20 ล้านบาทต่อปี (5.93 ล้านบาทต่อเดือน) แต่เนื่องจากมีชิ้นงานบางรายการที่มีการยกเลิกการผลิตทำให้ในปี พ.ศ. 2560 มีชิ้นงานที่จะต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าคงเหลือทั้งหมด 149 รายการ มีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 65.52 ล้านบาทต่อปี (5.46 ล้านบาทต่อเดือน)

3.2) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรมประกอบด้วยการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ขนาดการผลิตที่เหมาะสมและกระบวนการผลิต เพื่อให้การจัดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีขนาดการผลิตที่เหมาะสม และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าทั้งในด้านของปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3.2.1) ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

จากเกณฑ์มาตรฐานของลูกค้ากำหนดว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องมีลักษณะดังนี้

1) ก่อนกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าชิ้นงานจะต้องผ่านกระบวนการชุบด้วยซิงค์ฟอสเฟต (เพื่อเพิ่มผิวสัมผัสของผิวชิ้นงาน)

2) ชิ้นงานจะต้องชุบด้วยสีดำเท่านั้น

3) ความหนาของชั้นสีหลังจากชิ้นงานแห้งแล้วจะต้องไม่น้อยกว่า 15 ไมโครเมตร

4) ความแข็งของสีจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับดินสอความเข้มระดับ H

5) การยึดเกาะของสีต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

6) ชิ้นงานต้องผ่านการทดสอบการเกิดสนิมแดงด้วยละอองเกลืออย่างน้อย 840 ชั่วโมง

3.2.2) ขนาดกำลังการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นไป จะมีชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีทั้งหมด 149 รายการ คิดเป็นจำนวนชิ้นงาน 13.21 ล้านชิ้นต่อปี และทางบริษัทต้องเผื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ 20% ดังนั้น สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าที่จะออกแบบขึ้นจะต้องสามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างน้อย 15.85 ล้านชิ้นต่อปี (1.20×13.21 ล้านชิ้นต่อปี)

3.2.3) กระบวนการผลิต

กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า และกระบวนการอบ ดังนั้น สายการผลิตจะต้องถูกออกแบบเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อกระบวนการต่างๆ ได้ รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงความสามารถในการผลิตเพื่อให้มีกำลังการผลิตที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้

3.3) การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านการเงินหรือวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของโครงการ โดยศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

3.3.1) การกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

โดยทั่วไประยะเวลาดำเนินงานของโครงการจะกำหนดจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรที่เป็นทรัพย์สินหลักของโครงการ โดยเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมสีจะมีอายุการใช้งาน 15 ปี [10] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี

3.3.2) การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการสำหรับการสร้างสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ประกอบด้วย

1) ค่าประมาณเงินลงทุนขั้นต้น ได้แก่ ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Reverse Osmosis, RO) ค่าติดตั้งระบบผลิตน้ำปราศจากไอออน (Deionized Water, DI) และค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการ (Hanger)

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี ได้แก่ ค่าสีและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ค่าเชื้อเพลิง ค่าสาธารณูปโภค และค่าแรงพนักงาน

3.3.3) เกณฑ์การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ทางการเงิน 2 ชนิด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และระยะเวลาคืนทุน โดยมีเงื่อนไขในการตัดสินใจดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) - หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน หากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ (0) แสดงว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน และหากค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับศูนย์ (0) ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของโครงการ

2) ระยะเวลาคืนทุน (PB) – โครงการที่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะเวลาในการคืนทุนสั้นหรือระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ส่วนโครงการที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนคือโครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนนานหรือระยะเวลาคืนทุนมากกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

4) ผลการดำเนินงาน

4.1) ผลการศึกษาด้านเทคนิควิศวกรรม

4.1.1) ลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ในข้อ 3.2.1 ทำให้ทราบว่าบริษัทกรณีศึกษาสามารถดำเนินกิจกรรมการชุบสีด้วยไฟฟ้าได้ โดยในสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องมีบ่อซิงค์ฟอสเฟตรวมอยู่ด้วย และในบ่อชุบสีด้วยไฟฟ้าจะต้องควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ระหว่าง 170-180 โวลต์ อุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส และใช้เวลาประมาณ 2 นาที หลังจากนั้นทำให้แห้งโดยการ

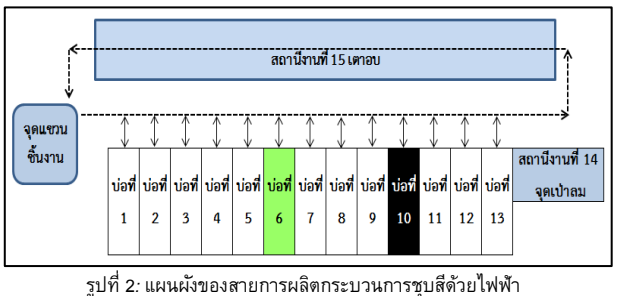
อบร้อนด้วยอุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นนานเวลา 20 นาที ซึ่งกระบวนการผลิตจะแสดงไว้ในข้อ 4.1.3 ดังนั้น จากการศึกษาจึงสรุปว่ามีความเป็นไปได้ที่จะผลิตชิ้นงานได้ตามลักษณะที่ลูกค้าต้องการ

4.1.2) ขนาดกำลังการผลิต

จากขนาดชิ้นงานของบริษัทกรณีศึกษาทำให้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยอุปกรณ์แขวน (Hanger) 1 ชิ้นสามารถแขวนชิ้นงานได้ 10-40 ชิ้น ระยะห่างของอุปกรณ์แขวนแต่ละชิ้นห่างกัน 60 เซนติเมตร ความเร็วของสายพานลำเลียงที่นำอุปกรณ์แขวนเข้าสู่กระบวนการผลิตเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อนาที บริษัทกรณีศึกษามีเวลาทำงาน 16 ชั่วโมงต่อวัน มีวันทำงาน 265 วันต่อปี ดังนั้น ทำให้สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้ามีกำลังการผลิตน้อยที่สุด (เมื่อแขวนชิ้นงาน 10 ชิ้นต่อ 1 อุปกรณ์แขวน) เท่ากับ 8.48 ล้านชิ้นต่อปี และมีกำลังการผลิตมากที่สุด (เมื่อแขวนชิ้นงาน 40 ชิ้นต่อ 1 อุปกรณ์แขวน) เท่ากับ 33.92 ล้านชิ้นต่อปี ซึ่งจากขนาดกำลังการผลิตนี้สรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

4.1.3) กระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนชุบสีด้วยไฟฟ้าซึ่งแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักๆ ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปรับสภาพผิว (บ่อที่ 1-6) กระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า (บ่อที่ 7-13) และกระบวนการอบ (สถานีงานที่ 14-15) ทำให้สามารถออกแบบสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าออกเป็นสถานีงานได้ทั้งหมด 15 สถานีงาน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2: แผนผังของสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า

บ่อที่ 1 ล้างไขมันร้อน 1 โดยการพ่นน้ำผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสผ่านชิ้นงาน

บ่อที่ 2 ล้างไขมันร้อน 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำผสมสารเคมี (Parco Cleaner 338L) ที่มีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส

บ่อที่ 3 ล้างน้ำ DI 1 โดยการพ่นน้ำปราศจากไอออน (DI Water) ผ่านชิ้นงาน

บ่อที่ 4 ล้างน้ำ DI 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 5 ปรับสภาพผิว โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำผสมสารเคมี (Bonderite M AC 56)

บ่อที่ 6 อ่างซิงค์ฟอสเฟต โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อซิงค์ฟอสเฟตที่มีอุณหภูมิ 48-52 องศาเซลเซียส

บ่อที่ 7 ล้างน้ำ DI 3 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 8 ล้างน้ำ DI 4 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน

บ่อที่ 9 ล้างน้ำ DI 5 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 3 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร

บ่อที่ 10 บ่อชุบสีด้วยไฟฟ้า โดยการนำชิ้นงานจุ่มลงในบ่อสีที่มีอุณหภูมิ 32-35 องศาเซลเซียส โดยมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปผ่านชิ้นงานเพื่อให้สีติดชิ้นงานในอัตราเดียวกันตลอดทั้งชิ้น

บ่อที่ 11 บ่อ UF 1 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน จากนั้นน้ำที่ผ่านการล้างชิ้นงานแล้วจะไหลเข้าไปสู่กระบวนการกรองเพื่อแยกสีออกจากน้ำ (Ultra-Filter, UF)

บ่อที่ 12 บ่อ UF 2 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่า pH ให้อยู่ที่ 5.5

บ่อที่ 13 ล้างน้ำ DI 6 โดยการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อน้ำปราศจากไอออน โดยควบคุมค่าการนำไฟฟ้าให้น้อยกว่า 10 ไมโครวินาทีต่อเซนติเมตร

สถานีงานที่ 14 จุดเป่าลม โดยการเป่าลมผ่านชิ้นงานเพื่อไล่น้ำที่เกาะอยู่บนผิวชิ้นงาน

สถานีงานที่ 15 เตาอบ โดยการอบชิ้นงานในเตาอบที่อุณหภูมิ 170-180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที หลังจากชิ้นงานผ่านออกจากเตาอบต้องเป่าลมเพื่อลดอุณหภูมิลงประมาณ 3 นาที

สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้สายพานลำเลียงเป็นตัวขับเคลื่อนภายในกระบวนการ ซึ่งจะใช้พนักงานในการแขวนชิ้นงานเข้ากับอุปกรณ์จับยึดเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตและนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึดหลังจากชิ้นงานออกจากกระบวนการผลิตเพียงสองจุดเท่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีทักษะพิเศษใดๆ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าโครงการมีความเป็นไปได้ด้านเทคนิควิศวกรรม คือ สายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าสามารถผลิตชิ้นงานได้ตามลักษณะที่ลูกค้ากำหนด รวมทั้งมีขนาดกำลังการผลิตมากพอที่จะรองรับความต้องการของลูกค้าได้ และบริษัทกรณีศึกษาสามารถว่าจ้างบริษัทออกแบบและติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้าภายในประเทศมาทำการออกแบบและติดตั้งให้ได้

4.2) ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ด้านการเงินโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการเท่ากับ 15 ปี ใช้ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) กระแสเงินสดจ่ายของเงินลงทุนเบื้องต้น 5.40 ล้านบาท ประกอบด้วย ค่าติดตั้งสายการผลิตกระบวนการชุบสีด้วยไฟฟ้า 5 ล้านบาท ค่าระบบทำน้ำ DI 0.23 ล้านบาท ค่าเครื่องกรองน้ำ RO 0.02 ล้านบาท ค่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 0.015 ล้านบาท ค่าถังแก๊สใหม่ 0.135 ล้านบาท

2) กระแสเงินสดจ่ายในการดำเนินงานต่อปีเฉลี่ย 21.28 ล้านบาท ประกอบด้วย ค่าสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต 19.01 ล้านบาท ค่าเชื้อเพลิง 1.13 ล้านบาท ค่าสาธารณูปโภค 0.49 ล้านบาท ค่าแรงพนักงาน 0.65 ล้านบาท

3) กระแสเงินสดสุทธิต่อปี 44.23 ล้านบาท มาจากส่วนต่างระหว่างกระแสเงินสดรับต่อปี 65.52 ล้านบาท และกระแสเงินสดจ่ายในการดำเนินงานต่อปีเฉลี่ย 21.28 ล้านบาท

จากการคำนวณในสภาวะปกติได้ค่า NPV เท่ากับ 330.18 ล้านบาท และได้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.12 ปี ทั้งนี้ NPV มีค่ามากเนื่องจาก การดำเนินการชุบสีด้วยไฟฟ้าเองภายในบริษัทกรณีศึกษาทำให้ไม่ต้องจ่ายค่าขนส่งที่ถูกคิดรวมมากับค่าจ้างชุบสีด้วยไฟฟ้าในกรณีที่ต้องจ้างบริษัทชุบสีด้วยไฟฟ้าภายนอกทำ

การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบคือ ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และปริมาณการผลิตลดลง (อัตราเปลี่ยนแปลงที่ 10% 20% และ 30%) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ในแง่ลบว่าโครงการยังเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 7 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ผลตอบแทนการลงทุนในสภาวะปกติ (ต้นทุนการผลิต 21.28 ล้านบาทต่อปี ปริมาณการผลิต 15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 2 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 10% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.10×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 3 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 20% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.20×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 4 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 30% และปริมาณการผลิตคงที่ (ต้นทุนการผลิต 1.30×21.28 ล้านบาทต่อปี)

กรณีที่ 5 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 10% (ปริมาณการผลิต 0.90×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 6 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 20% (ปริมาณการผลิต 0.80×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

กรณีที่ 7 ผลตอบแทนการลงทุนเมื่อต้นทุนการผลิตคงที่และปริมาณการผลิตลดลง 30% (ปริมาณการผลิต 0.70×15.85 ล้านชิ้นต่อปี)

ผลจากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงทั้ง 7 กรณี แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตและปริมาณการผลิต

กรณีที่	อัตราการเปลี่ยนแปลง		ตัววัดทางการเงิน	
	ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น	ปริมาณการผลิตลดลง	NPV (ล้านบาท)	PB (ปี)
1	0%	0%	330.18	0.122
2	10%	0%	313.89	0.128
3	20%	0%	297.61	0.135
4	30%	0%	281.32	0.143
5	0%	10%	315.75	0.127
6	0%	20%	277.64	0.145
7	0%	30%	239.86	0.167

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า โครงการนี้มีความเป็นไปได้ด้านการเงิน เนื่องจากการประเมินผลด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงินทั้ง 2 ชนิด คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่ามากกว่าศูนย์ (0) และระยะเวลาคืนทุน (PB) มีค่าน้อยกว่าระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ ซึ่งผ่านเกณฑ์ในการพิจารณาทั้ง 2 ชนิด และผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบทั้ง 7 กรณียังให้ผลที่ทำให้สรุปได้ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

5) สรุป

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทั้ง 2 ด้านคือ ด้านเทคนิควิศวกรรมและด้านการเงิน สรุปได้ว่า โครงการสร้างสายการผลิตกระบวนชุบสีด้วยไฟฟ้ามีความเป็นไปได้ทั้ง 2 ด้าน - ด้านเทคนิควิศวกรรมคือสามารถหาเทคนิคการผลิตภายในประเทศมาผลิตผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและมีขนาดกำลังการผลิตที่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ ด้านการเงินคือมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และระยะเวลาคืนทุน (PB) ผ่านเกณฑ์ในการพิจารณา และจากการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงการทั้ง 7 กรณี พบว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

6) กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตลอดจนให้คำปรึกษาในการทำวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพงษ์สันต์ สดเจริญ ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงาน บริษัท วีพีพี การชุบ จำกัด และคุณชยพล มานะศรีสุริยัน ในการสนับสนุนข้อมูลในการทำงานวิจัยและให้เข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงานในสถานปฏิบัติงานจริง

7) เอกสารอ้างอิง

[1] K.Bewilogua, G.Brauer, A.Dieta, J.Gabler, G.Goch, B.Karpuschewski, B.Szyszka, “Surface technology for automotive engineering,” *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, vol. 58, pp. 608-627, 2009.

[2] บริษัท ทีโอเอ-ชินโต (ไทยแลนด์) จำกัด. (2559. กุมภาพันธ์ 8). *รอบรู้เรื่องสี* [Online]. แหล่งที่มา: www.toashinto.com

[3] พุฒิพงศ์ ชัยสมบูรณ์พันธ์, ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล, สหรัตน์ วงษ์ศิรษะ, “การศึกษาเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเทคโนโลยีเคลือบสีผิวโลหะตามหลักการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน,” *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรมและการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้ง*

ที่ 1, ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคบางนา, 17-18 ตุลาคม 2555, หน้า 121-128.

[4] จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, "*การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม*," กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536

[5] สินจัย เพิ่มพูล และ สิทธิพร พิมพ์สกุล, "การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งสถานีบริการก๊าซธรรมชาติบนถนนฉลองกรุง," *วิศวสารลาดกระบัง*, ปีที่ 26, ฉบับที่ 2 มิถุนายน 2552, หน้า 61-66, 2552.

[6] วรวุฒิ วีระวัฒน์, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายกำลังการผลิต กรณีศึกษา:โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2547.

[7] วรพล พวงมาลี, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการขนถ่ายผ้าดิบด้วยโซ่ลำเลียง กรณีศึกษา:โรงงานย้อมผ้าตัวอย่าง," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2548.

[8] รักษ์ ผิวนิ่ม, สิทธิพร พิมพ์สกุล, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถ่านกะลามะพร้าวอัดแท่งในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์," *วิศวสารลาดกระบัง*, ปีที่ 28, ฉบับที่ 1 มีนาคม 2554, หน้า 49-54, 2554

[9] ธนวรรณ อัศวไพบูลย์, "การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนธุรกิจผลไม้ลอยแก้ว กรณีศึกษาสละลอยแก้ว," *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยรังสิต*, ปีที่ 11, ฉบับที่ 3, หน้า 35-47, 2551

[10] สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2559 กุมภาพันธ์ 8). *มาตรฐานและจรรณยาบรรณวิชาชีพการประเมินมูลค่าโรงงานเครื่องจักรและอุปกรณ์* [Online]. แหล่งที่มา: www.tva.or.th

การประยุกต์ใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันเพื่อตรวจสอบสภาวะของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

Application of Acoustic Emission Signal for Condition Monitoring of Gasoline Engine

ศิริพงษ์ แสงสารพันธ์ [1] และ พรชัย นิเวศน์รังสรรค์[2]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250 โทรศัพท์ 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700
siripong@tni.ac.th[1], pornchai@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมีการใช้หัววัดการสั่นสะเทือนเพื่อตรวจสอบสภาพ สัญญาณการสั่นสะเทือนที่ตรวจวัดได้มักจะถูกรบกวนด้วยคลื่นความถี่ต่ำ (<1000 Hz) ในช่วงการทำงานของชิ้นส่วนและกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล การประยุกต์ใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันสามารถช่วยทำให้เห็นกระบวนการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ชัดเจนขึ้น การศึกษานี้จะใช้หัววัดอคูสติกอิมิชชันเพื่อตรวจสอบการทำงานของกลไกที่สำคัญของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน Suzuki 4 จังหวะ 4 สูบ 16 วาล์ว 1600 CC เช่น การทำงานของวาล์วไอดีและไอเสีย ที่เงื่อนไขการทำงานต่าง ๆ เช่น เครื่องยนต์ทำงานปกติ ระยะห่างของวาล์วไอดีและไอเสียผิดปกติ และการทำงานของหัวฉีดผิดปกติ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานแบบไม่มีภาระ และมีภาระ 10 Nm และ 20 Nm ผลการศึกษาพบว่าการใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันสามารถใช้ตรวจสอบกระบวนการทำงานที่สำคัญของเครื่องยนต์และยังสามารถใช้ทำนายเงื่อนไขการทำงานของเครื่องยนต์ที่ทำงานปกติ และทำงานผิดปกติที่เงื่อนไขการจำลองต่าง ๆ ได้ดีกว่าสัญญาณการสั่นสะเทือน

คำสำคัญ: สัญญาณอคูสติกอิมิชชัน, การตรวจสอบสภาพ, เครื่องยนต์แก๊สโซลีน, สัญญาณการสั่นสะเทือน

ABSTRACT

A gasoline engine condition monitoring uses an accelerometer to monitor engine. Typically, detected vibration signal is included considerable noise (<1000 Hz) that related to moving parts and mechanisms of rotating machine. The use of acoustic emission signal can help to clearly identify various processes in the gasoline engine cycle. This study was used acoustic emission sensor to investigate mechanisms of 4-stoke, 4-cylinder, Suzuki gasoline engine with capacity of 1600 cc such as the operation of intake and exhaust valves, clearance intake and exhaust valve faults and injector faults when engine was running with no load and load of 10 and 20 Nm. It is found that acoustic emission signal can be used to monitor engine operations and also can be used to predict various simulated engine conditions of normal and abnormal engines with better result than vibration signal.

Keywords: Acoustic emission, condition monitoring, gasoline engine, vibration signal

1) บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีในเครื่องยนต์ได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพขึ้นอย่างมาก ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ก็มีความซับซ้อนมากขึ้นทำให้บางครั้งไม่สามารถทำการซ่อมแซมหรือบำรุงได้ตรงจุดอย่างทันท่วงที อันเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เครื่องยนต์เกิดการสึกหรอเพิ่มเติมในจุดที่บกพร่องและไม่ได้รับการแก้ไข การวิเคราะห์ปัญหาด้วยวิธีที่ให้ผลที่ค่อนข้างแม่นยำ เช่น OBD (ON BOARD DIAGNOSIS) ก็ไม่ค่อยได้รับความนิยมตามอู่ซ่อมบำรุงต่าง ๆ เนื่องจากเครื่อง OBD มีราคาแพงและยุ่งยากในการเชื่อมต่อ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ นอกจากนี้ OBD ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ความผิดปรกติจากชิ้นส่วนจักรกลและมีข้อจากัดค่อนข้างมากในรถยนต์รุ่นเก่าที่ไม่ได้สร้าง เพื่อรองรับการตรวจสอบแบบ OBD

การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อให้การวิเคราะห์ผลการทำงานของเครื่องยนต์นั้นเป็นไปได้ง่ายและรวดเร็ว แนวคิดของการศึกษานี้จะใช้หลักการของสัญญาณอคูสติกอิมิชชันมาวิเคราะห์ความผิดปกติของเครื่องยนต์ สัญญาณที่บันทึกได้จะถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์สัญญาณบนโดเมนมุมเพลาข้อเหวี่ยงเพื่อให้การวิเคราะห์นั้นแม่นยำ

2) การตรวจสอบสภาวะของเครื่องยนต์

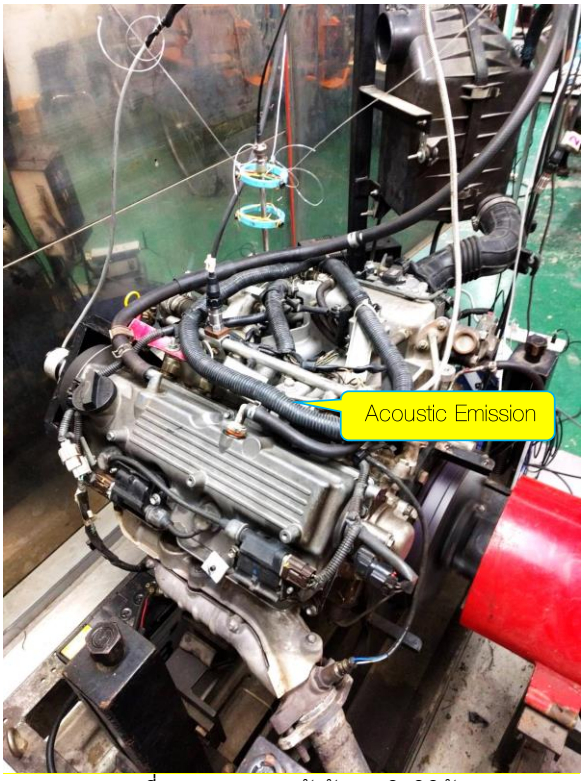
อคูสติกอิมิชชัน (Acoustic Emission) เป็นปรากฏการณ์จากการแผ่คลื่นพลังงานจากการเปลี่ยนแปลงภายในของวัตถุที่ไม่สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลังที่แผ่ออกมานั้นมีความถี่อยู่ในช่วง 0.1 - 1 MHz ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในวัตถุ สัญญาณอคูสติกอิมิชชันนี้สามารถนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมของวัสดุได้ เช่น การตรวจสอบการแตกร้าวในโลหะ การตรวจสอบรอยรั่วของท่อ การตรวจสอบสภาวะของเครื่องยนต์ เป็นต้น การตรวจสอบสภาวะของเครื่องยนต์มีการพัฒนาวิธีการตรวจสอบด้วยหัววัดต่าง ๆ เช่น ไมโครโฟน หัววัดการสั่นสะเทือน หัววัดอคูสติกอิมิชชัน หัววัดความดันและอุณหภูมิ เป็นต้น งานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้หัววัดต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบเครื่องยนต์สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ Gu and Ball [1-2] ได้ประยุกต์ใช้สัญญาณเสียงที่บันทึกจากไมโครโฟนเพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 สูบ 4 จังหวะ ความจุ 2500 cc จากการศึกษาพบว่า

กระบวนการการทำงานของเครื่องยนต์นั้นจะปรากฏความถี่ของเสียงช่วง 1kHz-20kHz ออกมา เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการแปลงเวฟเลตแบบต่อเนื่อง (continuous wavelet transform) พบว่าหากเครื่องยนต์ทำงานผิดปรกติผลการแปลงเวฟเลต ของคลื่นเสียงจะเปลี่ยนแปลงไป การประยุกต์ใช้สัญญาณการสั่นสะเทือนเพื่อตรวจสอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ 1 สูบ ความจุกระบอกสูบ 125 cc ซึ่งเป็นเครื่องยนต์มอเตอร์ไซด์ [3] ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสัญญาณการสั่นสะเทือนสามารถใช้ตรวจสอบกระบวนการทำงานของวาล์วไอดีและไอเสียได้อย่างชัดเจน และเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นที่วาล์วเช่น ระยะห่างของวาล์วลดลงจากค่าปกติจะส่งผลให้สัญญาณการสั่นสะเทือนลดต่ำลงอย่างชัดเจน สัญญาณอคูสติกอิมิชชันได้มีการประยุกต์ใช้เพื่อตรวจสอบกระบวนการทำงานหัวฉีดน้ำมันของเครื่องยนต์ดีเซลเทอร์โบ 4 สูบ 4 จังหวะ ความจุกระบอกสูบ 4000 cc [4] ผลการศึกษาพบว่าสัญญาณอคูสติกอิมิชชันสามารถใช้บันทึกกระบวนการฉีดน้ำมันและกระบวนการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้ตามจังหวะการทำงานของแต่ละกระบอกสูบตามลำดับ 1-3-4-2 นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นว่าสัญญาณอคูสติกอิมิชชันยังสามารถอธิบายกระบวนการที่เกิดขึ้นในหัวฉีดได้ดีกว่าสัญญาณการสั่นสะเทือน การประยุกต์ใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันเพื่อตรวจสอบเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ 8 สูบ กำลังสูงสุดประมาณ 3.8 MW ที่ความเร็วรอบ 600 rpm ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ดีเซลความเร็วต่ำที่ใช้ในเรือเดินสมุทร [5] การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสัญญาณอคูสติกอิมิชชันสามารถบันทึกกระบวนการจุดระเบิด การเผาไหม้ กระบวนการเปิดและปิดของวาล์วไอดีและไอเสีย รวมถึงกระบวนการคายไอเสียออกจากห้องเผาไหม้ เนื่องจากเครื่องยนต์มีขนาดค่อนข้างใหญ่จึงทำให้สัญญาณที่บันทึกได้สามารถแสดงถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบอกสูบได้ชัดเจน

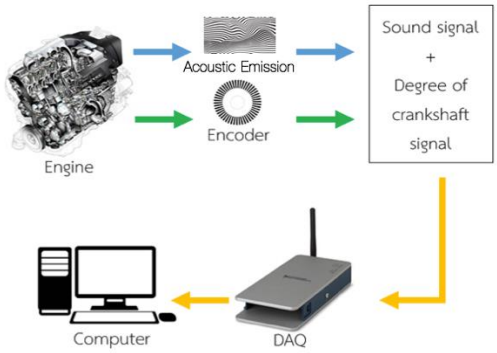
การศึกษานี้จะประยุกต์ใช้สัญญาณอคูสติกอิมิชชันเพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องแก๊สโซลีนโดยการจำลองการทำงานของเครื่องยนต์ที่สภาวะต่าง ๆ เช่น เครื่องยนต์ทำงานปกติ เครื่องยนต์ทำงานที่สภาวะผิดปกติเมื่อระยะห่างของวาล์วไอดีและไอเสียผิดไปจากค่าปกติ และหัวฉีดผิดปกติ สัญญาณอคูสติกอิมิชชันบนโดเมนเพลาข้อเหวี่ยงจะใช้เปรียบเทียบกระบวนการทำงานของเครื่องยนต์ที่สภาวะปกติและผิดปกติ

3) การทดลอง

การศึกษานี้จะใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 สูบ 4 จังหวะ ยี่ห้อซูซูกิ ขนาดความจุ 1600 cc เครื่องยนต์นี้จะใช้จำลองสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ที่สภาวะปกติ และสภาวะการทำงานที่ผิดปกติของวาล์วไอดี ไอเสีย และหัวฉีด ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ สัญญาณอคูสติกอิมิชชันจะถูกวัดจากหัววัดอคูสติกอิมิชชันจะติดตั้งอยู่บนเสื้อสูบที่ตำแหน่งระหว่างกระบอกสูบที่ 2 และกระบอกสูบที่ 3 ตามรูปที่ 1 สัญญาณความเร็วรอบและสัญญาณองศาการทำงานจะถูกบันทึกจากเอ็นโค๊ดเดอร์ที่ติดตั้งที่เพลาลูกเบี้ยว สัญญาณอคูสติกอิมิชชันและสัญญาณเอ็นโค๊ดเดอร์ที่ได้จะถูกแปลงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยอุปกรณ์ DAQ (Data acquisition device) และจัดเก็บเป็นไฟล์โดยโปรแกรม LabVIEW ดังรูปที่ 2 สัญญาณที่บันทึกได้จะเป็นกราฟบนโดเมนเวลาที่แกนนอนเป็นเวลาในหน่วยวินาที และแกนตั้งเป็นแอมพลิจูดของสัญญาณในหน่วยโวลต์ สัญญาณบนโดเมนเวลานี้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณบนโดเมนมุมเพลาข้อเหวี่ยงด้วยสัญญาณความเร็วรอบเพื่อความสะดวกต่อการจำแนกกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์



รูปที่ 1 ตำแหน่งของหัววัดอคูสติกอิมิชัน

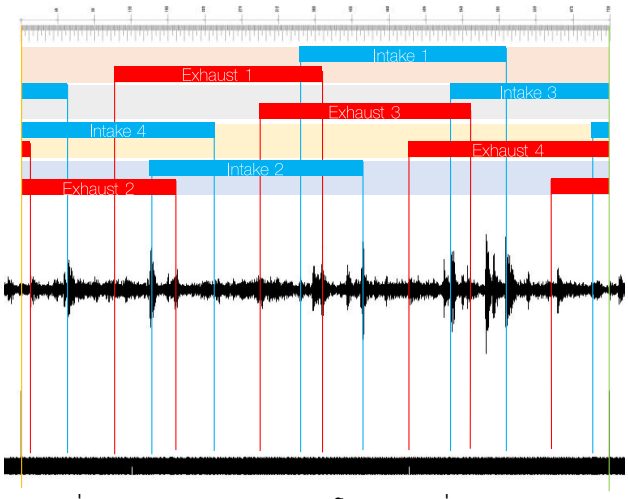


รูปที่ 2 ระบบการจัดเก็บข้อมูลจากหัววัดต่าง ๆ

4) ผลการทดลอง

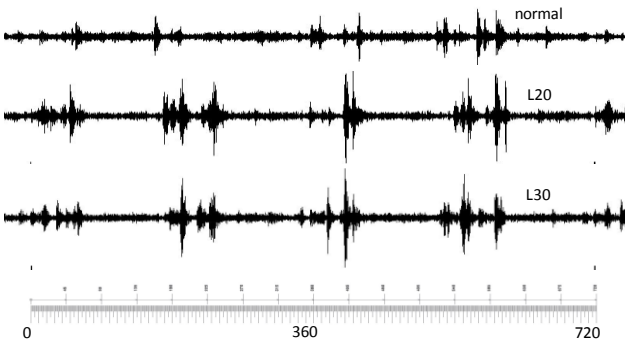
ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอมิชชันบนโดเมนเวลาขณะเครื่องยนต์ทำงานที่สภาวะปกติ (Normal) แสดงดังรูปที่ 3 สัญญาณนี้ยังแสดงลำดับการทำงานของวาล์วไอดีและไอเสียแต่ละกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่มีลำดับการทำงานคือ 1-3-4-2 ซึ่งสัญญาณอคูสติกอิมิชชันจะปรากฏเหตุการณ์ที่ตรงกันกับช่วงเวลาที่วาล์วไอดีและไอเสียของแต่ละกระบอกสูบทำงานตามลำดับ กระบวนการทำงานของวาล์วที่เกิดขึ้น

คาดว่าเกิดมาจากการกระแทกระหว่างเพลาลูกเบี้ยว และหมวกวาล์วในขั้นตอนการเปิดของวาล์ว และเกิดจากการกระแทกของขอบวาล์วและบ่าวาล์วในขั้นตอนการปิดของวาล์ว



รูปที่ 3 สัญญาณอคูสติกอิมิชันบนโดเมนเวลาที่สภาวะปกติและกระบวนการทำงานของวาล์วต่าง ๆ

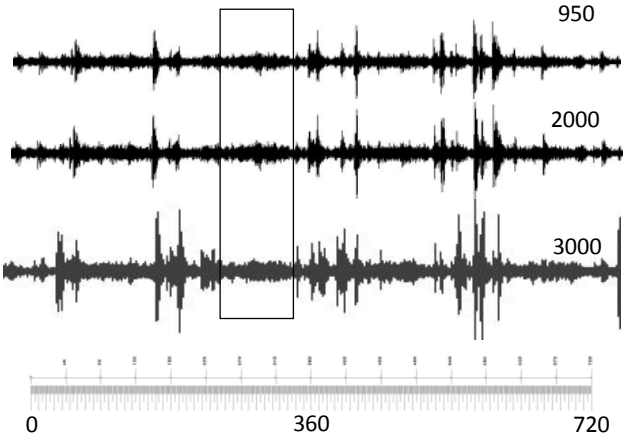
สัญญาณบนโดเมนเวลาจะถูกแปลงเป็นสัญญาณบนโดเมนมุมเพลาข้อเหวี่ยงเพื่อความสะดวกของการเปรียบเทียบกระบวนการต่าง ๆ ในวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชชันขณะเครื่องยนต์ทำงานปกติและภายใต้ภาระขณะเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบประมาณ 2000 rpm แสดงดังรูปที่ 4 สัญลักษณ์ L20 และ L30 แทนด้วยภาระที่ 20 และ 30 Nm ตามลำดับ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานภายใต้ภาระที่เพิ่มขึ้นพบว่า สัญญาณที่บันทึกได้จากกระบวนการทำงานของวาล์วจะมีขนาดแอมพลิจูดเพิ่มขึ้น



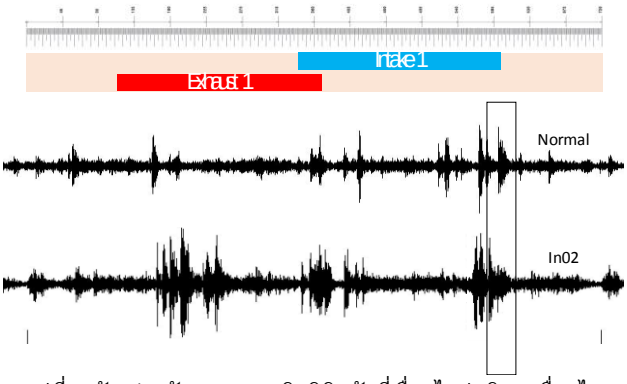
รูปที่ 4 ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชันขณะที่ทำงานแบบมีภาระและไม่มีภาระ

เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบที่เพิ่มขึ้น 950, 2000 และ 3000 rpm ตามลำดับ พบว่าสัญญาณที่บันทึกได้ดังรูปที่ 5 จะมีขนาดแอมพลิจูดเพิ่มขึ้นคล้ายคลึงกับสัญญาณที่บันทึกได้จากเครื่องยนต์ทำงานภายใต้ภาระที่เพิ่มขึ้นดังรูปที่ 4 แต่สัญญาณทั้งสองกรณีจะแตกต่างกันที่เหตุการณ์ที่อยู่ระหว่างการเปิดและปิดของวาล์ว (สัญญาณที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม) เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น สัญญาณในส่วนนี้จะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นกระบวนการการเคลื่อนที่ของลูกสูบในกระบอกสูบ

ตัวอย่างสัญญาณเนื่องจากความปกติของวาล์วไอดีที่มีระหว่างห่างของวาล์วเพิ่มขึ้นผิดปกติเทียบกับค่ามาตรฐาน ระยะห่างของวาล์วไอดีของกระบอกสูบที่ 1 จะมีระยะห่างเพิ่มขึ้นเป็น 0.2 mm ดังกราฟที่แสดงในรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าสัญญาณการปิดของวาล์วไอดีมีการเปลี่ยนแปลงไป (สัญญาณที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม) ตำแหน่งการปิดของวาล์วเพี้ยนไป

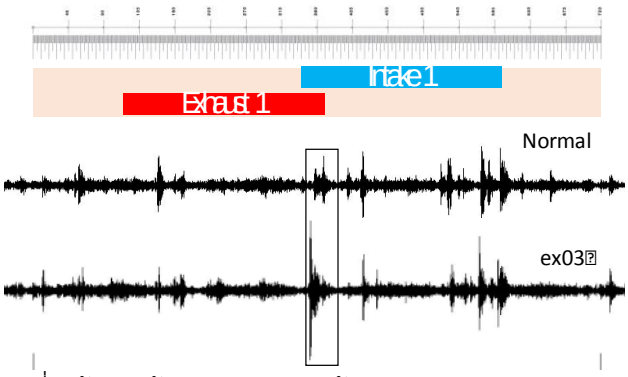


รูปที่ 5 ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชันที่ความเร็วรอบต่าง ๆ



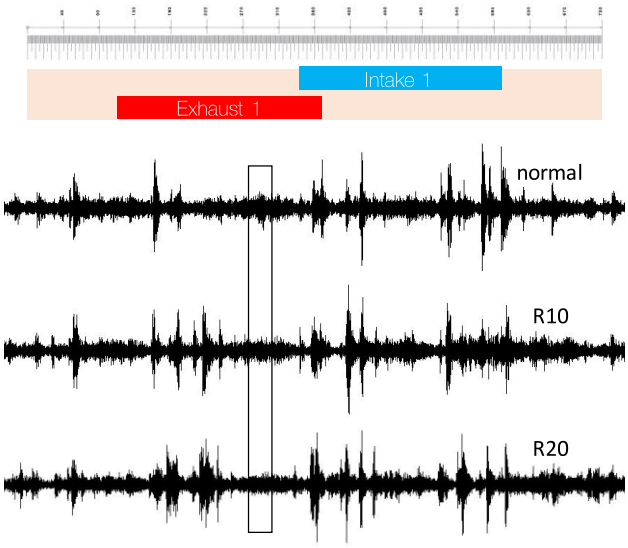
รูปที่ 6 ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชชันที่เงื่อนไขปกติและเงื่อนไขวาล์วไอดีผิดปกติ

ตัวอย่างสัญญาณการจำลองความผิดปกติที่วาล์วไอเสียแสดงดังรูปที่ 7 วาล์วไอเสียจะถูกปรับตั้งระยะห่างของวาล์วให้เพิ่มขึ้นและมากกว่าค่ามาตรฐาน จะเห็นได้ว่าสัญญาณที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจะเป็นสัญญาณที่เกี่ยวกับการปิดของวาล์วไอเสียซึ่งสัญญาณที่บันทึกได้วาล์วจะปิดเร็วขึ้นกว่าปกติ ผลการทดลองที่ได้คล้ายคลึงกับผลการทดลองของไอดีผิดปกติ



รูปที่ 7 ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชชันระหว่างสภาวะปกติและจำลองความผิดปกติที่วาล์วไอเสีย

ตัวอย่างสัญญาณการจำลองความผิดปกติที่หัวฉีดของกระบอกสูบที่ 1 ด้วยการเพิ่มความต้านทานที่ขั้วไฟฟ้าของหัวฉีด 10 และ 20 โอห์ม (สัญลักษณ์ R10 และ R20 ตามลำดับ) เพื่อจำกัดให้กระแสที่ใช้ในการเปิดและปิดหัวฉีดให้น้อยลง สัญญาณที่บันทึกได้โดยเฉพาะที่กรอบสี่เหลี่ยม พบว่าขนาดแอมพลิจูดของสัญญาณจะลดลงเมื่อความต้านทานเพิ่มขึ้น



รูปที่ 8 ตัวอย่างสัญญาณอคูสติกอิมิชชันที่สภาวะปกติและจำลองความผิดปรกติที่หัวฉีด

5) สรุป

สัญญาณอคูสติกอิมิชชันที่บันทึกจากเครื่องยนต์ทดสอบด้วยหัววัดอคูสติกอิมิชชันที่ติดตั้งบนเสื้อสูบ สามารถใช้จำแนกกระบวนการที่เกิดขึ้นในวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น สัญญาณที่เกิดจากการเปิดและปิดของวาล์วไอดีและไอเสีย สัญญาณที่เกิดจากการเคลื่อนที่เสียดสีของลูกสูบและกระบอกสูบ สัญญาณการทำงานของหัวฉีด เป็นต้น สัญญาณอคูสติกอิมิชชันที่เกี่ยวกับการทำงานของวาล์วจะมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อเครื่องทำงานภายใต้ภาระ หรือความเร็วรอบที่เพิ่มขึ้น

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นสำหรับชุดทดลองเครื่องยนต์และไดนาโมมิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณอาจารย์วชิรวิทย์ สงสุวรรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับระบบการเก็บสัญญาณ และขอขอบคุณอาจารย์พรชัย นิเวศน์รังสรรค์ ที่ให้คำปรึกษาตลอดการทำการทดลอง

7) เอกสารอ้างอิง

[1] F. Gu, W. Li, A. D. Ball, and A. Y. T. Leung, "The condition monitoring of diesel engines using acoustic measurements, Part 1: Acoustic characteristics of the engine and representation of the acoustic signals," SAE 2000 World Congress, Session: Noise & Vibration, Detroit, USA (SP-1514), 2000, pp. 51-57.

[2] A. D. Ball, F. Gu, and W. Li, "The condition monitoring of diesel engines using acoustic measurements, Part 2: Fault detection and diagnosis," SAE 2000 World Congress, Session: Noise & Vibration, Detroit, USA (SP-1514), 2000, pp. 57-64.

[3] S. Klinchaeam and P. Nivesrangsan, "Condition monitoring of valve clearance fault on a small four strokes petrol engine using vibration signals", Songklanakarin Journal of Science and Technology, Vol. 32(6), Nov-Dec 2010, pp. 619-625.

[4] J. D. Gill, R. L. Reuben, J. A. Steel, M. W. Scaife and J. Asquith, "A study of small HSDI diesel engine fuel injection equipment faults using acoustic emission," Proceedings of the 24th European Conference on Acoustic Emission Testing, EWGAE, France, 2000, pp. 281-286.

[5] A. K. Frances, J. D. Gill, R. L. Reuben and J. A. Steel, "A study of the variability of acoustic emission signals from a medium size marine diesel engine under service conditions," Proceedings of the 16th International Congress, Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, COMADEM, Sweden, 2003, pp. 503-512.

อิทธิพลของสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่งผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองและกำลังของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนชนิดสูบเดียว

Affecting of Fuel Additive to Fuel Consumption and Power of Single-cylinder Gasoline Engine

นฤเบศ คำมงคล
ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
naruebet.k@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีต่ออัตราการสิ้นเปลือง แรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กชนิดสูบเดียว ขนาด 5.5 แรงม้า สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงมี Mineral Spirits, Mineral Seal Oil และ Ethylene Glycol เป็นส่วนผสมหลัก เพื่อนำมาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง 3 ชนิด ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 และ E20 ในอัตราส่วน 1:2,000 ผลจากการทดลองพบว่า การผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพกับน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 ให้แรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 27% ที่ความเร็วรอบ 2,100 rpm ประหยัดเชื้อเพลิงสูงสุด 17.9% ที่ความเร็วรอบ 1,700 rpm เมื่อผสมกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ให้แรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 8.4% ที่ความเร็วรอบ 3,300 rpm ประหยัดเชื้อเพลิงสูงสุด 13.8% ที่ความเร็วรอบ 2,500 rpm และผสมกับน้ำมัน E20 ให้แรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 7.3% ที่ความเร็วรอบ 1,700 rpm ประหยัดเชื้อเพลิงสูงสุด 13.9% ที่ความเร็วรอบ 2,500 rpm ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงช่วยให้กำลังของเครื่องยนต์เพิ่มมากขึ้น และมีอัตราการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง, เครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กชนิดสูบเดียว, แรงบิด, กำลังม้า, อัตราสิ้นเปลือง

ABSTRACT

This research aimed to study affecting of fuel additive to fuel consumption, torque and horsepower for 5. 5 hp small single-cylinder gasoline engine. The fuel additive main composition consists of Mineral Spirits, Mineral Seal Oil and Ethylene Glycol. The fuel additive was mixed with gasohol 95, gasohol 91 and E20 by 1:2,000 mixing ratio. The experimental results showed that the mixed fuel additive with gasohol 95 obtained increasing of the maximum torque and horsepower average 27% at 2,100 rpm and decreasing of fuel consumption average 17. 9% at 1,700 rpm. The mixed fuel additive with gasohol 91 showed increasing of maximum torque and horsepower average 8. 4% at 3,300 rpm and decreasing of fuel consumption average 13. 8% at 2,500 rpm. The mixed fuel additive with E20 performed increasing of maximum torque and horsepower average 7. 3% at 1,700 rpm and decreasing of fuel consumption average 13.9% at 2,500 rpm. Therefore, this work can concluded that the fuel additive increase engine power and decrease fuel consumtion.

Keywords: Fuel additive, Single-cylinder gasoline engine, Torque, Horsepower, Fuel consumption

1) บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การใช้น้ำมันภายในประเทศมีแนวโน้วเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะน้ำมันแก๊สโซลีน เมื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำมันของปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2559 พบว่ามีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นถึง 10.1% และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี [1] จากสถานะการณ์ดังกล่าวจึงมีผู้คิดค้นสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นมา เพื่อช่วยให้การจุดระเบิดดีขึ้น เครื่องยนต์มีแรงบิดและกำลังม้าสูงขึ้น ส่งผลให้อัตราบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง [2] แต่สารที่มีขายในท้องตลาดยังคงมีราคาที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้การนำมาใช้งานเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงยังไม่เห็นผลเท่าที่ควร

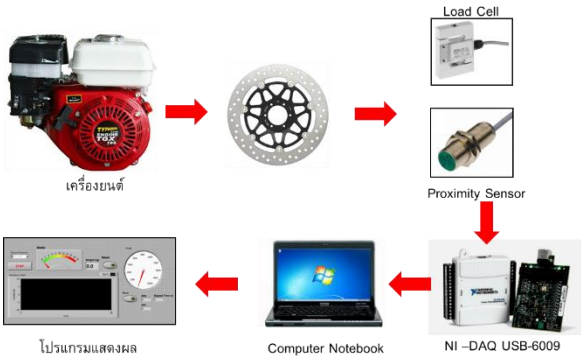
ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว และสนใจที่จะพัฒนาสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนสี่จังหวะชนิดสูบเดียวขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการทำการเกษตร เช่น เครื่องปั่นไฟ เครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก เครื่องดำนา และเครื่องนวดข้าวเป็นต้น [3] ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุน และเพิ่มกำไรให้แก่เกษตรกรไทยมากยิ่งขึ้น

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) เครื่องทดสอบแรงบิดและกำลังม้า

การพัฒนาเครื่องสำหรับทดสอบแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กชนิดสูบเดียวขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า รายละเอียดเครื่องยนต์แสดงดังตารางที่ 1 โดยทำการติดตั้งดิสก์เบรกที่บริเวณเพลาของเครื่องยนต์ เมื่อทำการเบรกจะเกิดแรงต้านระหว่าง

เครื่องยนต์และจานเบรค ทำให้สามารถวัดค่าแรงบิดและความเร็วรอบได้จาก Load cell และ Proximity sensor ซึ่งใช้ Ni-DAQ USB 6009 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณเพื่อแสดงผลในโปรแกรม โดยเครื่องมือวัดกำลังม้านี้มีค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดอยู่ที่ 6.38% [4]



รูปที่ 1: ผังแสดงการวัดแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์ [2]

ตารางที่ 1: รายละเอียดเครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดเครื่องยนต์	4 จังหวะ
ความจุกระบอกสูบ	196 cc
กระบอกสูบ x ช่วงชัก	68 x 54 mm
อัตราส่วนการอัด	7.65±0.3 :1
กำลังม้า	5.5 แรงม้า

2.2) สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นผลิตจากสารประกอบหลายชนิด ซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติในการปรับปรุงประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันออกไป

White spirit หรือ Mineral spirits ในงานอุตสาหกรรมใช้เป็นสารสำหรับทำละลายหรือทำความสะอาดคราบสกปรก ล้างคราบเหนียว ลดการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนของน้ำมันเชื้อเพลิง มีจุดเดือดต่ำ ประมาณ 150 ˚C [5]

Mineral Seal Oil มีสมบัติในการหล่อลื่นบริเวณภายในฝาสูบเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างแหวนลูกสูบและกระบอกสูบ อีกทั้งยังป้องกันการทำปฏิกริยากับออกซิเจนของน้ำมันเมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง มีจุดเดือดสูงถึง 270 - 370 □C [6]

Ethylene Glycol มีสมบัติในการดูดความชื้นได้ดีในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ เนื่องจากน้ำมันชนิดนี้จะมีส่วนผสมของเอทานอล จึงทำให้ภายในน้ำมันมีความชื้นสูง ส่งผลให้การเผาไหม้ไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งยังป้องกันการเกิดสนิมบริเวณวาล์วไอดี และยังเป็นสารลดแรงตึงผิว [6]

Polyisobutene Amines หรือ PIBA มีสมบัติในการชะล้างคราบเหนียวและคราบสกปรกบริเวณฝาสูบ วาล์ว หัวฉีด และห้องเผาไหม้ ป้องกันการเกิดคราบเหนียวที่เกิดขึ้นใหม่ ขจัดคราบเกลือ[7]

Polyether Amine หรือ PEA มีสมบัติในการกำจัดคราบที่เกิดจากคาร์บอนภายในห้องเผาไหม้ และทำการเคลือบผิวกระบอกสูบเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างกระบอกสูบและแหวนลูกสูบ โดยทั่วไปน้ำมันแก๊สโซลีนจะมีส่วนผสมของ PEA อยู่เล็กน้อยเพื่อปรับปรุงสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิง [8]

3) ขั้นตอนการทดลอง

3.1) เตรียมสารทดลอง

ทำการเตรียมสารทดลองตามสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น โดยผสม Mineral Spirits ในอัตรา 50% Mineral Seal Oil ในอัตรา 10% Ethylene Glycol ในอัตรา 30% และสารอื่นๆ เช่นสารลดแรงตึงผิว สารป้องกันลูกสูบติด (Extream pressure additive) ฯลฯ ในอัตรา 10% โดยให้สูตรดังกล่าวชื่อ Max แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ส่วนผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง Max

ชื่อสาร	ปริมาณ(%)
Mineral Spirits	50
Mineral Seal Oil	10
Ethylene Glycol	30
อื่นๆ	10

จากนั้นทำการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับน้ำมันเชื้อเพลิง 3 ชนิดคือ แก๊สโซฮอล 95 แก๊สโซฮอล 91 และ E20 ในอัตราส่วน 1:2,000 โดยจะทำการผสมเข้ากับน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนทำการทดลอง 30 นาที

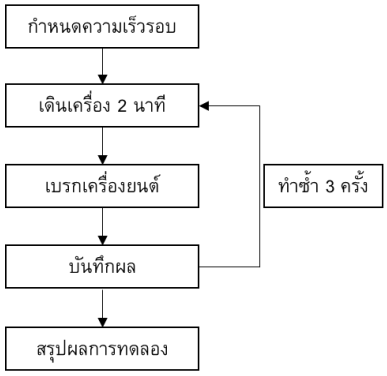
3.2) การทดสอบแรงบิดและกำลังม้า

จากการพัฒนาเครื่องสำหรับทดสอบแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กชนิดสูบเดียวขนาดไม่เกิน 5.5 แรงม้า [2] ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต่อโดยการเพิ่มตู้ควบคุม ซึ่งจะแสดงสถานะการทำงานของเครื่องยนต์ การสตาร์ทเครื่องยนต์ การดับเครื่องยนต์ และหลอดวัดอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง แสดงดังรูปที่ 2

ในการทดสอบทุกครั้งผู้วิจัยได้ทำการกำหนดสภาวะสำหรับการทดลองให้ใกล้เคียงกันที่สุด โดยได้กำหนดอุณหภูมิสำหรับทดสอบที่ 30 ˚C และแบ่งความเร็วรอบในการทดลองออกเป็น 10 ช่วง โดยเริ่มที่ความเร็วรอบ 1,700 rpm และเพิ่มขึ้นที่ละ 200 rpm จนถึงความเร็วรอบสุดท้ายที่ 3,500 rpm ซึ่งในแต่ละความเร็วรอบจะทำการหาค่าแรงบิดและกำลังม้า 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยขั้นตอนการทดลองดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 3

รูปที่ 2: ตู้ควบคุมและหลอดวัดอัตราสิ้นเปลือง

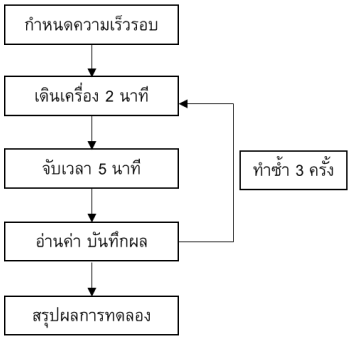
1. หลอดวัดอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
2. จอแสดงความเร็วรอบเครื่องยนต์
3. จอแสดงค่าส่วนผสมอากาศต่อเชื้อเพลิง
4. ไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน
5. สวิชเปิด-ปิดเครื่องยนต์
6. สวิชสตาร์ท
7. ปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน



รูปที่ 3: ขั้นตอนการทดสอบแรงบิดและกำลังม้า

3.3) การทดสอบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

การทดสอบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงลงในน้ำมัน 3 ชนิดเช่นเดียวกับการทดสอบแรงบิดและกำลังม้าเครื่องยนต์ ซึ่งจะทำการผสมก่อนทำการทดลอง 30 นาที และเดินเครื่องทิ้งไว้ 2 นาทีก่อนทำการทดลอง โดยจะใช้เวลา 5 นาที ในการทดสอบในแต่ละรอบ และทำซ้ำ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปรกติ โดยเริ่มที่ความเร็วรอบ 1,700 rpm และเพิ่มขึ้นที่ละ 200 rpm จนถึงความเร็วรอบสุดท้ายที่ 3,500 rpm ขั้นตอนการทดสอบอัตราสิ้นเปลือง แสดงดังรูปที่ 4

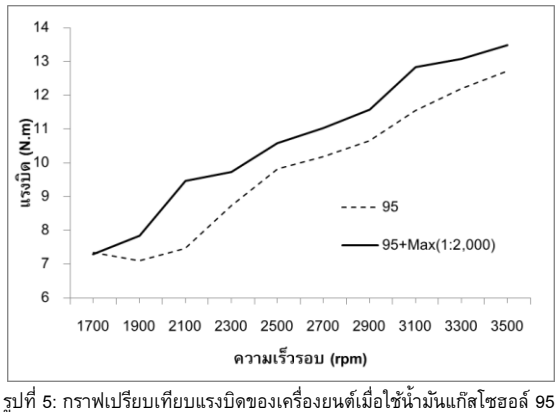


รูปที่ 4: ขั้นตอนการทดสอบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

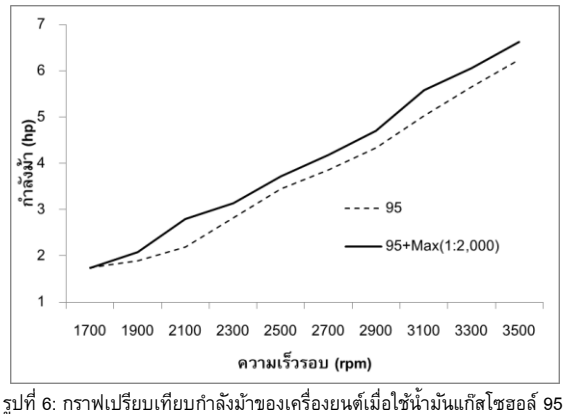
4) ผลการทดลอง

4.1) ผลการทดลองใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมันก๊าสโซฮอล์ 95

จากการทดลองพบว่า เมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงลงไปในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ส่งผลให้เครื่องยนต์มีแรงบิดและกำลังม้าในช่วงแรกใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ปรกติ แต่เมื่อเพิ่มความเร็วรอบของเครื่องยนต์ขึ้น พบว่าแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้นกว่าการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ปรกติ จนสิ้นสุดการทดลองที่ความเร็วรอบ 3,500 rpm โดยมีแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์ เพิ่มขึ้นสูงสุด 27% ที่ความเร็วรอบ 2,100 rpm แสดงดังรูปที่ 5 และ 6



รูปที่ 5: กราฟเปรียบเทียบแรงบิดของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

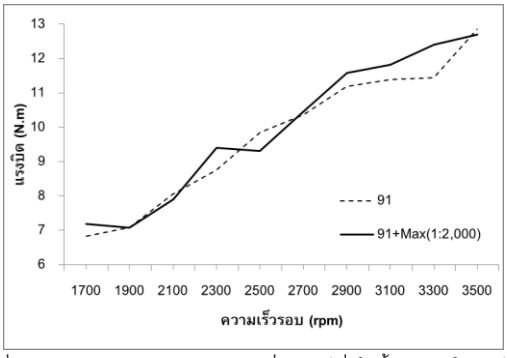


รูปที่ 6: กราฟเปรียบเทียบกำลังม้าของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

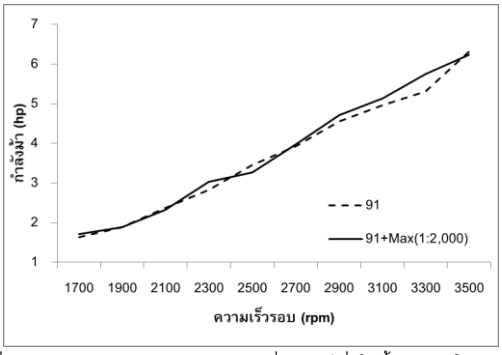
4.2) ผลการทดลองใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91

เมื่อพิจารณาผลการทดลองแรงบิดและกำลังม้าของเครื่องยนต์โดยผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 พบว่าในช่วงความเร็วรอบเริ่มต้นที่ 1,700 rpm จะมีแรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้น 5.1% หลังจากนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ปรกติ ไปจนถึงความเร็วรอบ 2,100 rpm จากนั้นแรงบิดและกำลังม้าจะมีการเพิ่มขึ้น 7.4% ที่ความเร็วรอบ

2,300 rpm แต่เมื่อทำการเพิ่มความเร็วรอบขึ้นไปถึง 2,500 rpm กลับพบว่าค่าแรงบิดและกำลังม้ามีค่าลดลงต่ำกว่าการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ปรกติ 5.3% แต่เมื่อทำการเพิ่มความเร็วรอบขึ้นไป 2,700 rpm ไปจนสิ้นสุดการทดลองพบว่าค่าแรงบิดและกำลังม้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ปรกติ โดยจะมีแรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นสูงสุด 8.4% ที่ความเร็วรอบ 3,300 rpm แสดงดังรูปที่ 7 และ 8



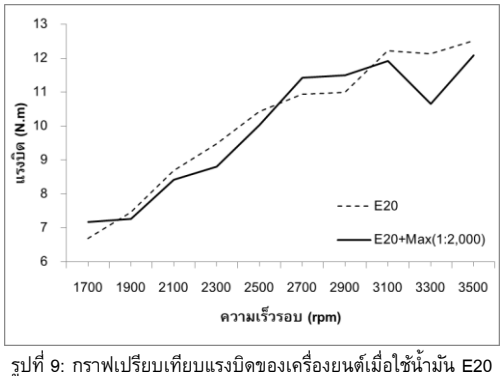
รูปที่ 7: กราฟเปรียบเทียบแรงบิดของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง



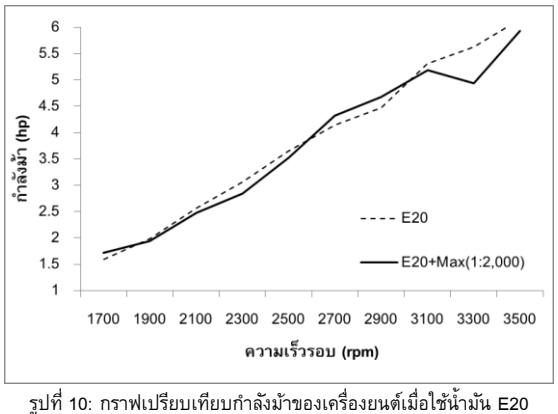
รูปที่ 8: กราฟเปรียบเทียบกำลังม้าของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3) ผลการทดลองใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมัน E20

ผลการทดสอบสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงโดยผสมกับน้ำมัน E20 จากนั้นนำผลมาเปรียบเทียบค่าแรงบิดและกำลังม้ากับการใช้น้ำมัน E20 ปรกติ พบว่าช่วงความเร็วรอบเริ่มต้นที่ 1,700 rpm แรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้น 7.3% แต่เมื่อเพิ่มความเร็วรอบของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นกลับพบว่าค่าแรงบิดและกำลังม้ามีแนวโน้มลดลงไปจนถึงความเร็วรอบที่ 2,500 rpm และ 2,700 rpm จะมีแรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นประมาณ 4% และหลังจากนั้นแรงบิดและกำลังม้าลดลงต่ำกว่าการใช้น้ำมัน E20 ปรกติเรื่อยๆจบสิ้นสุดการทดลอง แสดงดังรูปที่ 9 และ 10



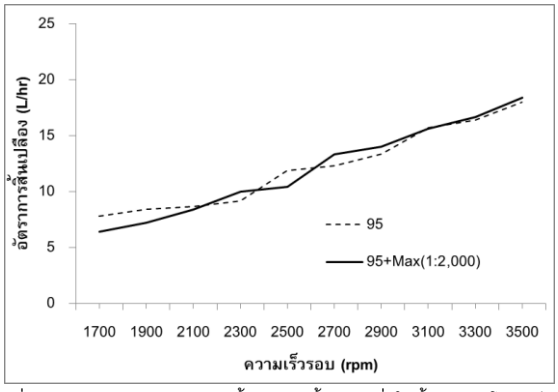
รูปที่ 9: กราฟเปรียบเทียบแรงบิดของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมัน E20 และน้ำมัน E20 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 10: กราฟเปรียบเทียบกำลังม้าของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมัน E20 และน้ำมัน E20 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

4.4) ผลการทดลองหาอัตราสิ้นเปลืองเมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมันแก๊สโซฮอล 95

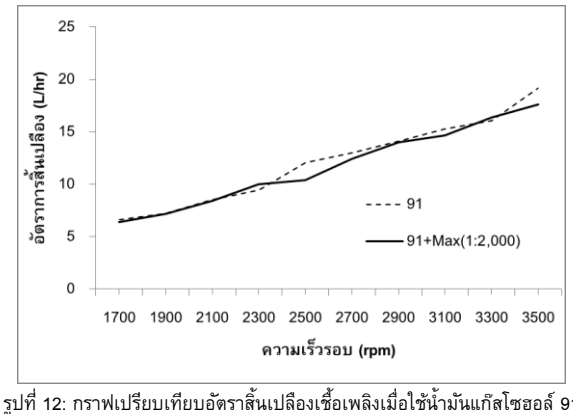
เมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงลงในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 พบว่าอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงเริ่มต้นของการทดสอบมีอัตราลดลงประมาณ 17.9% ซึ่งเป็นค่าประหยัดสูงสุด จากนั้นเมื่อถึงความเร็วรอบที่ 2,300 rpm อัตราสิ้นเปลืองของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ที่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกลับมีค่าสูงขึ้นกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงปรกติประมาณ 9.4% และจะลดลงอีกครั้งที่ความเร็วรอบ 2,500 rpm ประมาณ 12.3% หลังจากนั้นค่าอัตราสิ้นเปลืองมีแนวโน้มสูงกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงปรกติจนสิ้นสุดการทดลอง แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 11: กราฟเปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

4.5) ผลการทดลองหาอัตราสิ้นเปลืองเมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมันแก๊สโซฮอล 91

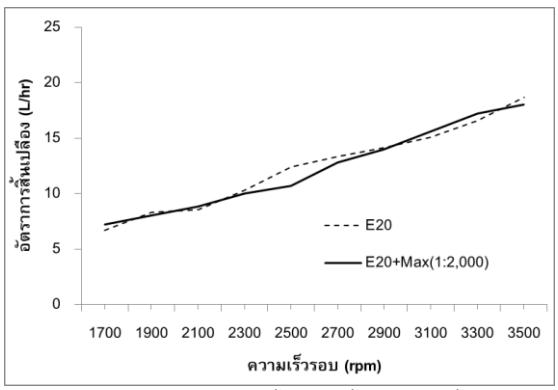
ผลการทดสอบอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อเติมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงลงในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ปรกติ แต่จะมีการลดลงของอัตราสิ้นเปลืองในช่วง 2,500 rpm ซึ่งจะมีค่าอัตราสิ้นเปลืองต่ำกว่าประมาณ 13.8% แสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12: กราฟเปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

4.6) ผลการทดลองหาอัตราสิ้นเปลืองเมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมัน E20

อัตราสิ้นเปลืองของน้ำมัน E20 ผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่ามีพฤติกรรมคล้ายกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันปรกติ แต่จะมีการลดลงของอัตราสิ้นเปลืองในช่วง 2,500 rpm ประมาณ 13.9% ซึ่งเป็นค่าประหยัดสูงสุด แสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 13: กราฟเปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อใช้น้ำมัน E20 และน้ำมันE20 ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิง

5) สรุปผลการทดลอง

การทดสอบผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงลงในน้ำมันเชื้อเพลิง 3 ชนิด คือ แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 และ E20 โดยทดสอบกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนชนิดสูบเดียว ขนาด 5.5 แรงม้า ในด้านการทดสอบแรงบิดและกำลังม้า พบว่าใช้ได้ดีกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ซึ่งจะมีค่าแรงบิดและกำลังม้าเพิ่มขึ้นสูงสุด 27% ที่ความเร็วรอบ 2,100 rpm ส่วนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และ E20 เห็นผลเพียงเล็กน้อยในบางช่วงความเร็วรอบ เนื่องมาจากเครื่องยนต์ทดสอบถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95

ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงอัตราสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงกับน้ำมัน 3 ชนิด พบว่าอัตราสิ้นเปลืองจากการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันปรกติ แต่จะพบว่าอัตราสิ้นเปลืองในช่วงความเร็วรอบ 2,500 rpm ของน้ำมันทั้ง 3 ชนิด จะมีค่าลดลงต่ำกว่าการน้ำมันเชื้อเพลิงปรกติ

จากพฤติกรรมดังกล่าว จะต้องทำการปรับปรุงสูตรของสารเพิ่มประสิทธิภาพน้ำมันเชื้อเพลิงในด้านอัตราสิ้นเปลือง ให้เห็นผลมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงเครื่องยนต์ให้สามารถรองรับการใช้น้ำมันแก๊สโซลฮอล์ 91 และ E20 เพื่อการทดสอบในงานวิจัยถัดไป

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, “สถานการณ์การใช้ไฟฟ้าและน้ำมันของไทย ปี 2559”, 2559.

[2] Nabil M. Muhaisen and Rajab Abdullah Hokoma, “The Effect of Fuel Additives on Spark Ignition, and Their Implications on Engine Performance: An Experimental Study”, Design and Modeling of Mechanical Systems – II, pp. 245-253, 2015.

[3] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, “อุตสาหกรรมเครื่องจักรการเกษตร”, 2554.

[4] สันติ ฟองมีและ พีระพงศ์ ปทะวานิช, “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์เล็ก,” ปริญญานิพนธ์ คอ.บ. (เครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2555.

[5] Bronwyn Ormsby Melinada Keefe and other, “Mineral Spirits-Based Microemulsions: A Novel Cleaning System for Painted Surfaces,” Journal of the American Institute for Conservation, Volume 55, pp.12-31, 2016.

[6] Edward T. Jones Richard Fisher and Lewis Herro, “Diesel fuel additive composition and method for the treatment of diesel fuels,” Patent US 6419715 B1, 16 July , 2002.

[7] Chevron Oronite Company, “Polyisobutylene (PIB) – Based Fuel Addtives,” February, 2012.

[8] Hans P. Rath Helmut Mach and other, “Gasoline-engine fuels containing polyetheramines or polyetheramine derivatives,” Patent US 5112364 A, 12 May, 1992.

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยก้านหมุนตัด

A Mathematical Modeling of an Edamame Harvesting Method using Rotating Pin

ปานตา อรรถกรวงศ์[1] ชัยยากร จันทน์สุวรรณ์[2]
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[1]
panta.a@ku.th[1]
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[2]
fengckj@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การเก็บเกี่ยวถั่วแระญี่ปุ่นของประเทศไทยในปัจจุบันเริ่มมีการนำเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วแระเข้ามาใช้เนื่องจากปัญหาขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรกรรม ทำให้การเก็บเกี่ยวทำได้รวดเร็ว แต่ยังมีปัญหาด้านคุณภาพของผลผลิตคือฝักถั่วเกิดการเสียหายในสัดส่วนสูง เครื่องเก็บเกี่ยวใช้การตัดด้วยวิธีก้านหมุนตัด หากก้านเหล็กเคลื่อนที่เข้าปะทะบริเวณอื่นนอกเหนือจากขั้วฝักจะทำให้ฝักถั่วแตกหัก หากความเร็วหรือขนาดของก้านเหล็กไม่เหมาะสมจะทำให้ขั้วฝักฉีกขาด การแก้ปัญหานี้มีความจำเป็นจะต้องเข้าใจพฤติกรรมการตัดด้วยวิธีก้านหมุนตัด งานวิจัยนี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการตัดด้วยวิธีก้านตัดความเร็วสูง โดยการศึกษาพฤติกรรมของฝักช่วงการตัดจากวีดิทัศน์ความเร็วสูง การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้คุณสมบัติทางกายภาพและทางกลของฝักถั่ว แล้วจึงเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง ซึ่งพบว่าแรงดึงที่เกิดขึ้นในก้านฝักจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแรงที่วัดค่าได้จริงมีค่าสอดคล้องกัน โดยมีความผิดพลาดต่ำสุด 3.88 เปอร์เซ็นต์ และเฉลี่ย 9.89 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ:การเก็บเกี่ยว, ก้านหมุนตัด, ถั่วแระญี่ปุ่น

ABSTRACT

At present, trend of edamame harvesting in Thailand move toward the use machine in place of human labor due to agricultural labor shortage. Though fast in operation, the quality is still a major problem as a result of high damaged proportion of the pods. Edamame harvester utilizes the rotating steel pin for the picking process. If the pin makes contact with parts of the pod other than the pod stem, the pod will be damaged. Improper size or speed of the pin can also damage the pod. To solve this problem it is necessary to understand the behavior of the cutting process. This research proposed a mathematical model of a high-speed pin cutting process, which was derived by studying the pod behavior during cutting process from a high-speed video. Mathematical model was formulated using physical and mechanical properties of the pod. The simulation result was compared with experimental measurement. It was found that the force developed in the stem from the mathematical model and that from measurement were in good agreement with the lowest error of 3.88 percent and average error of 9.89 percent.

Keywords:harvesting, rotating pin, edamame

1) บทนำ

ถั่วแระญี่ปุ่นเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยมีตลาดต่างประเทศรองรับเป็นหลัก เช่น ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา ที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการในการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น แต่มีข้อจำกัดสำคัญในขั้นตอนการการเก็บเกี่ยวซึ่งต้องใช้แรงงานจำนวนมาก เกิดปัญหาขาดแคลนแรงงาน มีความพยายามในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการใช้รถเก็บเกี่ยวถั่วแระแต่ยังมีปัญหาประสิทธิภาพในการทำงานและความเสียหายของฝักถั่วแระจากวิธีการเก็บเกี่ยวที่ใช้อยู่ จึงมีความจำเป็นในการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อพัฒนารถเก็บเกี่ยวถั่วแระให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

รถเก็บเกี่ยวถั่วแระที่มีใช้ในประเทศในปัจจุบันเป็นขนาดกลางที่เหมาะกับสภาพพื้นที่เพาะปลูกซึ่งเป็นแปลงขนาดเล็กถึงปานกลาง การเก็บเกี่ยวทำโดยใช้ก้านหมุนตัดจำนวนมากตัดขั้วฝักถั่วแระด้วยความเร็วสูงให้หลุดออกจากต้น ปัญหาที่พบจากวิธีการนี้เกิดขึ้นในกรณีที่ก้านตัดที่มีความเร็วสูงเคลื่อนที่เข้าปะทะบริเวณฝักถั่วแระโดยตรง ทำให้ฝักถั่วแระเกิดความเสียหาย ขั้วฝักฉีกขาด มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ของตลาดส่งออก อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีก้านหมุนตัดมีข้อดีประการสำคัญคือความรวดเร็วในการเก็บเกี่ยว ดังนั้นหากสามารถลดความเสียหายของการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีการนี้ได้จะส่งผลให้เกิดการพัฒนารถเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพสูงในอนาคต ในการพัฒนาดังกล่าวข้างต้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความเข้าใจพฤติกรรมและกลไกการตัดของก้านหมุนตัด เพื่อใช้ในการออกแบบปรับปรุงตัวแปรต่างๆ ให้เหมาะสมที่สุด

งานวิจัยนี้ต้องการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยวิธีก้านหมุนตัดโดยใช้สมบัติทางกายภาพและทางกลของฝักถั่ว เพื่อศึกษาพฤติกรรมของฝักในช่วงการตัด แล้วจึงเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และใช้ในการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วแระต่อไป

2) วิธีการ

2.1) ทบทวนเอกสาร

ในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยวถั่วแระไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาพฤติกรรมการเก็บเกี่ยวถั่วแระหรือพืชอื่นๆด้วยก้านตัดความเร็วสูง งานวิจัยก่อนหน้างานวิจัยนี้ [1] ศึกษากำลังที่ใช้เก็บเกี่ยวถั่วแระชนิดก้านหมุนตัดด้วยเครื่องต้นแบบโดยหลักการทำงานของเครื่องเป็นการใช้ก้านเหล็กสปริงกลมที่ติดตั้งรอบๆทรงกระบอกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วจากด้านล่าง (โคนต้นถั่วแระ) ขึ้นสู่ด้านบน (ยอดต้นถั่วแระ) การเคลื่อนที่ลักษณะนี้จะทำให้ก้านเกี่ยวเคลื่อนที่เข้ากระทบก้านฝัก ทำให้ก้านฝักเคลื่อนที่ตามในทิศทางขึ้นดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1: รูปจำลองการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยหัวเกี่ยวชนิดหมุนตัด

แหล่งที่มา : ชนทัต (2556)

ผลการศึกษาพบว่าภาระในการเก็บเกี่ยวมาจาก 2 ส่วนหลักคือ ภาระในการตัดฝัก และภาระในการเคลื่อนที่ผ่านต้นและกิ่งก้าน ซึ่งมีสัดส่วนเฉลี่ย 47% และ 53% ตามลำดับ กำลังสูงสุดและกำลังเฉลี่ยที่ใช้สำหรับการเก็บเกี่ยว 1 แปลง 2 แถว ระยะห่างระหว่างต้น 8 เซนติเมตร มีค่า 0.714 และ 0.471 แรงม้าตามลำดับงานวิจัยดังกล่าวศึกษากำลังรวมจึงไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยว งานวิจัยนี้ต้องการศึกษากลไกที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยวิธีก้านหมุนตัด และพฤติกรรมตอบสนองของฝักถั่วในขณะถูกตัด

2.2) สมบัติทางกายภาพและทางกลของถั่วแระ

*2.2.1)*ถั่วแระญี่ปุ่นมีพุ่มต้นสูง 60-80 เซนติเมตรและกว้าง 30-40 เซนติเมตรดังแสดงในรูปที่ 2 ฝักถั่วแระที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพมี 2 หรือ 3 เมล็ดและไม่มีลักษณะผิดปกติ ความหนาฝักไม่ต่ำกว่า 7 มิลลิเมตร ฝักถั่วแระที่ใช้ในงานวิจัยนี้ขนาด2 และ 3 เมล็ดมีมวลเฉลี่ย2.27 และ 3.20 กรัมและความยาวฝักเฉลี่ย 51.98 และ 60.46 มิลลิเมตร ตามลำดับ

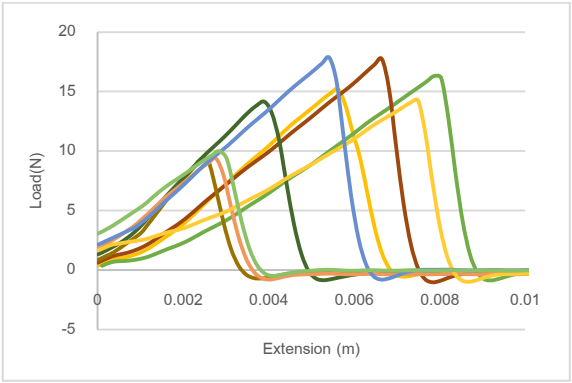
รูปที่ 2: ลักษณะต้นและฝักถั่ว

แหล่งที่มา : ชนทัต (2556)

*2.2.2)*สมบัติทางกลของถั่วแระ

หลักในการเก็บเกี่ยวฝักถั่วแระคือการสร้างแรงดึงในก้านฝักให้มีค่าสูงกว่าความต้านทานแรงดึงของก้านฝัก การทดสอบเพื่อหาความต้านทานแรงดึงของก้านฝักถั่วแระทำโดยใช้เครื่อง Universal testing machine ที่ความเร็ว 1.67 มิลลิเมตรต่อวินาที ดังรูปที่ 3รูปที่ 4 แสดงผลการทดสอบจำนวน 9 ครั้ง พบว่าความต้านทานแรงดึงมีค่าตั้งแต่ 8 ถึง 18 นิวตันโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ14.91 นิวตัน

รูปที่ 3: การทดสอบความต้านทานแรงดึงของก้านฝักถั่วแระ



รูปที่ 4: ผลการทดสอบความต้านทานแรงดึงของก้านฝักถั่วแระ

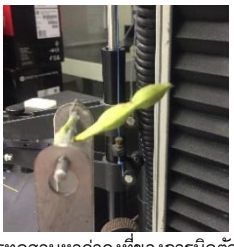
กราฟผลการทดสอบในรูปที่ 4 แสดงให้เห็นว่าก้านฝักมีลักษณะยืดหยุ่นคล้ายสปริงเชิงเส้น ซึ่งเป็นไปตามกฎของฮุค (Hooke's Law)ดังสมการ (1)ดังนั้นจึงสามารถหาค่าคงที่สปริง (stiffness) ของก้านถั่วได้โดยมีค่าเท่ากับความชันของกราฟในรูปที่ 4 ซึ่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,025.92 นิวตันต่อเมตร

$$F = kx \tag{1}$$

โดย F คือแรงที่กระทำต่อวัตถุ (นิวตัน)
k คือค่าคงที่ของสปริง (นิวตัน/เมตร)
x คือระยะที่เปลี่ยนแปลงไปของสปริง (เมตร)

จากลักษณะฝักถั่วแระในรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าฝักถั่วส่วนที่ 2 บริเวณต่อจากขั้วฝักมีส่วนแบนราบที่ยังไม่มีเมล็ดช่วงหนึ่ง ซึ่งช่วงนี้มีความแข็งแรงน้อยกว่าส่วนที่มีเมล็ดมาก จึงสามารถหักงอได้ง่ายเมื่อกระทบกับก้านตัด ความต้านทานการหักงอกรณีนี้เทียบได้กับความแข็งเชิงมุม (torsional stiffness) ดังสมการ (2) และหาได้จากการทดสอบด้วยเครื่อง Universal testing machine โดยติดตั้งฝักถั่วแระใน

แนวระดับและยึดก้านฝักให้ประกบเข้าพอดีกับก้านตัดแล้วดึงฝักขึ้น นำแรงดึงเฉลี่ยและมุมของฝักถั่วที่ได้เขียนกราฟระหว่างแรงบิดรอบก้านตัดและมุมดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งแทนได้ด้วยสมการ (3) โดยมีหน่วยเป็นนิวตัน-เมตร



รูปที่ 5: การทดสอบหาค่าคงที่ของการบิดตัวของฝักถั่ว

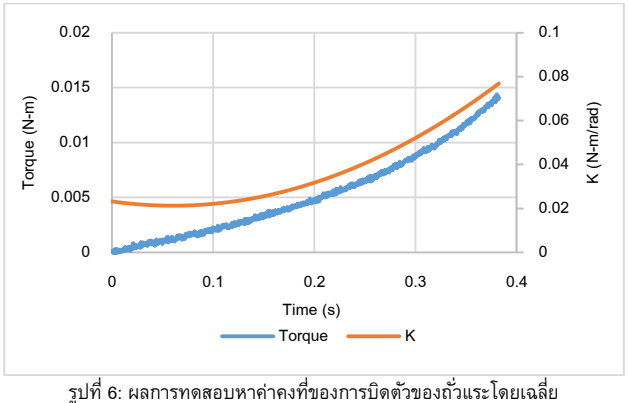
$$T = K\theta \qquad (2)$$

โดย T คือแรงบิด (Torque) (นิวตัน-เมตร)

K คือค่าสัมประสิทธิ์แรงบิดของสปริง (torsion coefficient)(นิวตัน-เมตร/เรเดียน)

θ คือมุมที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ (เรเดียน)

$$T = 0.01786\theta^3 - 0.0323\theta^2 + 0.0232\theta \qquad (3)$$



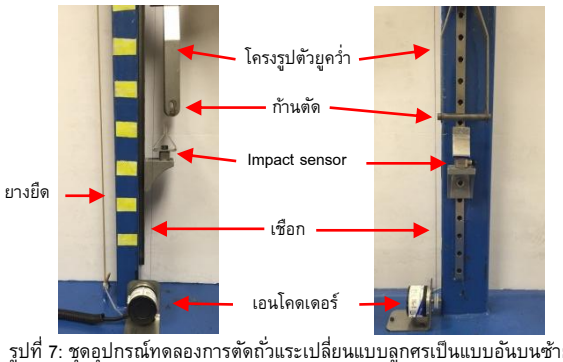
รูปที่ 6: ผลการทดสอบหาค่าคงที่ของการบิดตัวของถั่วแระโดยเฉลี่ย

สัมประสิทธิ์แรงบิดของฝักถั่วหาได้จากความชันของกราฟในรูปที่ 6 ซึ่งมีค่าไม่คงที่และหาได้จากอนุพันธ์ของสมการ (3) ผลลัพธ์แสดงในสมการ (4) โดยมีหน่วยเป็น นิวตัน-เมตร/เรเดียน

$$K = 0.5358\theta^2 - 0.0646\theta + 0.0232 \qquad (4)$$

2.3) อุปกรณ์ทดสอบการตัดถั่วแระ

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการตัดถั่วแระถูกออกแบบและสร้างขึ้นดังแสดงในรูปที่ 7 โดยใช้หลักการตัดด้วยก้านเหล็กความเร็วสูงเคลื่อนที่เข้าปะทะบริเวณขั้วฝักซึ่งมีส่วนประกอบหลักดังนี้



รูปที่ 7: ชุดอุปกรณ์ทดลองการตัดถั่วแระเปลี่ยนแบบลูกศรเป็นแบบอันบนซ้าย

*1)*รางสไลด์ (Linear slide) ยึดแน่นบนเสาใช้ยึดและบังคับการเคลื่อนที่ของก้านตัดให้อยู่ในแนวดิ่ง โดยใช้ยางยืดดึงให้เกิดการเคลื่อนที่สามารถทำความเร็วได้ในช่วง 0-6 เมตรต่อวินาที

*2)*ก้านตัด ติดตั้งบนโครงรูปตัวยูคว่ำซึ่งยึดแน่นอยู่กับตัวสไลด์ ในงานวิจัยนี้ใช้ก้านตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4, 6, และ 8 มิลลิเมตร

*3)*เอนโคดเดอร์ (Encoder)ยี่ห้อ Mecapionรุ่น S40-6-2000VL มีความละเอียด 2,000 Pulses/Revolution ใช้วัดมุมหมุนของแกนที่ถูกพันด้วยเชือกซึ่งยึดกับตัวสไลด์ ทำให้สามารถหาระยะการเคลื่อนที่และความเร็วของก้านตัดได้

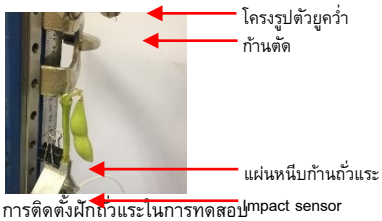
*4)*อุปกรณ์วัดแรงกระแทก (Impact sensor)ยี่ห้อ Kistlerรุ่น 9712B50 ขนาดพิกัด 220 นิวตัน ติดตั้งด้านหนึ่งแน่นอยู่ที่ด้านล่างรางสไลด์ อีกด้านหนึ่งยึดกับแผ่นหนีบก้านถั่วแระ ใช้สำหรับวัดแรงที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัด

5) ชุดอุปกรณ์เก็บข้อมูลNational Instrument (NI) ประกอบด้วย

- NI cDAQ-9174 สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณที่วัดได้จากเซนเซอร์ผ่านโมดูล (Module) ต่างๆ เข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านทางสาย USB
- NI 9401 ใช้ในการรับสัญญาณมุมของเพลาจาก Encoder
- NI 9234 ใช้ในการรับสัญญาณแรงจาก impact sensor

6) โปรแกรม LabVIEW ใช้สำหรับการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ชนิดต่างๆ

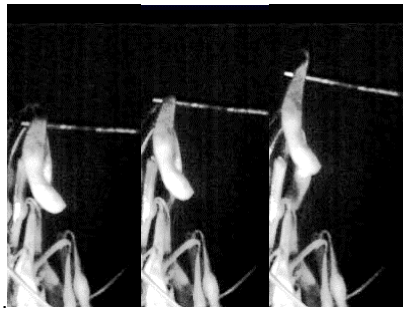
รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งฝักถั่วสำหรับการทดสอบโดยยึดก้านถั่วกับแผ่นหนีบก้านถั่วแระ และตั้งตำแหน่งขั้วของฝักถั่วให้อยู่ในแนวดิ่งตรงกับตำแหน่งของก้านตัดก้านตัดที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่แตกต่างกันคือ 4, 6 และ 8 มิลลิเมตร และทำการทดลองที่ความเร็วที่แตกต่างกัน แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์ ทำให้สามารถบันทึกแรงและความเร็วด้วยความถี่สูงสุดที่1 กิโลเฮิรตซ์



รูปที่ 8: การติดตั้งฝักถั่วแระในการทดสอบ

2.4) กลไกการตัดและพฤติกรรมตอบสนองของฝักถั่วแระ

การศึกษากลไกและพฤติกรรมระหว่างการตัดทำได้โดยการสังเกตุวีดีทัศน์ความเร็วสูงของก้านตัดและฝักถั่วแระดังแสดงในรูปที่ 9(1) ถึง 9(3) โดยมีเวลาห่างกันรูปละ 1.2×10^{-3} วินาทีรูปที่ 9(1) ก้านตัดเคลื่อนที่เข้าหาและเริ่มปะทะก้านฝักถั่วด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาทีรูปที่ 9(2) แสดงให้เห็นฝักถั่วเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นตามก้านตัดและเกิดความเร่งในแนวดิ่ง ทำให้ก้านฝักมีแรงดึงเพิ่มขึ้นและเริ่มยืดออก เมื่อก้านตัดเคลื่อนที่ขึ้นต่อไปก้านฝักและส่วนที่สองต่อจากก้านฝักตามรูปที่ 10 จะเริ่มเคลื่อนที่รูดบนก้านตัดไปอีกด้านหนึ่งทำให้ส่วนที่สองเริ่มโค้งงอไปตามก้านตัดเนื่องจากส่วนที่สองนี้มีคุณสมบัติของสปริงเชิงมุม ดังนั้นเมื่อก้านตัดเคลื่อนที่ขึ้นต่อไปจะทำให้ฝักถั่วเริ่มหมุนขึ้นด้วยความเร่งเชิงมุมและแรงดึงในก้านฝักเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อแรงดึงนี้สูงกว่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดของก้านฝัก จะทำให้ก้านฝักขาดดังรูปที่ 9(3) จากนั้นฝักถั่วแระจะเคลื่อนที่ขึ้นต่อไปจากความเฉื่อย แต่ถ้าก้านตัดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำเกินไปความเร่งในแนวดิ่งและความเร่งเชิงมุมของฝักถั่วที่เกิดขึ้นมีค่าน้อย ทำให้แรงดึงในก้านฝักมีค่าต่ำกว่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด ก้านฝักจะไม่ขาด ฝักถั่วจะเคลื่อนที่ขึ้นและหมุนด้วยมุมที่มากขึ้นจนรูดขึ้นด้านบน



(1) (2) (3)

รูปที่ 9: การตัดฝักถั่วแระจากวีดีทัศน์ความเร็วสูง

2.5) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมตอบสนองของฝักถั่วแระข้างต้น สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาตร์ของการตัดถั่วแระได้ โดยมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

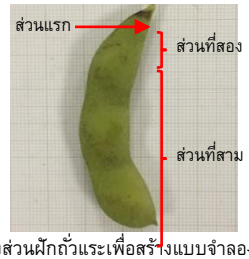
*2.5.1)*พิจารณาแบ่งฝักถั่วแระออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 10

ส่วนแรกของฝักถั่วแระคือขั้วฝัก เป็นส่วนที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุด จึงพิจารณาเป็นวัสดุยืดหยุ่นเชิงเส้น มีค่าคงที่ของสปริงที่ได้จากการทดลองในหัวข้อ *2.2.2)* โดยไม่มีแรงต้านการหักงอ

ส่วนที่สองของฝักถั่วแระคือช่วงจากขั้วฝักจนถึงขอบเมล็ดแรกของฝักถั่วแระ ส่วนนี้มีความต้านทานแรงดึงสูงกว่าส่วนแรกมากจึงพิจารณาเป็นวัตถุแข็งเกร็งเชิงเส้น แต่ส่วนนี้สามารถหักงอได้เมื่อมีโมเมนต์มากระทำ จึงพิจารณาให้มีแรงต้านการหักงอโดยมีค่าสัมประสิทธิ์แรงบิดของสปริงที่ได้จากการทดลองในหัวข้อ *2.2.2)*

ส่วนที่สามของฝักถั่วแระคือช่วงฝักถั่วที่มีเมล็ด ส่วนนี้เป็นส่วนที่แข็งแรงกว่าสองส่วนแรกมาก ทั้งด้านความต้านทานแรงดึงและการหักงอ จึงพิจารณาเป็นวัตถุแข็งแกร็ง (rigid body) ชนิดก้านเรียวยาว (slender bar)

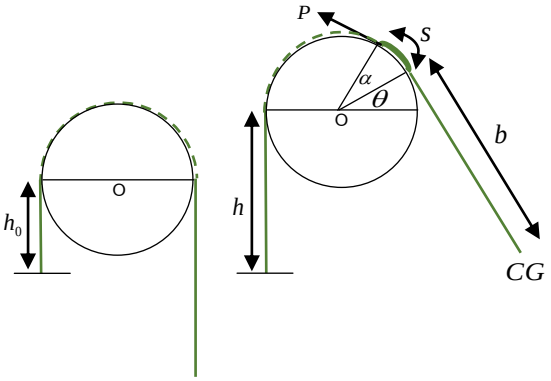
เมื่อพิจารณามวลทั้งสามส่วนพบว่าส่วนแรกและส่วนที่สองมีมวลน้อยกว่าส่วนที่สามมากจึงพิจารณาให้สองส่วนแรกไม่มีมวล



รูปที่ 10: การแบ่งส่วนฝักถั่วแระเพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2.5.2) ไม่มีแรงเสียดทานระหว่างก้านตัดกับฝักถั่ว

2.5.3) ก้านตัดเริ่มเข้าประทะกับขั้วฝักถั่วแระพอดีตามรูปที่ 11(1) โดยรอยต่อของส่วนแรก (ขั้วฝัก) และส่วนที่สองอยู่ที่ระดับเดียวกับจุดศูนย์กลางก้านตัด เมื่อก้านตัดเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นส่วนที่สองจะเริ่มหักงอเข้ารูปกับก้านตัด (ระยะ s) ดังรูปที่ 11(2) และเกิดแรงต้านการหักงอตามสมการ (4) ส่วนที่สองที่ยังไม่เข้ารูปตามก้านตัด กำหนดให้เป็นก้านเรียวยาวเดียวกันกับส่วนที่สาม



(1) (2)

รูปที่ 11: แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการตัดถั่วแระ

จากสมมุติฐานข้างต้น ใช้วิธีของลากรางจ์ (LagrangianMethod)[2] หาสมการการเคลื่อนที่จากพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) และพลังงานศักย์(Potential Energy) ตามสมการ (4)

$$L = T - V \tag{4}$$

โดย L คือลากรางจ์เจียน (Lagrangian)

T คือพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) ของระบบซึ่งประกอบด้วยพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่เชิงเส้นของจุดศูนย์กลางมวลของฝักถั่วและจากการเคลื่อนที่เชิงมุมของฝักถั่ว มีค่าดังแสดงในสมการ (5)

V คือพลังงานศักย์ (Potential Energy)ของระบบซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์โน้มถ่วงของฝักถั่ว พลังงานศักย์ยืดหยุ่นเชิงเส้นของก้านฝัก และพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเชิงมุมของส่วนที่สองของฝักถั่ว มีค่าดังแสดงในสมการ (6)

$$T = m\left[\frac{r^2+b^2}{2}+\frac{(B+b)^3}{48B}\right]\dot{\theta}^2+\frac{mr^2}{2}\dot{\alpha}^2+mr^2\dot{\theta}\dot{\alpha} \quad (5)$$
$$+m(r\cos\theta+b\sin\theta)\dot{h}\dot{\theta}+mr\cos\theta\dot{h}\dot{\alpha}$$

$$V = mg(h+r\sin\theta-b\cos\theta)+\frac{1}{2}k[(h-h_0)-r(\alpha-\theta)]^2+\frac{1}{2}K\alpha^2 \quad (6)$$

โดย θ คือมุมที่ฝักถั่วหมุนขึ้นตามความเร็วก่อนฝักถั่วขาด (เรดียน)
α คือมุมของส่วนที่สองของฝักถั่วที่เข้ารูปกับก้านตัด(เรดียน)
r คือรัศมีของก้านตัด (เมตร)
B คือครึ่งหนึ่งของความยาวของฝักถั่ว (เมตร)
s คือระยะที่ส่วนที่สองจะเริ่มหักงอเข้ารูปกับก้านตัด (เมตร)
b คือครึ่งหนึ่งของความยาวของฝักถั่วลบฝักถั่วช่วงที่แนบก้านตัด ($B-s$) (เมตร)
m คือน้ำหนักของฝักถั่ว (กิโลกรัม)
h คือความสูงของก้านตัดจากระดับอ้างอิง (เมตร)
h_0 คือความสูงเริ่มต้นของก้านตัด (เมตร)
$\dot{h}$ คือความเร็วของก้านตัด (เมตร/วินาที)
k คือค่าคงที่สปริงของขั้วฝักถั่ว (นิวตัน/เมตร)
K คือค่าสัมประสิทธิ์แรงบิดของฝักถั่ว (นิวตัน-เมตร/เรเดียน)

จากนั้นเขียนสมการออยเลอร์ลากรานจ์ (Euler-Lagrange Equation) ดังสมการ(7)

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right)=\frac{\partial L}{\partial x} \quad (7)$$

โดย x คือเวกเตอร์ของตัวแปรในระบบ ซึ่งในแบบจำลองทางคณิตศาตร์ของการตัดถั่วแระมีตัวแปรในระบบ 2 ตัวคือ θ และ α

แทนค่า L ในสมการ (7) จะได้สมการการเคลื่อนที่ของระบบในรูปของ $\ddot{\theta}$ และ $\ddot{\alpha}$ ดังแสดงในสมการ (8) และ (9) ตามลำดับ

$$\ddot{\theta}=\frac{1}{C}\left[-r^2\ddot{\alpha}+\left[2rb+\frac{r(B+b)^2}{8B}\right]\dot{\theta}\dot{\alpha}+D+E\right] \quad (8)$$

$$\ddot{\alpha}=\frac{1}{r^2}\left[-r^2\ddot{\theta}-r\left[b+\frac{(B+b)^2}{16B}\right]\dot{\theta}^2+F+E\right] \quad (9)$$

โดยที่

$$C = r^2+b^2+\frac{(B+b)^3}{24B} \quad (10)$$

$$D = -g(r\cos\theta+b\sin\theta) \quad (11)$$

$$E = \frac{kr}{m}[(h-h_0)-r(\alpha-\theta)] \quad (12)$$

$$F = -\frac{K}{m}\alpha-gr\cos\theta \quad (13)$$

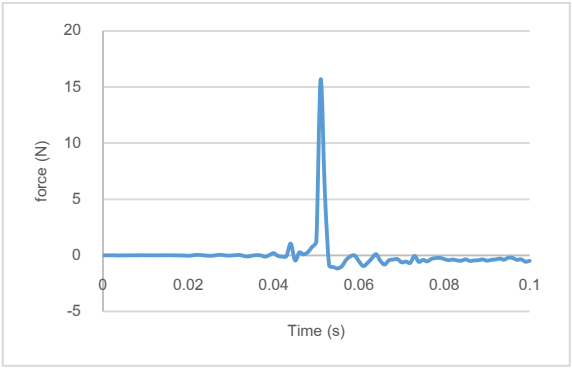
การจำลองการเคลื่อนที่ของระบบจากสมการการเคลื่อนที่ (8)-(13) ทำได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยกำหนดค่าคงที่ต่างๆได้แก่ m, r, B, h_0, k, K และค่าเริ่มต้นได้แก่ $\theta_0=0$ เรเดียน, $\alpha_0=0$ เรเดียน, และ $\dot{h}=$ ความเร็วของก้านตัดซึ่งเป็นค่าคงที่

ค่าที่ต้องการพิจารณาจากการจำลองการเคลื่อนที่ของระบบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับผลการทดลองคือแรงดึงในขั้วฝักซึ่งหาได้จากแรงที่สอดคล้องกับระยะยืดของขั้วฝักดังสมการ (14)

$$P = k[(h-h_0)-r(\alpha-\theta)] \quad (14)$$

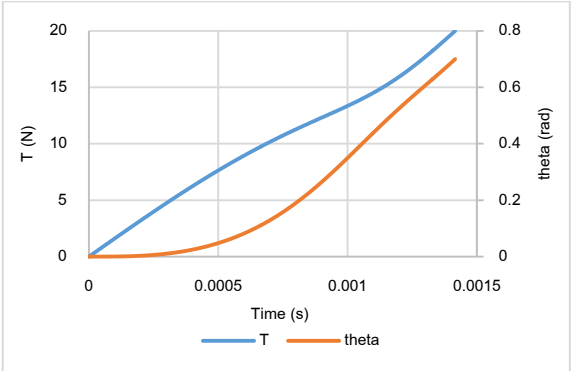
2.6) เปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับการทดลอง

การตรวจสอบความถูกต้องของสมการการเคลื่อนที่ทำได้โดยการเปรียบเทียบแรงดึงในขั้วฝักที่วัดได้จากการทดลองกับแรงดึงที่ได้จากการจำลองตามสมการของระบบโดยใช้ค่าคงที่ต่าง ๆเหมือนกับระบบที่ทดลองจริงรูปที่ 12แสดงขนาดของแรงดึงในก้านฝักถั่วเมื่อใช้ก้านตัดขนาดรัศมี2 มิลลิเมตร ที่ความเร็ว 5.23 เมตร/วินาที และฝักถั่วมีมวล 2.12 กรัม ความยาว 57.08 มิลลิเมตรจากกราฟพบว่าแรงดึงสูงสุดที่ใช้ในการตัดเท่ากับ 15.66 นิวตัน



รูปที่ 12: ผลการทดลองแรงดึงที่ได้จากการตัดถั่วแระ

เมื่อจำลองการตัดด้วยค่าคงที่ต่าง ๆเช่นเดียวกับการทดลองข้างต้นด้วยสมการการเคลื่อนที่ (8)-(13) จะได้ค่าแรงดึงและมุม θ ดังรูปที่ 15



รูปที่ 13 ค่าแรงดึงและมุม θ จากการจำลองการตัด

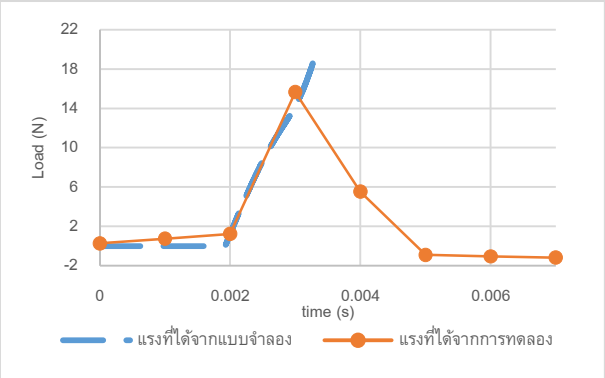
เมื่อนำกราฟแรงดึงในขั้วฝักจากทั้งสองกรณีมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 14 ความแตกต่างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากผลการทดลองระบุในรูปของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยตามสมการ (15) แต่เนื่องจากค่าที่ได้จากการทดลองมีระยะห่างกัน 0.001 วินาที ค่าที่นำมาเปรียบเทียบในช่วงเวลานี้จึงใช้ค่าจากการประมาณเชิงเส้น และคิดในช่วงที่เริ่มมีแรงดึงในขั้วฝักจนถึงแรงดึงมีค่าสูงสุดจากผลการทดลอง จากรูปที่ 14 พบว่ามีความแตกต่างของแรงดึงเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 เปอร์เซ็นต์

$$e_{avg} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\left|T_i - T_i^s\right|}{T_i}\times 100\right) \qquad (15)$$

โดย T_i คือแรงดึงในขั้วฝักที่วัดได้จากการทดลอง

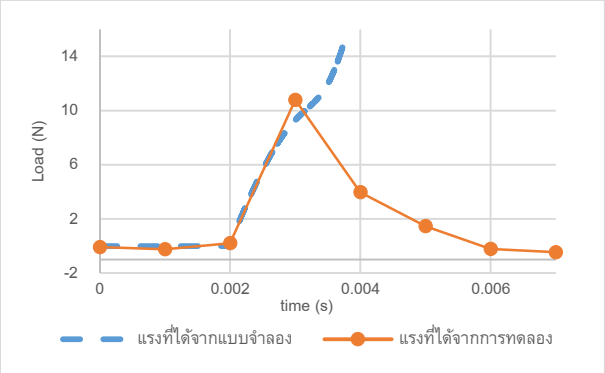
T_i^s คือแรงดึงในขั้วฝักจากสมการการเคลื่อนที่ของระบบ

n คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ในช่วงที่เปรียบเทียบ



รูปที่ 14: การเปรียบเทียบแรงที่ได้จากการทดลองและแรงที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ความเร็ว 5.23 เมตร/วินาที

รูปที่ 15เปรียบเทียบแรงดึงในขั้วฝักกรณีใช้ก้านตัดขนาดรัศมี3มิลลิเมตร ที่ความเร็ว 3.73 เมตร/วินาที มวลของฝักถั่วแระ 2.06 กรัม และความยาวฝัก 49.23 มิลลิเมตร พบว่ามีความผิดพลาดเฉลี่ยที่ 5.62 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 15: การเปรียบเทียบแรงที่ได้จากการทดลองและแรงที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ความเร็ว 3.73 เมตร/วินาที

นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบแรงดึงในขั้วฝักในกรณีอื่นๆโดยใช้ขนาดก้านตัดรัศมี 2, 3, และ 4 มิลลิเมตร ที่ความเร็วช่วง 3-6 เมตรต่อวินาที ผลการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่1: สรุปผลการเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับการทดลอง

รัศมีก้านตัด (มิลลิเมตร)	มวล (กรัม)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	% ความผิดพลาด
0.002	1.70	48.64	3.55	3.96
0.002	2.12	52.07	3.69	3.88
0.002	1.60	50.02	4.28	8.38
0.002	2.33	53.26	4.47	22.69
0.002	2.12	57.08	5.23	4.57
0.002	2.02	51.79	5.75	13.13
0.003	2.20	48.36	3.14	16.64
0.003	2.06	49.23	3.73	5.62
0.003	2.79	60.36	4.01	7.61
0.003	1.96	51.80	4.56	5.98
0.003	2.80	55.10	5.59	14.21
0.004	2.67	51.65	4.56	12.05

3) บทสรุป

จากการเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับการทดลองพบว่าแรงดึงที่เกิดขึ้นในก้านฝักจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแรงดึงที่วัดค่าได้จริงมีค่าสอดคล้องกัน โดยมีความผิดพลาดเฉลี่ยน้อยที่สุด 3.88 เปอร์เซ็นต์ และมากที่สุด 22.69 เปอร์เซ็นต์ และค่าเฉลี่ยจากทุกการทดลองที่ 9.89 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องและสามารถแสดงพฤติกรรมของฝักถั่วแระในการเก็บเกี่ยวด้วยก้านตัดได้ ความแตกต่างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองอาจมาจากสาเหตุหลักคือธรรมชาติของความไม่สม่ำเสมอของคุณสมบัติของฝักถั่วแระ

4) ข้อเสนอแนะ

นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ ไปวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเก็บเกี่ยวด้วยก้านหมุนตัด วิเคราะห์พฤติกรรมในการเก็บเกี่ยวถั่วแระด้วยวิธีก้านตัด การตัดของก้านตัด เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วแระต่อไป

5) เอกสารอ้างอิง

[1]ชนทัต ธีรสุวรรณจักร, "การวิเคราะห์กำลังที่ต้องการสำหรับหัวเกี่ยวถั่วแระชนิดหมุนตัด," วิทยานิพนธ์ วศ.บ. (เครื่องกล), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2556.

[2] David Morin. (2016, Oct 6). *The Lagrangian Method (2nd ed.)* [Online]. Available: http://www.people.fas.harvard.edu/~djmorin/chap6.pdf

การตรวจสอบและปรับปรุงระบบระบายอากาศของห้องพ่นสี ในอุตสาหกรรมผลิตสีพ่นรถยนต์

The Inspection and Improvement of Ventilation System for Painting Roomin Automotive Refinish Industry

พัชนิดา พิมพ์ทอง[1] กรรมมันต์ ชูประเสริฐ[2]
สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน[1]
patchanida.pt@gmail.com[1]
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน[2]
fengkmc@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบและปรับปรุงห้องพ่นสีเดิม ขนาด กว้าง 2.40เมตร ยาว 3.64เมตร สูง 2.45เมตรที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีการติดตั้งม่านน้ำในการดักจับละอองสี จากการตรวจสอบระบบระบายอากาศเดิมของห้องพ่นสี พบว่าการออกแบบบางส่วนไม่เหมาะสมตามหลักการระบายอากาศผลจากการตรวจวัดความเร็วลมหน้าหัวดูดพบว่ามีค่าเฉลี่ย0.39 เมตรต่อวินาที ซึ่งต่ำกว่าที่มาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Industrial Ventilation (ACGIH) แนะนำไว้ คือ 1.0 – 2.5เมตรต่อวินาที จึงปรับปรุงระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีใหม่ โดยมี รูปแบบแรกเป็นการปรับปรุงที่อ้างอิงจากห้องพ่นสีเดิม โดยให้มีพัดลมระบายอากาศ จำนวน 2 เครื่อง จากการคำนวณมีขนาด 2.33 แรงม้า และ 1 แรงม้า ส่วนรูปแบบที่สองเป็นการออกแบบโครงสร้างของห้องพ่นสีใหม่ตามคำแนะนำของ ACGIH โดยให้มีพัดลมระบายอากาศ จำนวน 1 เครื่อง จากการคำนวณมีขนาด 2.62 แรงม้า จากนั้นจำลองการไหลของอากาศทั้งสองรูปแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า ค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดรูปแบบแรกมีค่าอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานและรูปแบบที่สองเกินช่วงค่ามาตรฐานไป 0.24เมตรต่อวินาทีซึ่งทั้งสองรูปแบบมีค่าอัตราการไหลและความเร็วลมหน้าหัวดูดไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ACGIH แนะนำ

คำสำคัญ: การระบายอากาศ, ห้องพ่นสี, อุตสาหกรรมผลิตสีพ่นรถยนต์, มาตรฐาน ACGIH

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the inspection and improvement the ventilation system of existing painting room width 2.40 m length 3.64 m height 2.45 m. The room installed water spray booth for trap paints mist. The inspection for existing painting room has been found that the ventilation flow is not suitable and lead to diffusion a lot of paints mist. The average air-velocity at the slot hood is 0.39 m/s which are lower than the requirement of American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Industrial Ventilation (ACGIH) is 1.0 – 2.5 m/s. The first model is to improve with recommending from ACGIH Standard based on the existing painting room which has been designed by using two Centrifugal Fans at 2.33 Hp and 1 Hp. Second model is to design the room that follow a guideline recommending from ACGIH Standard with using a Centrifugal Fancalculatedat 2.62 Hp. The simulation resultants of the two ventilation models from computer program show thatthe first one hasthe air-velocity within the range while as an air-velocity number of the second oneis higher than the range about 0.24 m/s.However,the flow rate and the air-velocity of two models are still not lower thanrecommended by ACGIH Standard.

Keywords: Ventilation, Painting Room,Automotive Refinish Industry, ACGIH Standard

1) บทนำ

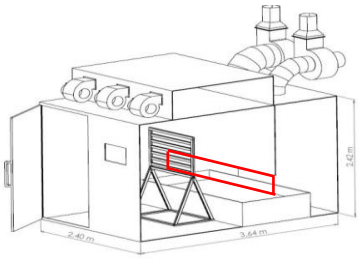
อุตสาหกรรมผลิตสีพ่นรถยนต์ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีหลายชนิดในการผลิต ประกอบด้วย เรซิ่น ผงสี ตัวทำละลายและสารปรับแต่ง ซึ่งมีกระบวนการผลิต ดังนี้ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตีสีบดสี แต่งสี ควบคุมคุณภาพ บรรจุ ล้างถัง โดยทุกกระบวนการผลิตผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสได้รับสัมผัสฝุ่นและไอระเหยของสารเคมีที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศการทำงาน อาจเกิดอาการมึนงง วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน แสบคัน ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนังได้ และหนึ่งในกระบวนการผลิตที่สำคัญและเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารเคมีในปริมาณที่มาก คือ กระบวนการพ่นสี โดยผู้ปฏิบัติงานพ่นสีลงบนแผ่นทดลอง เพื่อทดสอบสีหลังจากการคิดค้นสูตรหรือปรับสูตรสีใหม่และหลังแต่งโทนสีให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าและเพื่อทดสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตเสร็จก่อนการบรรจุ ขณะพ่นสีจะมีการฟุ้งกระจายของละอองสีเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการติดตั้งระบบระบายอากาศที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการพ่นสีจะทำภายในห้องพ่นสีของโรงงาน ซึ่งมีการติดตั้งบูธพ่นสีระบบม่านน้ำ สำหรับการดูดและดักจับละอองสี ไม่ให้ออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก ขณะพ่นสี ละอองสีจะไปเกาะที่ม่านน้ำที่ไหลผ่านแผ่นโลหะแล้วไหลตกลงไปในอ่างน้ำด้านล่าง บริเวณด้านล่างของแผ่นโลหะจะเป็นช่องเปิดซึ่งอากาศจะถูกดูดออกผ่านช่องนี้ไปยังปล่องระบายอากาศโดยพัดลมดูดอากาศต่อไป จากการตรวจสอบระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีเดิม พบว่าการ

ออกแบบบางส่วนไม่เหมาะสมตามหลักการระบายอากาศ ทำให้ในปัจจุบันยังพบมีการฟุ้งกระจายของละอองสีขณะผู้ปฏิบัติงานพ่นสีลงบนแผ่นทดลองอยู่ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีเดิมและปรับปรุงระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีใหม่ให้เป็นไปตามมาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Industrial Ventilation (ACGIH) เพื่อลดการฟุ้งกระจายของละอองสีขณะผู้ปฏิบัติงานพ่นสีลงบนแผ่นทดลอง

2) วิธีการวิจัย

2.1) ตรวจสอบระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีเดิม

ห้องพ่นสีเดิมของโรงงานมีขนาด กว้าง 2.40 เมตร ยาว 3.64 เมตร สูง 2.45 เมตร ติดตั้งม่านน้ำในการดักจับละอองสี จากการตรวจสอบการปฏิบัติงานพบปัญหาการฟุ้งกระจายของละอองสีในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานพ่นสี จึงได้ตรวจวัดความเร็วลมหน้าหัวดูด ดังรูปที่ 1 และ 2โดยใช้เครื่องวัดความเร็วลมตรวจวัดทั้งหมดจำนวน 20 จุด



รูปที่ 1: กรอบสี่เหลี่ยมแสดงตำแหน่งตรวจวัดค่าความเร็วลมหน้าหัวดูด ของห้องพ่นสีเดิม

รูปที่ 2: ตำแหน่งการวัดความเร็วลมหน้าหัวดูดของห้องพ่นสีเดิม จำนวน 20 จุด

ค่าเฉลี่ยความเร็วลมหน้าหัวดูดที่ตรวจวัดได้ คือ 0.39เมตรต่อวินาทีซึ่งต่ำกว่าที่มาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Industrial Ventilation (ACGIH)[3] แนะนำไว้ คือ 1.0 – 2.5 เมตรต่อวินาทีดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตารางค่าการตรวจวัดความเร็วลมของห้องพ่นสีเดิม

จุดที่	ความเร็วลม (m/s)	จุดที่	ความเร็วลม (m/s)
1	0.32	11	0.33
2	0.35	12	0.45
3	0.33	13	0.56
4	0.48	14	0.33
5	0.39	15	0.37
6	0.44	16	0.4
7	0.5	17	0.53
8	0.47	18	0.38
9	0.36	19	0.33
10	0.52	20	0.48
ค่าความเร็วลมเฉลี่ย 0.39 เมตรต่อวินาที			

2.2) ออกแบบเพื่อปรับปรุงห้องพ่นสีใหม่

2.2.1) ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงห้องพ่นสี

- นำพัดลมที่ดึงอากาศเข้าภายในห้อง จำนวน 3 ตัว ออก เนื่องจากไม่มีความจำเป็นและสิ้นเปลืองพลังงาน

- นำ Fillter ด้านบนเพดานออก เนื่องจากไม่จำเป็นและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยน Fillter

- นำประตูและผนังห้องด้านประตูออก เพื่อเปิดโล่งให้เป็นบูธสำหรับผู้ปฏิบัติงานเข้าไปพ่นสีภายในบูธได้ (Walk – in booth)

- เลือกใช้ท่อที่ใช้ในงานพ่นสี คือ ท่อกลุ่มที่ 1 (Class 1) คืองานที่ไม่มีการขัดสีของสารปนเปื้อน สำหรับความหนาของท่อ (US Standard Gauge) ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา(ACGIH) ที่เลือกใช้ ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและกลุ่มของท่อ[1,3]

- เลือกใช้ท่อเลี้ยว 90 องศา ที่มีอัตราส่วน R/D เท่ากับ 2 หรือ 2.5 (รัศมีความโค้งของท่อเลี้ยวมีค่าเป็น 2 หรือ 2.5 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเลี้ยว) และประกอบด้วยชิ้นส่วน 5 ชิ้น เพื่อแฟกเตอร์การสูญเสียจะมีค่าลดลง[1,2,3]

- เลือกใช้ท่อเหล็กเคลือบสังกะสี เนื่องจากนิยมใช้ในกรณีที่สารปนเปื้อนมีลักษณะเป็นไอหรือก๊าซ ข้อดีคือ น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย [1,2,3]

- เลือกใช้พัดลมแรงเหวี่ยง (Centrifugal Fan) แม้ลำเลียงอากาศได้ในปริมาณน้อยแต่สร้างความดันสถิตได้มาก จึงนิยมใช้ในการระบายอากาศเฉพาะจุดมากกว่าพัดลมไหลตามแนวแกน และยังเกิดเสียงดังน้อยขณะทำงานและต้นทุนในการติดตั้งต่ำ รวมถึงค่าใช้จ่ายในระหว่างใช้งานต่ำ[1,2,3]

- เลือกใช้ใบพัดพัดลม แบบซี่ใบพัดหน้าตรง (Radial Blade) เนื่องจากใบพัดมีลักษณะแบนเอียงตามแนวรัศมีซึ่งช่วยไม่ให้เกิดการสะสมของฝุ่นที่ผิวใบพัด เหมาะกับการใช้งานกับฝุ่นจำนวนมากที่ไหลปะปนมากับอากาศ[1,2,3]

- หลีกเลี่ยงการใช้ท่อเลี้ยวที่ทางออกของพัดลม ซึ่งอาจส่งผลให้สมรรถนะของพัดลมลดลง โดยการปรับหมุนตัวเรือนพัดลมให้ทางออกอยู่ในทิศทางที่ต้องการ หากจำเป็นต้องใช้ท่อเลี้ยว ให้ติดตั้งท่อตรงช่วงหนึ่งก่อนที่จะใส่ท่อเลี้ยว ท่อตรงที่ใช้ควรมีท่อยาวระหว่าง 5 – 10 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อทางออก[1]

- หลีกเลี่ยงการติดตั้งท่อเลี้ยวใกล้ทางเข้าพัดลมมากเกินไปหรือติดตั้งท่อเลี้ยวทันที ทำให้อากาศส่วนใหญ่ถูกเหวี่ยงไปที่ขอบด้านนอกของท่อมากกว่าขอบด้านใน ทำให้เกิดการสูญเสียความดันขึ้นเป็นเหตุให้สมรรถนะของพัดลมลดลง โดยติดตั้งท่อตรงระหว่างท่อเลี้ยวและช่องทางเข้าของพัดลม โดยท่อตรงควรมีความยาวอย่างน้อย 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ถ้าหากท่อเลี้ยวมีการติดตั้งแผ่นบังคับการไหล ท่อตรงระหว่างท่อเลี้ยวและช่องทางเข้าของพัดลม ควรมีความยาวอย่างน้อย 1 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

- กล่องลมด้านหลังม่านน้ำ ก่อนต่อเข้าท่อ ทำเป็นกรวย ซึ่งมุมกรวยไม่ควรมีค่าเกิน 60 องศา โดยกรวยจะช่วยรีดอากาศให้วิ่งตรงเข้าแนวแกนของหัวดูดซึ่งทำให้อากาศไหลเต็มตลอดทั้งหน้าตัดหัวดูด

2.2.2) วิธีการคำนวณ

นำคำแนะนำของ ACGIH มาใช้ในการออกแบบ โดยใช้อัตราการไหล จากรูป VS-75-01 Large Paint Booth บูธที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าไปพ่นสีภายในบูธได้ (Walk – in booth)[3] ซึ่งแนะนำ Q = 100 cfm/ft^2 และ ความเร็วลมในท่อ 2,000 fpm มาใช้ในการคำนวณโดยใช้วิธีความดันจลน์ ซึ่งจะใช้กระดาษคำนวณในการคำนวณ[1,2,3] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: กระดาษคำนวณ

กระดาษคำนวณ				
1	ช่วงท่อที่กำลังคำนวณ			
2	อัตราการไหลอากาศ (Q)		cfm	
3	ความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ		fpm	
4	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (D)		inches	
5	พื้นที่หน้าตัดท่อ (A)		ft^2	
6	ความเร็วที่แท้จริงของอากาศในท่อ (V_d)	(รายการ 2 ÷ 5)	fpm	
7	ความดันจลน์ที่เกิดขึ้นจากความเร็วแท้จริงของอากาศในท่อ (VP_d)		in.wg	
8	HOOD SLOT พื้นที่หน้าตัดของช่องแคบ		ft^2	
9	HOOD SLOT ความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านช่องแคบ (V_s)	(รายการ 2 ÷ 8)	fpm	
10	HOOD SLOT ความดันจลน์ของอากาศที่ไหลผ่านช่องแคบ (VP_s)		in.wg	
11	HOOD SLOT แฟกเตอร์การสูญเสียความดันของอากาศที่ไหลเข้าช่องแคบ			
12	HOOD SLOT แฟกเตอร์การสูญเสียความดันเนื่องจากความเร่งของอากาศที่ไหลผ่านช่องแคบ		0 or 1	
13	HOOD SLOT การสูญเสียความดันที่กล่องลมต่อความดันจลน์อากาศที่ไหลผ่านช่องแคบ(รายการ 11 ÷ 12)			
14	HOOD SLOT การสูญเสียความดันที่กล่องลม(ความดันสถิต)	(รายการ 10 × 13)	in.wg	
15	แฟกเตอร์การสูญเสียที่ทางเข้าหัวดูด (F_o)			
16	แฟกเตอร์การสูญเสียความดันเนื่องจากความเร่งของอากาศที่ไหลเข้าสู่ท่อ		0 or 1	
17	การสูญเสียความดันที่ทางเข้าต่อความดันจลน์ของอากาศที่ไหลผ่านท่อ (รายการ 15 ÷ 16)			
18	การสูญเสียความดันที่ทางเข้าท่อ	(รายการ 7 × 17)	in.wg	
19	ความดันสถิตของหัวดูด (SP_h)	(รายการ 14 ÷ 18)	in.wg	
20	ความยาวท่อในช่วงท่อที่คำนวณ (L)		ft	
21	แฟกเตอร์ความเสียดทานของอากาศที่ไหลผ่านท่อตรง (H_f)			
22	การสูญเสียความดันของท่อตรงต่อความดันจลน์ของอากาศในท่อ	(รายการ 20 × 21)		
23	จำนวนท่อโค้ง 90 องศา			
24	การสูญเสียความดันของท่อโค้งต่อความดันจลน์ของอากาศในท่อ(รายการ 23 × loss factor)			
25	จำนวนท่อแยก			
26	การสูญเสียความดันที่ทางเข้าท่อแยกต่อความดันจลน์ของอากาศในท่อ(รายการ 25 × loss factor)			
27	แฟกเตอร์การสูญเสียความดันของข้อต่อพิเศษอื่นๆ			
28	การสูญเสียความดันของท่อต่อความดันจลน์ของอากาศในท่อ (รายการ 22 ÷ 24 ÷ 26 ÷ 27)			
29	การสูญเสียความดันอากาศที่ไหลผ่านท่อ	(รายการ 7 × 28)	in.wg	
30	การสูญเสียความดันอากาศที่ไหลผ่านอุปกรณ์อื่นๆ		in.wg	
31	การสูญเสียความดันสถิตทั้งหมดในช่วงท่อที่กำลังคำนวณ (รายการ 19 ÷ 29 ÷ 30)		in.wg	
32	ผลรวมของค่าการสูญเสียความดันสถิตทั้งหมด		in.wg	

หาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ โดยใช้อัตราการไหลของอากาศและความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

$$Q = AV \qquad (1)$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของอากาศ (cfm)
A = พื้นที่หน้าตัดของท่อดูดอากาศ (ft^2)
V = ความเร็วของอากาศ (fpm)

$$BHP = \frac{Q\,(FSP+)}{6356 \times ME} \qquad (5)$$

เมื่อ BHP = แรงม้าเบรกของพัดลม (Hp)
ME= ประสิทธิภาพเชิงกลของพัดลม (%)
FTP= ความดันรวมของพัดลม (in.wg)

นำค่าเส้นผ่าศูนย์กลางท่อที่ได้ไปเปิดตารางพื้นที่หน้าตัดและเส้นรอบวงของท่อ[1,2] เพื่อหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อที่เลือกใช้ โดยแนะนำให้เลือกท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าที่คำนวณได้ เพื่อให้มั่นใจว่าความเร็วที่แท้จริงในท่อมีค่าสูงกว่าความเร็วต่ำสุดที่ต้องการ

ความดันจลน์ของอากาศในท่อ หาได้จากสูตร

$$VP_d = \frac{}{4005^2} \qquad (2)$$

เมื่อ VP_d = ความดันจลน์ของอากาศในท่อ (in.wg)
V_d= ความเร็วที่แท้จริงของอากาศในท่อ (fpm)

แฟกเตอร์ความเสียดทานของอากาศที่ไหลผ่านท่อตรงขึ้นกับวัสดุที่ใช้ทำท่อ[1,2]ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ท่อเหล็กเคลือบสังกะสี แทนค่า ค่าคงที่ a = 0.0307, b = 0.533, c = 0.612 ลงในสูตร

$$H_f = - \qquad (3)$$

เมื่อ H_f = แฟกเตอร์ความเสียดทาน
a, b, c = ค่าคงที่ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามชนิดของวัสดุที่นำมาทำท่อ

การหาค่าการสูญเสียความดันในส่วนต่างๆของระบบ จะนำค่าที่ได้จากกระดาษคำนวณไปคำนวณหาค่าความดันสถิตและกำลังของพัดลมต่อไป

ความดันสถิตที่พัดลมต้องใช้ในการลำเลียงอากาศในปริมาณที่ต้องการให้ไหลผ่านระบบได้ (Fan Static Pressure : FSP)[1,2]

$$FSP = SP_{outlet} - SP_{inlet} - VP_{inlet} \qquad (4)$$

เมื่อ FSP = ความดันสถิตของพัดลม (in.wg)
SP_{outlet} = ความดันสถิตของอากาศที่ทางออกของพัดลม(in.wg)
SP_{inlet} = ความดันสถิตของอากาศที่ทางเข้าของพัดลม(in.wg)
VP_{inlet}= ความดันจลน์ของอากาศที่ทางเข้าของพัดลม(in.wg)

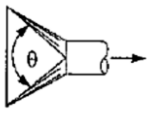
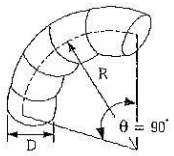
การคำนวณแรงม้าเบรกของพัดลม (BHP) กำหนดให้ ME = 0.7

$$BHP = \frac{Q\,(FTP)}{6356 \times ME}$$

เนื่องจากห้องพ่นสีใช้ม่านน้ำในการดักจับละอองสี ซึ่งค่าความดันตกของม่านน้ำ คือ 1.00 in.wg นำไปใช้ในการคำนวณ[2]

โดยออกแบบเป็น 2 รูปแบบ และได้ผลสรุปการคำนวณของแต่ละรูปแบบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ตารางสรุปรายละเอียดการออกแบบทั้ง 2 รูปแบบ

ลำดับ	รายละเอียด	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2
		ท่อชุดที่ 1 (12 นิ้ว)	ท่อชุดที่ 2 (18 นิ้ว)	
1	อัตราการไหลของอากาศ	3,163.74cfm	3,163.74cfm	6,327.48cfm
2	ความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ	2,000 fpm	2,000 fpm	2,000 fpm
3	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ	12 นิ้ว	18 นิ้ว	24 นิ้ว
3	ความดันตกของม่านน้ำ	1.00 in.wg	1.00 in.wg	1.00 in.wg
4	พื้นที่หน้าตัดของช่องแคบที่อากาศไหลผ่าน (A_{slot})	กว้าง 7.87ft ยาว 1.51ft พื้นที่ 11.88 ft^2	กว้าง 7.87ft ยาว 1.51ft พื้นที่ 11.88 ft^2	กว้าง 0.4 ft ยาว 7.87 ft พื้นที่ 3.148 ft^2
5	แฟกเตอร์การสูญเสียที่ทางเข้าหัวดูด (Fh) 	หน้าตัดวงกลม (ไม่มีกรวย) 180° = 0.5	หน้าตัดวงกลม (ไม่มีกรวย) 180° = 0.5	หน้าตัดวงกลม (กรวย) 60° = 0.08
6	ความยาวท่อก่อนเข้าพัดลม(L)	10.17 ft	10.17 ft	15.42 ft
7	Loss factor (F) ของท่อกลมเลี้ยว 90 ° , 5 ชิ้น , 2 R/D 	0.19	0.19	0.19
8	การสูญเสียความดันสถิตสะสมของระบบท่อก่อนเข้าพัดลม (SP_{inlet})	-2.9in.wg	-1.36in.wg	-1.46in.wg
9	การสูญเสียความดันสถิตสะสมของระบบท่อหลังพัดลม (SP_{outlet})	0.37 in.wg	0.05 in.wg	0.042 in.wg
10	ความสูงปล่อง	19.68 ft	19.68 ft	19.68 ft
11	ความดันสถิตที่พัดลมต้องใช้ในการลำเลียงอากาศในปริมาณที่ต้องการให้ไหลผ่านระบบได้เป็นหลัก (Fan Static Pressure) FSP	2.26 in.wg	1.22 in.wg	1.59 in.wg
12	แรงม้าเบรกของพัดลม (BHP) (กำหนดให้ ME = 0.7)	2.33 hp	1.00 hp	2.62 hp

รูปแบบที่ 1 อ้างอิงโครงสร้างและแนวท่อจากห้องพ่นสีเดิม จะเป็นการปรับปรุงโดยใช้โครงสร้างเดิม เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายให้มากที่สุด แต่จะนำหลักการระบายอากาศและคำแนะนำของ ACGIH มาใช้ในการออกแบบเพื่อให้ได้ห้องพ่นสีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดค่าตามคำแนะนำของ ACGIH ดังนี้ อัตราการไหลของอากาศที่ผ่านท่อหรือหัวดูด [3]

$$Q = 100 \text{ cfm/ft}^2$$

$$Q = 100 \times 8.04 \times 7.87$$

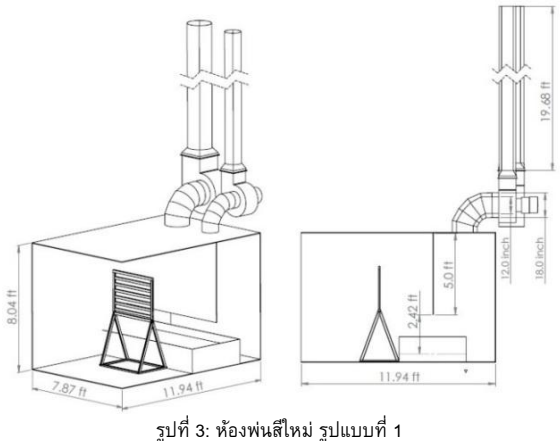
$$Q = 6,327.48 \text{ cfm}$$

เนื่องจากท่อและพัดลมมีจำนวน 2 ชุด จึงนำ Q มาหาร 2 เพื่อแบ่งคำนวณทีละ 1 ชุด

$$\frac{}{2} = \frac{6,327.48}{2}$$

$$Q = 3,163.74\text{cfm}$$

และความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ 2,000fpm เมื่อแบ่งคำนวณท่อทีละชุดแล้ว สรุปใช้พัดลมทั้งหมด 2 เครื่อง คือ ขนาด 2.33 แรงม้า และ 1 แรงม้า ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: ห้องพ่นสีใหม่ รูปแบบที่ 1

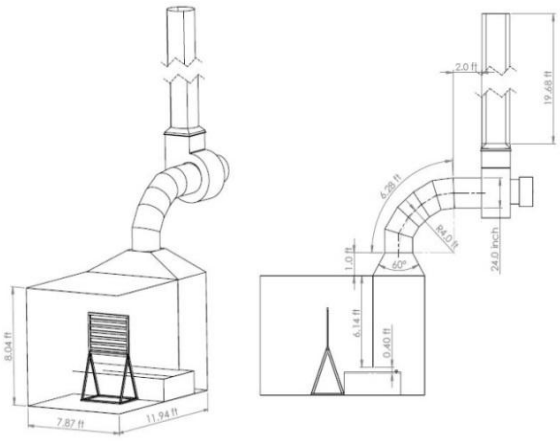
รูปแบบที่ 2 เป็นการปรับปรุงโครงสร้างของห้องพ่นสีใหม่ โดยนำหลักการระบายอากาศและคำแนะนำของ ACGIH มาใช้ในการออกแบบเพื่อให้ได้ห้องพ่นสีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยกำหนดค่าตามคำแนะนำของ ACGIH ดังนี้ อัตราการไหลของอากาศที่ผ่านท่อหรือหัวดูด[3]

$$Q = 100 \text{ cfm/ft}^2$$

$$Q = 100 \times 8.04 \times 7.87$$

$$Q = 6{,}327.48 \text{ cfm}$$

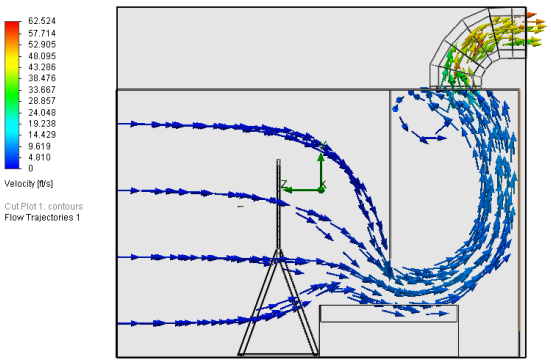
และความเร็วต่ำสุดของอากาศในท่อ 2,000fpm เมื่อคำนวณแล้วใช้พัดลมทั้งหมด 1 เครื่อง คือ 2.62 แรงม้า ดังรูปที่ 4



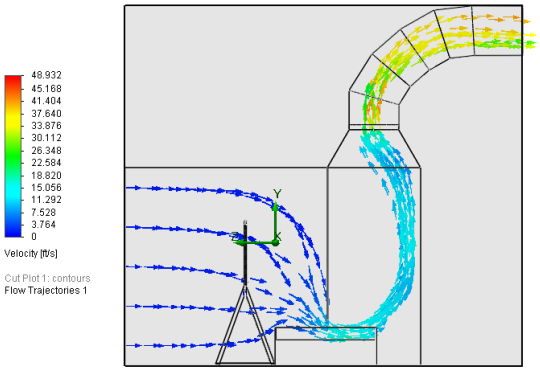
รูปที่ 4: ห้องพ่นสีใหม่ รูปแบบที่ 2

2.3) จำลองการไหลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อออกแบบและคำนวณเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลทั้งหมดสร้างแบบจำลองการไหลของอากาศโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดค่าอัตราการไหลของอากาศลงในโปรแกรมและโปรแกรมจะคำนวณค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดได้ ซึ่งสามารถมองเห็นทิศทางการไหลของอากาศและแสดงความเร็วลมค่าต่างๆ เป็นแถบสีได้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 5



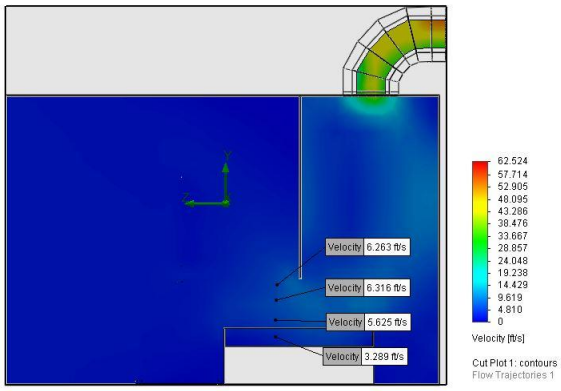
แบบจำลองการไหล รูปแบบที่ 1



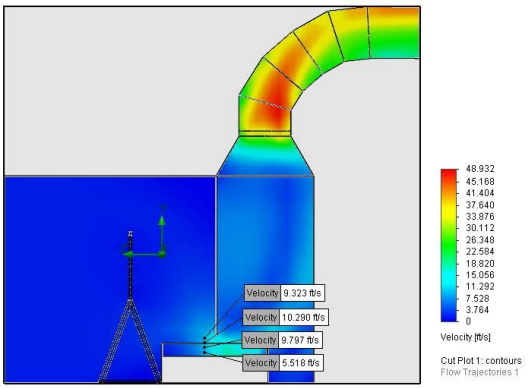
แบบจำลองการไหล รูปแบบที่ 2

รูปที่ 5: การจำลองการไหล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของห้องพ่นสีทั้ง 2 รูปแบบ

สำหรับค่าความเร็วลมหน้าหัวดูด สามารถอ่านค่าจากผลของโปรแกรม โดยนำ probe ชี้จุดที่ต้องการและอ่านค่าความเร็วลมบริเวณหน้าหัวดูดช่องแคบ จำนวน 20 จุด ดังรูปที่ 6



ตัวอย่างการอ่านค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดช่องแคบจากโปรแกรม รูปแบบที่ 1



ตัวอย่างการอ่านค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดช่องแคบจากโปรแกรม รูปแบบที่ 2

รูปที่ 6: การอ่านค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดช่องแคบโดยใช้ probe จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของห้องพ่นสีทั้ง 2 รูปแบบ

และคำนวณหาค่าเฉลี่ย ได้ความเร็วลมหน้าหัวดูดรูปแบบที่ 1 เป็น 1.67 เมตรต่อวินาทีซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานและรูปแบบที่ 2 เป็น 2.74 เมตรต่อวินาทีซึ่งเกินช่วงค่ามาตรฐานไป 0.24 เมตรต่อวินาที แต่ทั้งสองรูปแบบมีค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ ACGIH แนะนำ คือ 1.0 – 2.5 เมตรต่อวินาที ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ตารางค่าความเร็วลมจากการอ่านค่าของโปรแกรมของห้องพ่นสีทั้งสองรูปแบบ

จุดที่	ความเร็วลม (m/s)		จุดที่	ความเร็วลม (m/s)	
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
1	1.84	3.07	11	1.72	3.15
2	1.98	3.17	12	1.82	3.25
3	2.03	2.84	13	1.81	2.99
4	1.91	2.85	14	1.71	2.98
5	1.80	3.08	15	1.72	3.13
6	1.99	3.32	16	0.90	1.57
7	2.00	3.38	17	1.11	1.65
8	2.02	3.14	18	1.21	1.68
9	1.93	3.13	19	1.00	1.48
10	1.91	3.31	20	0.95	1.56
ค่าเฉลี่ย 1.67 m/s			ค่าเฉลี่ย 2.74 m/s		

3) สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจสอบระบบระบายอากาศของห้องพ่นสีเดิม พบว่าความเร็วลมหน้าหัวดูดมีค่าเฉลี่ย คือ 0.39 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่ACGIH แนะนำ ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายอากาศมีไม่เพียงพอ จึงได้ออกแบบเพื่อปรับปรุงห้องพ่นสีใหม่เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการระบายอากาศ ดังนี้ รูปแบบแรก เป็นการปรับปรุงที่อ้างอิงจากห้องพ่นสีเดิม ใช้พัดลมระบายอากาศ จำนวน 2 เครื่อง จากการคำนวณมีขนาด 2.33 แรงม้า และ 1 แรงม้า ส่วนรูปแบบที่สอง เป็นการออกแบบโครงสร้างของห้องพ่นสีใหม่ตามคำแนะนำของ ACGIH โดยให้มีพัดลมที่ใช้ระบายอากาศ จำนวน 1 เครื่อง จากการคำนวณมีขนาด 2.62 แรงม้า โดยเมื่อออกแบบตามนำแนะนำของACGIH เรียบร้อยแล้วได้สร้างแบบจำลองการไหลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองทิศทางการไหลของอากาศและอ่านค่าความเร็วลมของอากาศหน้าหัวดูดจากโปรแกรม พบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วลมหน้าหัวดูด รูปแบบที่ 1 เป็น 1.67 เมตรต่อวินาที ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานและรูปแบบที่ 2 เป็น 2.74 เมตรต่อวินาที ซึ่งเกินช่วงค่ามาตรฐานไป 0.24 เมตรต่อวินาที แต่ทั้งสองรูปแบบมีค่าอัตราการไหลและค่าความเร็วลมหน้าหัวดูดไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ ACGIH แนะนำ

4) ข้อเสนอแนะ

1. ผู้วิจัย ออกแบบการปรับปรุงห้องพ่นสี ออกเป็น 2 รูปแบบ ซึ่งเป็นทางเลือกในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสีพ่นรถยนต์ ในการปรับปรุงห้องพ่นสีจริงได้ เพื่อแก้ไขปัญหาการฟุ้งกระจายของละอองสีอย่างถูกต้องตามหลักการระบายอากาศและเป็นไปตามคำแนะนำของ ACGIH

2. ควรศึกษาการดักจับละอองสีของม่านน้ำเพิ่มเติม เพื่อประสิทธิภาพที่มากขึ้นของระบบการระบายอากาศ

5) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทผลิตสีพ่นรถยนต์ ที่อนุเคราะห์การตรวจวัดค่าและขนาดของห้องพ่นสี

6) เอกสารอ้างอิง

[1] ฉัตรชัย นิมมล, “ระบบกำจัดฝุ่นและการระบายอากาศ”, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ, 2555.

[2] วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์, “การระบายอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม”, ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, 2557.

[3] American Conference of Governmental Industrial Hygienist, “Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice”, 23rd edition. ACGIH, Cincinnati, 1998.

[4] Health and Safety Executive, “Controlling airborne contaminants at work: A guide to local exhaust ventilation (LEV)”, Second edition, HSE, London, 2011.

[5] ตติยา ผินประดับ, “การออกแบบระบบระบายอากาศเพื่อลดสารพิษปนเปื้อนภายในห้องชาร์ตแบตเตอรี่”, วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมความปลอดภัย), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2557.

[6] อลิษา สินสวัสดิ์, “การควบคุมปริมาณไอของสารเมทิลีนคลอไรด์ในกระบวนการล้างหัวฉีดน้ายาโฟม ด้วยระบบระบายอากาศเฉพาะที่”, วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมความปลอดภัย), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2559.

[7] Majid Bayatian, “Flow Behavior Simulation with Computational Fluid Dynamics in Spray Tower Scrubber”, International Journal of Environmental Science and Development, vol. 7, No. 3, March 2016.

[8] Ester Scotto di Perta, “Study of aerodynamic performances of different wind tunnelconfigurations and air inlet velocities, using computational fluiddynamics (CFD)”, Computers and Electronics in Agriculture, vol. 125, pp.137-148, 2016.

[9] Tousif Ahmed, “Performance Investigation of Building Ventilation System by Calculating Comfort Criteria through HVAC Simulation”, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), vol. 3, pp. 07-12, 2012.

ระบบวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องโดยใช้หลักการโทโนเมตรีที่บริเวณข้อมือ

A system for continuous blood pressure measurement based on applanationtonometry

พงศธร วังพิลา[1] กิติพล ชิตสกุล[2]สุรเดชตรีไตรลักษณะ[3]ชุลี ทิพย์ศรีราช[4]นนทนัตถ์ สถาพร[5]
ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ / คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง/
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 โทรสาร: 023298204[123]
pongsathorn.mut@gmail.com[1]
ภาควิชากายภาพบำบัด / คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น/
เลขที่ 123 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002 โทรศัพท์,โทรสาร : 043202399, 043347482[45]
joneschulee@gmail.com[4]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันจำนวนการเสียชีวิตจากโรคไม่ติดเชื้ออันดับต้นๆของประเทศ จะเกี่ยวข้องกับความดันโลหิตสูง การตรวจวัดความดันโลหิตจึงเป็นข้อมูลขั้นพื้นฐาน เพื่อการวินิจฉัยสุขภาพเบื้องต้นของผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการทางการแพทย์ การตรวจวัดความดันโลหิตแบบพื้นฐานเพื่อการประเมินสุขภาพเบื้องต้นเป็นการวัดทางอ้อม(indirect measurement)แบบใช้คัฟ(cuff)ซึ่งประมาณได้เพียงค่าความดัน ต่ำ สูงและคำนวณค่าเฉลี่ยภายในเส้นเลือดที่บริเวณแขนเท่านั้น อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยทางการแพทย์ขั้นสูงจำเป็นต้องใช้การวัดและแสดงค่าความดันอย่างต่อเนื่องเพื่อเฝ้าสังเกต อาการของผู้ป่วย ในบทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบวัดความดันโลหิตราคาถูกใช้หลักการโทโนมิตรีกดทับบนเส้นเลือดที่ข้อมือ โดยใช้เซ็นเซอร์ไวต่อแรงดันสามารถใช้วัดความดันบริเวณข้อมือภายนอกผ่านผิวหนัง โดยไม่มีการสอดใส่เข้าสู่ร่างกายจากการทดสอบกับเครื่องจำลองสัญญาณความดันพบว่าได้รูปสัญญาณที่มีความต่อเนื่อง และจากการใช้กับอาสาสมัครที่มีสุขภาพปกติได้สัญญาณที่มีความต่อเนื่องลักษณะเดียวกับที่ได้จากเครื่องจำลองสัญญาณความดันโลหิต เนื่องจากระบบมีขนาดเล็กสามารถติดตั้งบนข้อมือ ซึ่งต่อไปจะพัฒนาให้เชื่อมโยงกับระบบอินเตอร์เน็ตผ่านแอปพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการตรวจวัดและบริการนอกสถานที่เป็นระบบติดตามตัวเพื่อการดูแลสุขภาพผู้ป่วย ผู้สูงอายุ ในระบบดูแลสุขภาพทางไกล

คำสำคัญ:โรคไม่ติดเชื้อ, การวัดทางอ้อม, ความดันโลหิต, โทโนเมตรี

ABSTRACT

Nowadays the number of deaths due to non-infectious diseases in Thailand is primarily involved with hypertension. Measuring blood pressure is a method to obtain the basic information for diagnosing patients' health. Basic blood pressure measurement for primary health checkup is indirect measurement by which can be performed using a manual cuff. It can estimate only systolic or diastolic blood pressure and calculate average blood pressure of blood vessels in the arm. However, for advanced medical diagnosis, it is necessary to measure and show blood pressure constantly to observe patients' conditions. In this paper, the development of inexpensive blood pressure measurement system is purposed. The system is based on the tonometry techniqueto which the pressure has been applied on wrist's blood vessels. By using a sensor that is sensitive to pressure, blood pressure can be measured outside the body, on the wrist, without penetrating into the body. From the tests with BP simulator, the results show the consistent signals. Moreover, testing with healthy volunteers, the signals were consistently shown as well. Since the system is small and can be attached on the wrist, connecting with the Internet via mobile application will be further developed for more convenience for blood pressure measurements and off-site services. A system for tracking elders and patients' health careand distant healthcare system is the next target.

Keywords: Non-infectious disease, Non-invasive measurement, Blood pressure, Applanation tonometry.

1) บทนำ

แรงดันโลหิตที่กระทบบริเวณผนังหลอดเลือด เกิดจากการบีบและคลายตัวของหัวใจ จึงทำให้ค่าความดันโลหิตมีความสำคัญทางคลินิกหลายประการ โดยเฉพาะการวินิจฉัยพยาธิสภาพของระบบหมุนเวียนโลหิตและหลอดเลือดของผู้ป่วย[1]การวัดแบบทางอ้อมถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการวัดความดันโลหิตแบบพื้นฐาน เนื่องจากเป็นการวัดที่สะดวกและปลอดภัย ส่วนใหญ่เป็นการวัดแบบออสซิโลเมตริก(Oscillometric) ที่สามารถหาค่าความดันต่ำและความดันสูงได้โดยประมาณ(+/-10%) ในบริเวณเส้นเลือดใหญ่ของท่อนแขน ซึ่งไม่สามารถแสดงสัญญาณความดันโลหิตได้อย่างต่อเนื่องในทุกๆจังหวะของการเต้นหัวใจได้ อย่างไรก็ตามในหลายกรณีจำเป็นต้องใช้การตรวจวัดและแสดงความดันโลหิตอย่างต่อเนื่องในทุกๆจังหวะของการเต้นหัวใจ เช่น การตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ขั้นสูง การวินิจฉัยทางการแพทย์ด้านผลของยาในมนุษย์หรือสัตว์ทดลอง อีกทั้งการติดตามสภาวะของผู้ป่วยที่ต้องการความดูแลอย่างใกล้ชิดหรือการวินิจฉัยทางวิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นต้นซึ่งปกติทำได้โดยการใช้วิธีวัดทางตรง โดยการสอดใส่หัววัดความดัน(Catheter) เข้าไปในเส้นเลือดโลหิตใหญ่โดยตรง การวัด

ลักษณะนี้มีความยุ่งยากและต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาสูง เสี่ยงต่อการติดเชื้อ จึงทำให้การตรวจวัดโลหิตแบบต่อเนื่องวิธีนี้ถูกใช้กับคนไข้ขณะที่มีการผ่าตัดใหญ่ เป็นต้น[2]

ความยุ่งยากในการวัดแบบทางตรงตามข้อกำหนดในข้างต้น จึงมีการพัฒนาเครื่องมือวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องและเป็นแบบทางอ้อม ซึ่งมีวิธีการต่างๆที่ได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นมาโดยใช้หลากหลายเทคนิค[3] เช่น การวัดแบบAuscultatoryเป็นการวัดความดันโลหิตโดยฟังเสียงการไหลเวียนของเลือดผ่านหูฟัง การวัดแบบ Ultrasonic ใช้หลักการวัดการเคลื่อนขยายตัวของหลอดเลือด ออสซีโลเมตริกเป็นการวัดความดันโลหิตโดยวัดจากแรงที่มากระทบกับผ้าพันแขนจากการไหลเวียนของหลอดเลือดผ่านผนังหลอดเลือดและโทโนเมตรี[4]เป็นการวัดความดันโลหิตที่มีหลักการคล้ายกับการวัดความดันในลูกตา[5] ซึ่งต่อมาการวัดความดันโลหิตอย่างต่อเนื่องได้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยเทคนิคและวิธีต่างๆ เช่น การวัดความดันโลหิตบริเวณข้อมือหรือนิ้วมือ[6]ที่เป็นการวัดแบบโทโนเมตรีด้วยเซนเซอร์แบบอาร์เรย์แปะผิวหนังที่บริเวณข้อมือแล้วใช้สปริงเพื่อให้แรงกด ซึ่งพบว่าสามารถวัดความดันโลหิตและแสดงผลได้อย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องมือวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องและไม่รุกราน พบว่าการวัดแบบโทโนเมตรีสามารถนำมาพัฒนาเทคนิคในการวัดให้ดีขึ้น โดยการใช้สายรัดบริเวณข้อมือพร้อมกับเซนเซอร์ที่ไวต่อแรงดัน(FSR) กดทับบนเส้นเลือดที่บริเวณข้อมือ ซึ่งจะไม่มีการสอดใส่เข้าสู่ร่างกาย

ในบทความนี้จะนำเสนอเครื่องมือวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องและไม่รุกราน โดยใช้เทคนิคการวัดแบบโทโนเมตรีซึ่งจะใช้สายรัดบริเวณข้อมือร่วมกับเซนเซอร์วัดแรงกด(FSR) กดทับเส้นเลือดบริเวณข้อมือและแสดงผลการวัดความดันโลหิตอย่างต่อเนื่อง ข้อดีของเทคนิคนี้คือทรานสดิวเซอร์มีขนาดเล็กสามารถพัฒนาให้เป็นแบบติดตามตัวได้

2)หลักการออกแบบ

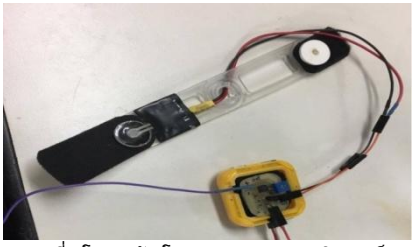
2.1 องค์ประกอบโดยรวมของระบบ

รูปที่1 องค์ประกอบโดยรวมของระบบ

รูปที่1 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบวัดความดัน ซึ่งสัญญาณเอาท์พุทจากทรานสดิวเซอร์เป็นสัญญาณแรงดันอนาล็อกมาผ่านการแปลงสัญญาณจาก สัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอลโดยใช้ DAQ Card รุ่น6009 ของบริษัท National Instrument ซึ่งมีความละเอียด 14 บิต และมีอัตราสุ่มสูงสุด 2kS/s

2.2 ทรานสดิวเซอร์

ในรูปที่2 โครงสร้างโดยรวมของทรานสดิวเซอร์ ซึ่งประกอบด้วยสายรัดข้อมือแบบยืดหยุ่น เซนเซอร์วัดแรงกดและวงจรขยายแรงดันไฟฟ้า ตัวตรวจจับแรงกดแบบค่าความต้านทานที่ใช้เทคโนโลยีฟิล์มโพลีเมอร์แบบหนาและวงจรขยายเพื่อแปลงสัญญาณแรงดันเป็นสัญญาณไฟฟ้าขนาดที่เหมาะสมก่อนเข้าวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล ตามการออกแบบนี้ผู้ใช้งานจะใช้สายรัดข้อมือกดเซ็นเซอร์เบาๆ ด้วยแรงกดคงที่บนบริเวณผิวหนังเหนือเส้นเลือด ซึ่งจะมีการถ่ายโอนแรงดันไปที่ตัวเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับแรงดันที่เกิดขึ้น เนื่องจากเส้นเลือดอยู่ลึกลงไปจากผิวหนังจึงทำให้ค่าแรงดันที่วัดได้สัมพัทธ์กับแรงกดด้วย

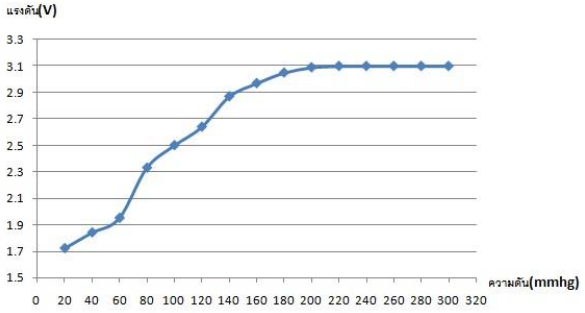


รูปที่2 โครงสร้างโดยรวมของทรานสดิวเซอร์

3)การทดสอบระบบ

3.1 การทดสอบทรานสดิวเซอร์

เป็นการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าเมื่อให้ความดันอากาศจาก sphygmomanometer แบบปรอทกดที่บริเวณหน้าสัมผัสของเซนเซอร์(FSR) โดยใช้ความดันตั้งแต่ 0 – 300 mmHg เมื่อเพิ่มความดันอย่างต่อเนื่อง จะได้แรงดันไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน นำมาพล็อตความสัมพันธ์ได้ดังแสดงในรูปที่3

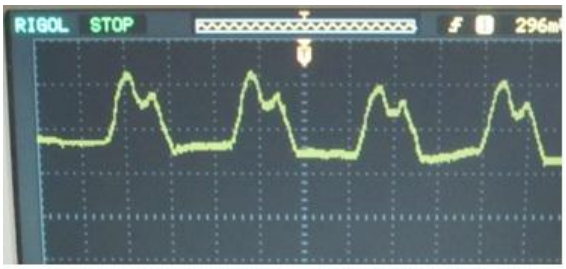


รูปที่3 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันกดบนเซ็นเซอร์กับความแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากวงจรขับเซนเซอร์

3.2การทดสอบกับเครื่องจำลองสร้างพัลส์ความดัน

เครื่องจำลองสร้างพัลส์ความดันเป็นอุปกรณ์ สร้างห้วงความดันของเหลวในท่อระบบปิด ห้วงความดันของของเหลวในท่อ เกิดจากการบีบท่อยางซึ่งมีความยืดหยุ่นด้วยลูกเบี้ยว ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า แรงดันในท่อยาง ทำให้ผิวนอกของท่อขยายขนาดออกและหดเข้าตามจังหวะของการหมุนของลูกเบี้ยวบีบท่อยาง เซ็นเซอร์วางกดทับบนท่อยางพันโดยรอบด้วยสายรัดในลักษณะเดียวกับการวัดที่ข้อมือตามหลักการของโทโนมิตรีดังแสดงในรูปที่ 4 ตรวจจับแรงจากภายในท่อยาง แสดงผลบนจอ ดิจิตอลออสซิโลสโคป RIGOL DS1102Dดังแสดงในรูปที่ 5

รูปที่4การทดสอบกับเครื่องจำลองสร้างพัลส์ความดัน



รูปที่ 5 สัญญาณที่ได้จากระบบเมื่อวัดกับเครื่องจำลองสร้างพัลส์ความดัน

3.3 การทดสอบกับอาสาสมัครที่มีสุขภาพปกติ

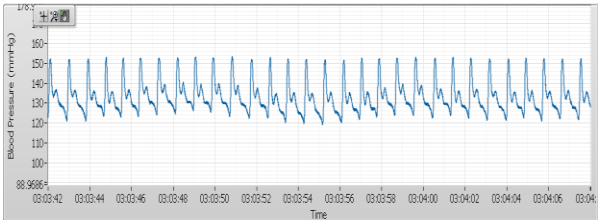
การวัดในคนปกติมักมีปัญหาการขยับแขนของผู้ถูกวัด เมื่อวัดในระยะเวลานาน ๆ จึงออกแบบที่รองรับแขนบริเวณข้อมือพร้อมสายรัดดังแสดงในรูปที่ 6 ให้ผู้ถูกวัดนั่งบนเก้าอี้ วางแขนบนหน้าขาวางแนบลำตัวข้อศอกงอ 90 องศา ดังแสดงในรูปที่ 6

รูปที่6ตำแหน่งการวางแขนของอาสาสมัคร

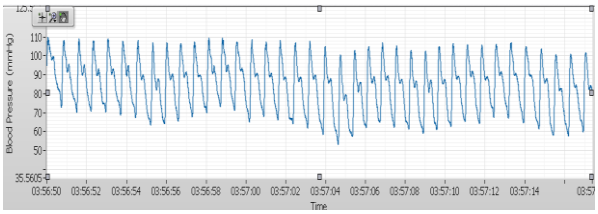
ซึ่งการวัดนั้นในทางปฏิบัติจำเป็นต้องคลำหาตำแหน่งของเส้นเลือดก่อน โดยจะใช้วิธีคล้ายกับการจับชีพจร จากนั้นนำสายรัดข้อมือพร้อมกับเซ็นเซอร์ไปติดตั้งในตำแหน่งเหนือเส้นเลือด ดังแสดงในรูปที่7

รูปที่7ตำแหน่งการวัดชีพจร

การทดสอบกับอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 2 คน เพศชาย1คนอายุ 23ปี และเพศหญิง1คนอายุ 24ปีโดยให้นั่งพักบนเก้าอี้ แขนขวาวางแนบลำตัว ข้อศอกงอ90องศาที่วางแขนทำงอทำมุมทำให้ให้หลอดเลือดแดงบริเวณข้อมิอปรากฏสัมผัสได้ชัดเจนขึ้น วางเซ็นเซอร์ไว้บนจุดที่สามารถคลำชีพจรได้ชัดเจนที่สุด บริเวณผิวหนังเหนือหลอดเลือดแดงเรเดียลข้างซ้ายจากนั้นทำการปรับเทียบกับค่าที่ได้จากเครื่องวัดความดันแบบออสซิโลเมตริก บริเวณแขนซ้ายส่วนบน ผลการทดสอบพบว่าเซนเซอร์และวงจรที่ทำขึ้นมาใหม่สามารถวัดความดันโลหิตอย่างต่อเนื่องได้โดยมีองค์ประกอบของคลื่นความดันโลหิตครบถ้วน ได้แก่ systolic pressure จุดสูงสุดในแต่ละลูกคลื่น dicrotic notch เป็นจุดที่เว้าเข้าตามจังหวะการปิดตัวของลิ้นหัวใจ aortic ซึ่งจะอยู่หลังจากจุด peak และค่าต่ำสุดของในแต่ละลูกคลื่นจะเป็นค่า diastolic pressure และเมื่อสังเกตรูปของคลื่นความดันโลหิตโดยรวมจะพบว่ามีความแปรปรวนขึ้นลงซึ่งจะไม่คงที่ตลอดเวลาเนื่องจากเป็นลักษณะที่เกิดจากการหายใจของอาสาสมัคร ดังแสดงในรูปที่ 8



(ก)



(ข)

รูปที่ 8 สัญญาณวัดความดันโลหิตและการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์
ก) อาสาสมัครเพศชายสุขภาพดีอายุ 23 ปี
ข) อาสาสมัครเพศหญิงสุขภาพดีอายุ 24 ปี

4) สรุปและวิจารณ์

ในบทความนี้ได้นำเสนอการสร้างและทดสอบระบบวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องบริเวณข้อมือด้วยทรานสดิวเซอร์วัดแรงกดบนบนผิวหนังเหนือหลอดเลือดเรเดียลซึ่งสะท้อนออกมาจากการขยายและหดตัวของหลอดเลือด เบื้องต้นทรานสดิวเซอร์ได้รับการทดสอบช่วงการใช้งานและความเป็นเชิงเส้นพบว่าสามารถนำมาใช้งานได้ช่วง 20 ถึง 140 มิลลิเมตรปรอท สัญญาณที่วัดจากทรานสดิวเซอร์และค่าความดันที่วัดจากเครื่องวัดความดันแบบปรอทมีความเป็นเชิงเส้นเป็นช่วง ๆ สามารถนำมาใช้ในการวัดความดันที่บริเวณข้อมือได้เนื่องจากความดันโลหิตจะเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ ๆ จากผลการทดสอบกับเครื่องจำลองสร้างพัลส์ความดัน พบว่าสัญญาณที่วัดได้จากทรานสดิวเซอร์มีความต่อเนื่อง และมีองค์ประกอบของคลื่นความดันโลหิตครบถ้วนตามฟังก์ชั่นของเครื่อง สามารถนำคลื่นความดันมาคำนวณหาค่าอัตราการเกิดพัลส์และค่าความดันเฉลี่ยได้

เมื่อทดลองนำมาใช้กับอาสาสมัครสุขภาพปกติ โดยวัดความดันที่ข้อมือ จะปรากฏพัลส์ความดันครบถ้วนและต่อเนื่องเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ดีในการวัดในอาสาสมัคร ยังจำเป็นต้องวัดความดันที่แขนด้วยเครื่องวัดมาตรฐานแบบออสซิโลเมตริกก่อน เพื่อนำค่าความดัน systolic และ diastolic มาปรับเทียบกับรูปคลื่นที่วัดได้

อย่างไรก็ตามเครื่องมือวัดความดันโลหิตชิ้นนี้ยังมีจุดอ่อนอยู่หลายประการ เช่น การวางตำแหน่งของเซนเซอร์บนหลอดเลือดแดงบริเวณข้อมือ จำเป็นต้องอาศัยความแม่นยำและความเชี่ยวชาญของผู้วัดในหาตำแหน่งของเส้นเลือดที่ข้อมือ และการขยับเคลื่อนที่ของแขนผู้ถูกวัดจะมีผลกับรูปคลื่น การใช้ที่รองแขนบริเวณข้อมือซึ่งออกแบบขึ้นมาโดยเฉพาะพร้อมสายรัดสามารถแก้ปัญหาข้างต้นด้านการคลำหาเส้นเลือดและการขยับของแขนได้ในบางราย นอกจากนี้ การบีบรัดด้วยสายรัดเพื่อให้เกิดการกดทับเส้นเลือดยังไม่คงที่ทุกครั้ง ทำให้ค่าความดันที่ได้ยังไม่สามารถวัดเป็นค่าสัมบูรณ์ได้โดยตรง สุดท้ายสัญญาณความดันที่ได้ยังต้องมีการตรวจสอบความถูกจาก

ผู้เชี่ยวชาญ และยังต้องทำการเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องมาตรฐานอีกด้วย

5) เอกสารอ้างอิง

[1] J. Izumi,S. Toya. Kawase,S. Okui,Y. Iizaka. “CirculatoryDisturbanced of Cerebral Blood Vessels During IncreasedIntracranial Pressure”, Springer Link, 1989, pp 870-872.

[2] Giuseppe M. C. Rosano, Gabriele Fragasso, Sergio L. Chierchia, “Abnormal Autonomic Nervous Control of the CardiovascularSystem”, Springer Link, Volume 213, 1990, pp 322-219.

[3] RosminaJaafar, HishamMohanadDesa, ZulkifiMahmoodin, Muhammad Rosli Abdullah, ZariminZaharudin, “Noninvasive Blood Pressure (NIBP) Measurement by OscillometricPrinciple”, Indonesia, Nov 2011.

[4] ชลลิธาอริยะดำรงค์ขวัญ,กิติพล ชิตสกุล,สุรเดชตรีไตรลักษณะ, “การพัฒนาทรานสดิวเซอร์วัดความดันโลหิตแบบต่อเนื่องโดยใช้หลักการโทโนเมตรี,” การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 6,EENET 2014, มาริไทม์ปาร์คแอนสปารีสอร์ทจังหวัดกระบี่, 26-28 มีนาคม 2557,หน้า545-548.

[5] HienMattias, R, L. Reuben, J. Hammer, R. W. Else, C. Muir, “Physical and dynamic models of the eye for tonometryapplications”, Springer Link, Volume 22, 2009, pp 2223-2227.

[6] RonDueck, Oliver Goedje, Paul Clopton, “Noninvasive continuous beat-to-beat radial artery pressure via TL-200 applanation tonometry”, Springer Link, Jan 2012, pp 75-83.

การพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าโดยการปรับเปลี่ยนขนาดข้อมูลและการจำแนกชุดข้อมูลด้วยรูปแบบการทำให้เรียบแบบเอกโพแนนเชียลสำหรับระบบจัดการพลังงานภายในบ้านพักอาศัย

An Electric Energy Consumption Data Classification and Sizing Techniques for Forecasting Using Exponential Smoothing Method for Home Energy Management System (HEMS)

วนัสนันท์ ฟุ้งสิริรัตน์[1]และวาทิต เบญจพลกุล[2]
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
fsrr.wnsn@hotmail.com[1] ,watit.b@chula.ac.th[2]

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยระบบการจัดการพลังงานไฟฟ้าภายในบ้าน จำเป็นต้องทราบถึงปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการใช้งานในอนาคต เพื่อเป็นการวางแผนการจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง งานวิจัยฉบับนี้จึงให้ความสนใจกับการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าภายในบ้านล่วงหน้า 15 นาทีเป็นระยะเวลา 90 วันซึ่งใช้รูปแบบการทำให้เรียบแบบเอกโพแนนเชียลเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ และได้เสนอเทคนิควิธีการจำแนกกลุ่มข้อมูลกำลังไฟฟ้าซึ่งถูกจัดกลุ่มอุปกรณ์ไฟฟ้าออกเป็น 4 กลุ่ม แทนการพยากรณ์แบบรายอุปกรณ์ทุกชนิดภายในบ้าน เพื่อเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด อีกทั้งยังเสนอการจัดขนาดของข้อมูลในการพยากรณ์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ พิจารณาข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในอดีตทั้งหมดและพิจารณาข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในอดีตย้อนหลังด้วยค่าที่จำกัดโดยอาศัยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE:mean absolute percent error) ทีมีค่าน้อยที่สุดเป็นเกณฑ์พิจารณาเพื่อหาวิธีในการพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดภายในบ้านที่มีความแม่นยำและเหมาะสม

คำสำคัญ:พลังงานไฟฟ้า, การพยากรณ์, การทำให้เรียบแบบเอกโพแนนเชียล, ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

ABSTRACT

Since a home energy management system should consider about the precise amount of electrical demand in the future forreasonable planning to control and mange power consumption accurately. This paper proposed a home power consumption data prediction method, using 15 minutes ahead prediction for the next 90 days. We chose the Exponential Smoothing technique as a forecasting tool. In addition, we presented the power consumption groupingmethod for prediction, in which the electric appliances are divided into 4 categories. This prediction is instead of using each appliance consumption data to predict, it is also compared with the whole power consumption prediction data. Moreover, this paper also proposeddata sizing in 2 formats for prediction,considering all consumption data in the past and considering consumption data in the past but within limited period. The most suitable forecasting method was chosen by considering the smallest value of MAPE. Consequently, if we know the most accurate forecasting method, then we can improve home energy management system as well.

Keywords: ElectricEnergy, Prediction, Exponential smoothing, Mean absolute percent error

1) บทนำ

ในปี 2558 ประเทศไทยมีปริมาณความต้องการไฟฟ้ามากขึ้น เมื่อเทียบกับปี 2557 ถึงร้อยละ 1.50 หรือคิดเป็น 403.7 เมกะวัตต์ [1] อีกทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในปีต่อๆไป ส่งผลให้คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (Energy Regulatory Commission) เล็งเห็นว่าในอนาคตปัญหาเรื่องราคาพลังงาน การแย่งชิงทรัพยากรพลังงานระหว่างประเทศ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นผลพวงของการผลิตและใช้พลังงาน จะเป็นปัญหาที่จะมีความรุนแรงยิ่งขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน และ ความสามารถในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศ โดยตั้งเป้าลดความเข้มของการใช้พลังงาน (Energy Intensity : EI) [2]ทั้งในภาพรวมพลังงานของประเทศ และในรายภาคเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานมาก ได้แก่ ภาคขนส่งภาคอุตสาหกรรม ภาคอาคารธุรกิจ และภาคบ้านอยู่อาศัย ซึ่งรณรงค์ให้เกิดวินัยและสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน และสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีมาตรการสนับสนุนให้ครัวเรือนลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงการใช้ไฟฟ้าสูงสุด รวมทั้งการวิจัยพัฒนาและกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าและมาตรฐานอาคารประหยัดพลังงาน เพราะฉะนั้นการสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานในภาคบ้านอยู่อาศัยที่เป็นระบบที่ใกล้ตัวผู้บริโภค จึงกลายมาเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการตระหนักถึง โดยในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามามีบทบาทในการจัดการพลังงานไฟฟ้าภายในบ้านอยู่อาศัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดค่าไฟฟ้าในแต่ละรอบเดือน ซึ่งมักคำนึงถึงการพยากรณ์การใช้พลังงานในอนาคต เพื่อศึกษาดูแนวโน้มปริมาณการใช้พลังงาน และเตรียมพร้อมทางด้านการผลิตและการซื้อพลังงานไฟฟ้า เพื่อจัดการและควบคุมระดับพลังงานภายในบ้านให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการไฟฟ้าของผู้ใช้

งานวิจัยนี้ให้ความสนใจ การเก็บข้อมูลพลังงานไฟฟ้าแบบ 4 กลุ่มอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทุก ๆ 1 วินาทีแบบเป็นมิตรต่อผู้ใช้งานเพื่อมาคิดเป็นปริมาณการใช้งานไฟฟ้าทั้งหมดทุก 15 นาที และอาศัยการ

พยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าล่วงหน้า 1 วัน ซึ่งมีด้วยกัน 2 รูปแบบคือ การพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยข้อมูลกำลังรวมทั้งหลัง และการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยข้อมูลกำลังจากการจำแนกอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละกลุ่มอีกทั้งยังคำนึงถึงการกำหนดขนาดของข้อมูลการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การพิจาณาข้อมูลพลังงานในอดีตทั้งหมด และการพิจารณาข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในอดีตย้อนหลังด้วยค่าที่จำกัด โดยทั้ง 4 รูปแบบการพยากรณ์ อาศัยเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing methods) มาวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ให้ค่าต่ำที่สุด ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับระบบจัดการและควบคุมพลังงานแบบอัตโนมัติภายในบ้านบนพื้นฐานพฤติกรรมของผู้ใช้พลังงานไฟฟ้า

2) บทความที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านมีด้วยกันหลายเทคนิค เนื่องจากลักษณะการใช้ไฟฟ้ามีความเป็นรูปแบบที่สามารถพยากรณ์ได้ในบางช่วงเวลา และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพอากาศ วันและเวลา การพยากรณ์ งานวิจัยนี้เสนอใช้รูปแบบเทคนิคในการคาดการณ์พลังงานไฟฟ้าล่วงหน้าโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing methods)

นฤมล ซิ่งเถียรตระกูล และ สมชาติ จิริวิภากร [3] ได้เปรียบเทียบการใช้เทคนิคคาดการณ์พลังงานไฟฟ้าล่วงหน้าของชุดข้อมูลการใช้ไฟฟ้าโดยรวมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคระยะเวลา 10 ปี โดยแบ่งชุดข้อมูลตามชนิดของผู้ใช้ไฟฟ้าเช่น ที่อยู่อาศัย,อุตสาหกรรมขนาดเล็ก, อุตสาหกรรมขนาดกลาง,อุตสาหกรรมขนาดใหญ่, ปั๊มน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น ซึ่งในแต่ละชุดข้อมูลจะใช้เทคนิคการคาดการณ์ที่แตกต่างกันออกไป โดยเทคนิควิธีที่ทดสอบประกอบด้วย

1) Mean
2) Moving average
3) Single exponential smoothing
4) Holt's linear method
5) Holt – Winters' trend and seasonality method

ผลจากการคาดการณ์พบว่า สำหรับชุดข้อมูลประเภทที่อยู่อาศัย วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า (Mean squared error :MSE) น้อยที่สุดมีด้วยกัน 2 เทคนิคคือ Holt – Winters' trend and seasonality method และ Single exponential smoothing

R. M. Kil, Seon Hee Park and Seunghwan Kim [4] ได้เสนอขั้นตอนก่อนการประมวลผลและวิเคราะห์ชุดข้อมูลทางเวลา เนื่องจากโครงสร้างของรูปแบบการพยากรณ์จะมีผลต่อประสิทธิภาพของการพยากรณ์ชุดข้อมูลทางเวลา วิธีการสร้างชุดข้อมูลการพยากรณ์ขึ้นใหม่ที่ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของขนาดชุดข้อมูล โดยอาศัยวิธีการในการกำหนดขนาดหน้าต่างที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากความเรียบของการการพยากรณ์เมื่อเทียบกับข้อมูลจริง โดยพิจารณาChaotic Time-Series Mackey-Glass equation เพื่อเปรียบเทียบขนาดของหน้าต่างทีเหมาะสมสำหรับชุดข้อมูลในการพยากรณ์

Xiao Hui Li และ Seung Ho Hong [5] ได้เสนอวิธีการควบคุมและจัดการเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านออกเป็น 3 กลุ่มการจัดการ คือ

1. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่สามารถเลื่อนเวลาการใช้งานได้ เมื่อมีการร้องขอการใช้งานอุปกรณ์ใด ๆ ในประเภทนี้ หรือ มีการทำงานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใด ๆ ในประเภทนี้ในช่วงที่พลังงานเกินเกณฑ์ที่กำหนด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในประเภทนี้จะได้รับอนุญาตให้ทำงานได้ตลอดเสมอ ไม่สามารถจัดการใด ๆ ได้

2. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถควบคุมการใช้พลังงานได้ เป็นอุปกรณ์ที่เราสามารถทราบช่วง (มากที่สุด-น้อยที่สุด) ของค่าพลังงานที่ถูกใช้เมื่ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวทำงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในประเภทนี้จะได้รับอนุญาตให้ทำงานได้ เมื่อระดับพลังงานไฟฟ้ารวมภายในบ้านมีค่าเพียงพอต่อช่วงระดับต่ำสุดของค่าพลังงานที่ถูกใช้เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวทำงาน

3. อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเลื่อนเวลาทำงานได้ เป็นอุปกรณ์ที่เราสามารถทราบช่วง (มากที่สุด-น้อยที่สุด) ของค่าพลังงานที่ถูกใช้เมื่ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวทำงาน อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการร้องขอการทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าวในช่วงที่มีระดับพลังงานเกินจะไม่อนุญาตให้อุปกรณ์ประเภทนี้ทำงานทันที แต่จะถูกเลื่อนไปในช่วงที่ระดับพลังงานรวมต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3) วิธีการที่นำเสนอ

3.1) การจัดเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้าน

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ฐานข้อมูลที่มีการจัดเก็บข้อมูลพลังงานไฟฟ้าออกเป็น 4 กลุ่ม อาศัยการอ่านค่าจากเครื่องวัดพลังงาน (Meter: มาตรวัด) ที่ต่อวัดค่าพลังงานของกลุ่มอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อพวงอยู่ ซึ่งสามารถอ่านค่าปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้า (in watt minute) ทุก ๆ1นาที และจัดเก็บค่าดังกล่าวบนฐานข้อมูล MySQL ทุก ๆ 1นาทีให้สอดคล้องกับการอ่านค่าพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องวัดพลังงานแสดงดังรูปที่ 1

โดยอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อพ่วงกับมิเตอร์วัดค่าพลังงาน ถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้คือ

- มิเตอร์ที่ 1: เครื่องล้างจาน, เตาอบและไมโครเวฟ
- มิเตอร์ที่ 2: เครื่องซักผ้า, เครื่องอบแห้ง, ตู้เย็นและระบบไฟฟ้าภายในห้องซักรีด
- มิเตอร์ที่ 3: เครื่องทำน้ำอุ่นไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศ
- มิเตอร์ที่ 4: อื่นๆ

3.2)การพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าภายในบ้าน

การพยากรณ์ในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing methods) ในรูปแบบ Holt–Winters' trend and seasonality method ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลที่มีทั้งแนวโน้มของข้อมูล (Trend) และอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonality) เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ชุดข้อมูลที่มีระยะสั้นและระยะปานกลาง ดังสมการที่ (1) - (4)

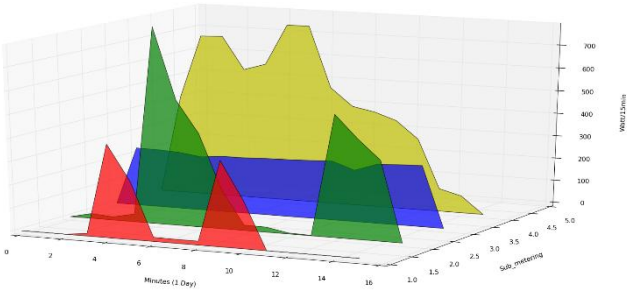
$$= \frac{}{} + (1-)(_{-1} + _{-1}) \quad (1)$$

$$= (- _{-1}) + (1-)_{-1} \quad (2)$$

$$= + (1-)_{-} \quad (3)$$

$$_{+} = (+)_{-+} \quad (4)$$

โดยที่ α,และ γคือค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างชุดข้อมูล
คือระดับที่คาดหวัง
คือค่าประมาณความชันของชุดข้อมูล
คือคาบเวลาของฤดูกาล
คือค่าของชุดข้อมูลในเวลาต่าง ๆ
คือจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์
คือค่าที่ได้จากการพยากรณ์

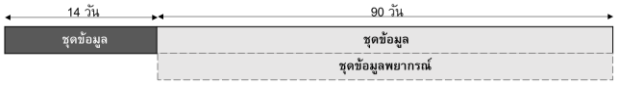


รูปที่ 1. ชุดข้อมูลการใช้กำลังไฟฟ้าแบบ 4 กลุ่มอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

4) รูปแบบการพยากรณ์

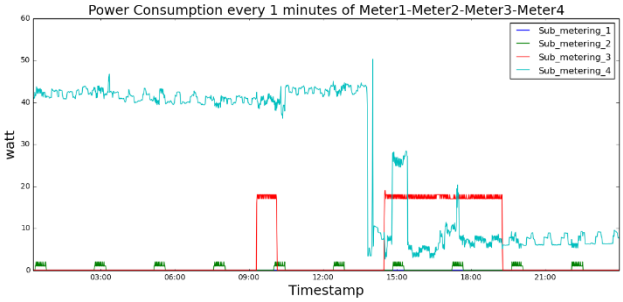
4.1) ชุดข้อมูลการพยากรณ์

ในขั้นต้นที่ได้กล่าวมา ระบบมีการอ่านค่าพลังงานไฟฟ้าแบบกลุ่มอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านทั้งหมด 4 กลุ่ม ไปเก็บภายในฐานข้อมูลในรูปแบบการใช้กำลังไฟฟ้าใดๆ ทุก ๆ 1นาที เป็นระยะเวลาทั้งหมด 104 วัน โดยในแต่ละวันจะมีข้อมูล 86,400 ข้อมูลในแต่ละกลุ่มอุปกรณ์ ซึ่งชุดข้อมูล104วันดังกล่าวถูกแบ่งเป็น2 ช่วง คือ ข้อมูลในช่วง14 วันแรกจะเป็นชุดข้อมูลที่ใช้ในการการพยากรณ์ และข้อมูลในช่วง90 วันต่อมาจะถูกใช้เป็นข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ดังรูปที่ 2

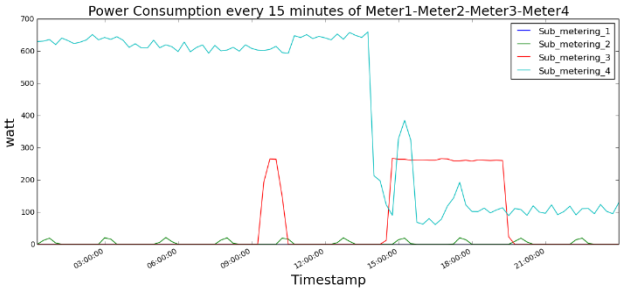


รูปที่ 2. ชุดข้อมูลการใช้กำลังไฟฟ้าในรูปแบบ 1 นาที

เมื่อมีชุดข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ถูกจัดเก็บบนฐานข้อมูล MySQL ทุก ๆ 1 นาที ทำให้ขนาดของข้อมูลในการประมวลผลภายใน 1 วันมีปริมาณมากเกินไป งานวิจัยนี้จึงปรับเปลี่ยนการจัดเก็บชุดข้อมูลกำลังไฟฟ้าเป็น ทุกๆ 15 นาที โดยอาศัยการแปลงค่ากำลังไฟฟ้าทุก ๆ 1 นาทีเป็นค่ากำลังไฟฟ้าทุก ๆ 15 นาทีดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3. ชุดข้อมูลการใช้กำลังไฟฟ้าในรูปแบบ 1 นาที



รูปที่ 4. ชุดข้อมูลการใช้กำลังไฟฟ้าในรูปแบบ 15 นาที

4.2) รูปแบบข้อมูลการพยากรณ์

รูปแบบข้อมูลการพยากรณ์ในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบดังแสดงรูปในที่ 5-6 ซึ่งเป็นวิธีการจัดชุดข้อมูลในการพยากรณ์ คือ การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม และการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด

รูปที่ 5. การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม

รูปที่ 6. การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด

4.3) ขนาดข้อมูลในการพยากรณ์

สำหรับการพยากรณ์โดยอาศัย Exponential Smoothing methods ในรูปแบบ Holt–Winters' trend and seasonality method จากสมการที่ (1)-(4) จะพบว่ามีตัวแปรค่าคงที่ α, βและ γที่ส่งผลต่อความแม่นยำของข้อมูลการพยากรณ์ งานวิจัยฉบับนี้จึงมีการหาค่าตัวแปรที่เหมาะสม (Fitting) กับข้อมูลทุก ๆ 1 วัน โดยใช้วิธีกำหนดขนาดของข้อมูลการพยากรณ์ออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลังในอดีตทั้งหมด (Expanding Window) และการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ (Moving Window)

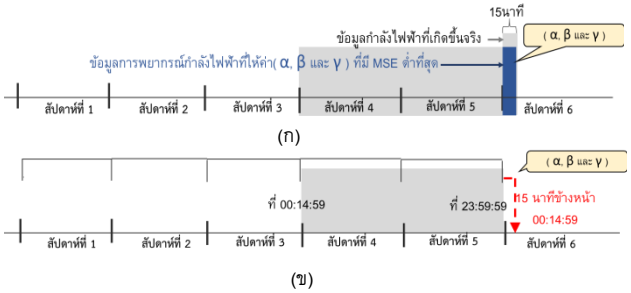
ลักษณะที่ 1(Expanding Window):การหาค่าตัวแปรค่าคงที่ α, β และ γจะอาศัยขนาดของข้อมูลย้อนหลังทั้งหมดในอดีต มาพยากรณ์ข้อมูลพลังงาน 15 นาทีข้างหน้า (1 ข้อมูล) โดยการเปลี่ยนค่า α, βและ γทีละ 0.1 ซึ่งค่าตัวแปรเหล่านี้มีขอบเขตอยู่ที่ 0α, β,γ 1 ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ชุดข้อมูลพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าใน 15 นาทีข้างหน้าแตกต่างกัน 11^3 เหตุการณ์ ดังนั้นเหตุการณ์ใดที่เปรียบเทียบกับข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง และให้ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) ต่ำที่สุด ตัวแปร α, βและ γของเหตุการณ์นั้นจะถูกนำมาเลือกใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลใน 15 นาทีนั้น ๆ และทำการหาค่าตัวแปรค่าคงที่ α, βและ γใหม่ทุก ๆ 15 นาที เพื่อให้ตัวแปรค่าคงที่มีความเหมาะสมต่อชุดข้อมูลที่เข้ามาใหม่ ซึ่งยังคงอาศัยขนาดของข้อมูลย้อนหลังทั้งหมดในอดีตที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดดังรูปที่ 7 (ก) - (ข)

ลักษณะที่ 2 (Moving Window): การหาค่าตัวแปรค่าคงที่ α, βและ γจะอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ มาพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้า 15 นาทีข้างหน้า (1 ข้อมูล) โดยการเปลี่ยนค่า α, βและ γทีละ 0.1 ซึ่งค่าตัวแปรเหล่านี้มีขอบเขตอยู่ที่ 0 α, β,γ 1 ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ชุดข้อมูลพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าใน 15 นาทีข้างหน้าแตกต่างกัน 11^3 เหตุการณ์ ดังนั้นเหตุการณ์ใดที่เปรียบเทียบกับข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง และให้ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) ต่ำที่สุด ตัวแปร α, βและ γของเหตุการณ์นั้นจะถูกนำมาเลือกใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลใน 15 นาทีนั้น ๆ และทำการหาค่าตัวแปรค่าคงที่ α, βและ γใหม่ทุก ๆ 15 นาที เพื่อให้ตัวแปรค่าคงที่มีความเหมาะสมต่อชุดข้อมูลที่เข้ามาใหม่ ซึ่งยังคงอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดดังรูปที่ 8 (ก) - (ข)

(ก)

(ข)

รูปที่ 7. การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในอดีตทั้งหมด



รูปที่ 8. การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลพลังงานไฟฟ้าในอดีตด้วยค่าที่จำกัด

4.4) การเปรียบเทียบการพยากรณ์

การหาค่าตัวแปรค่าคงที่ α, β และ γที่เหมาะสม (Fitting)สำหรับข้อมูลการพยากรณ์ในแต่ละวัน โดยพิจารณาค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE)ที่ให้ค่าน้อยที่สุดดังสมการที่ (5)

$$= \frac{1}{}\sum_{=1}(- \hat{})^2 \qquad (5)$$

โดยที่ = ค่าจริงชุดข้อมูลจริง

$\hat{}$ = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

= จำนวนของชุดข้อมูล

= เวลา

ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง4 รูปแบบพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ที่มีค่าต่ำที่สุดดังสมการที่ (6)

$$= \frac{1}{}\sum_{=1}\left|\frac{-\hat{}}{}\right| * 100 \qquad (6)$$

โดยที่ = ค่าจริงชุดข้อมูลจริง

$\hat{}$ = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

= จำนวนของชุดข้อมูล

= เวลา

5) ผลและการอภิปรายการพยากรณ์

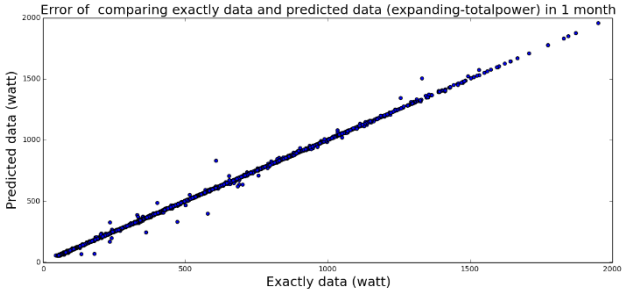
จากการนำเสนอรูปแบบการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าข้างต้น การพยากรณ์ทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบดังตารางที่ 1 โดยการเปรียบเทียบหาค่าMAPE ที่ต่ำที่สุด เพื่อพิจารณาหาค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลการพยากรณ์กับข้อมูลจริง

ตารางที่ 1: วิธีการพยากรณ์ 4 รูปแบบ

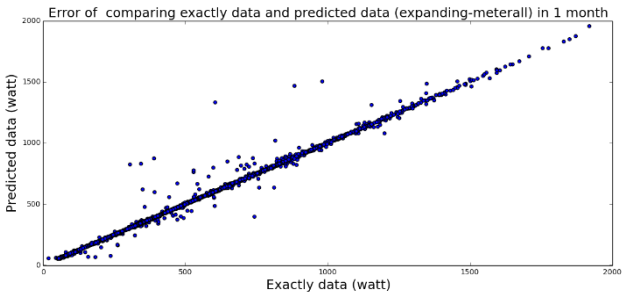
วิธีการพยากรณ์	ขนาดของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์	
	Expanding	Moving
พยากรณ์ข้อมูลรวม	ข้อมูลรวม,Expanding	ข้อมูลรวม,Moving
พยากรณ์กลุ่มข้อมูลแยกแล้วนำมารวมกัน	กลุ่มข้อมูล,Expanding	กลุ่มข้อมูล,Moving

ตารางที่ 2: %MAPE ของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบ

%MAPE	ขนาดของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์	
	Expanding	Moving
พยากรณ์ข้อมูลรวม	0.361 %	3.925 %
พยากรณ์กลุ่มข้อมูลแยกแล้วนำมารวมกัน	0.681 %	7.804 %



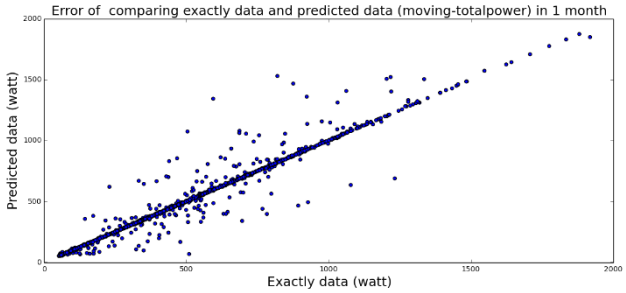
รูปที่ 9. ความผิดพลาดของการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมและอาศัยขนาดข้อมูลในอดีตทั้งหมด



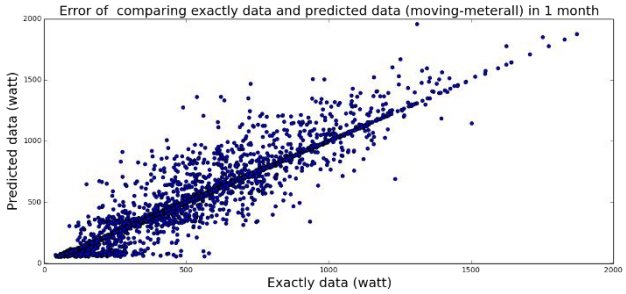
รูปที่ 10. ความผิดพลาดการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ถูกจัดกลุ่มและอาศัยขนาดข้อมูลในอดีตทั้งหมด

จากผลการพยากรณ์จะพบว่า เมื่อพิจารณารูปแบบข้อมูลการพยากรณ์ จะพบว่าการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมดมีความ

แม่นยำมากกว่าการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ในทั้งสองขนาดข้อมูลในการพยากรณ์ แต่ในทางกลับกัน เมื่อพิจารณาด้านขนาดข้องมูลการพยากรณ์ จะพบว่า การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลังในอดีตทั้งหมด (Expanding Window) มีความแม่นยำมากกว่าการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ (Moving Window) หากสังเกตความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบในรูปที่ 9-12 ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าใน 30 วัน เทียบกับข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจริงที่เกิดขึ้น



รูปที่ 11. ความผิดพลาดการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมและอาศัยขนาดข้อมูลย้อนหลัง 2 สัปดาห์



รูปที่ 12. ความผิดพลาดการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ถูกจัดกลุ่มและอาศัยขนาดข้อมูลย้อนหลัง 2 สัปดาห์

จะพบว่ามีการกระจายตัวของความผิดพลาดการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าเทียบกับข้อมูลจริงอย่างชัดเจน ซึ่งการกระจายตัวของความผิดพลาดการพยากรณ์ที่เบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรง สามารถบ่งบอกถึงปริมาณความผิดพลาดของข้อมูลการพยากรณ์ และเมื่ออาศัย MAPE ที่สามารถบ่งบอกค่าความผิดพลาดของข้อมูลการพยากรณ์ทั้ง 90 วันในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 2 วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าMAPE ต่ำที่สุด คือ รูปแบบการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมดโดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลังในอดีตทั้งหมดซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์อยู่ที่ 0.361% และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของความผิดพลาดข้อมูลการพยากรณ์รูปที่ 9 จะพบว่าการกระจายตัวมีลักษณะเกือบเป็นแนวเส้นตรงมากที่สุด มีค่าความผิดพลาดกระจายตัวเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรงเพียงเล็กน้อยเนื่องจากการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธี Holt-Winters ที่ให้ความสำคัญของแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลของชุดข้อมูลการพิจารณาข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในอดีตย้อนหลังทั้งหมดมาพยากรณ์ จึงส่งผลให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากกว่าการพิจารณาข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในอดีตย้อนหลัง 2 สัปดาห์เท่านั้นเพราะแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลของข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในอดีตเพียง 2 สัปดาห์ย้อนหลังอาจยังไม่เพียงพอต่อการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคต จึงอาจทำให้ผลการพยากรณ์เกิดคลาดเคลื่อนได้ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาขนาดของข้อมูลในการพยากรณ์ การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม มีค่าข้อมูลที่เป็นศูนย์ในชุดข้อมูลการพยากรณ์ เกิดช่วงค่าต่ำสุดและสูงสุดที่กว้างมาก อีกทั้งยังมีความซับซ้อนของการพยากรณ์ถึง 4 เท่าของการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด ส่งผลให้การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่มากกว่า ส่งผลให้การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่สูงที่สุดอยู่ที่ 7.804% และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของความผิดพลาดข้อมูลการพยากรณ์รูปที่ 12 จะพบว่าการกระจายตัวมีลักษณะเป็นแนวเส้นตรงน้อยที่สุด มีค่าความผิดพลาดกระจายตัวเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรงสูงที่สุด

นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาถึงระบบจัดการพลังงานภายในบ้านพักอาศัยที่จัดเก็บข้อมูลพลังงานไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา พบว่าขนาดของข้อมูลพลังงานที่ถูกจัดเก็บในอนาคตอาจมีมากเกินความจำเป็น ดังนั้นการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานแต่ละครั้ง (15 นาที) โดยอาศัยขนาดของข้อมูลการพยากรณ์ทั้งหมดย้อนหลัง ทั้งในลักษณะการพยากรณ์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้ารวม หรือการพยากรณ์ด้วยข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ถูกจัดกลุ่ม อาจใช้ระยะเวลานานเกินไป โดยที่ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในช่วงแรก ๆ อาจไม่ส่งผลถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้ในอนาคต หรืออาจส่งผลเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าการพยากรณ์โดยอาศัยขนาดของข้อมูลการพยากรณ์ทั้งหมดย้อนหลังจะให้ผลลัพธ์การพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด แต่การหาขนาดของข้อมูลการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่มีการใช้ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าย้อนหลังมากกว่า 2 สัปดาห์ แต่น้อยกว่าการใช้ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในอดีตทั้งหมด อาจให้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ที่น้อยกว่า และใช้ระยะเวลาการประมวลผลที่เหมาะสมกว่า ดังนั้นการหาความเหมาะสมด้านระยะเวลาการพยากรณ์ และความแม่นยำของการพยากรณ์ จึงควรพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการพยากรณ์

6) สรุป

งานวิจัยนี้ ได้นำเสนอการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าระยะสั้นโดยใช้เทคนิคทำให้เรียบแบบเอกโพเนนเชียล โดยอาศัยวิธีการจัดชุดข้อมูลในการพยากรณ์ คือ การพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม และการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด รวมถึงอาศัยวิธีการกำหนดขนาดของชุดข้อมูลในการพยากรณ์ การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลังในอดีตทั้งหมด และการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ความต้องการปริมาณไฟฟ้าล่วงหน้าที่แม่นยำที่สุด ซึ่งส่งผลให้ระบบการจัดการและควบคุมพลังงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อป้องกันการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านเกินค่าสูงสุดที่ระบบจัดการและควบคุมพลังงานยอมให้ใช้งานได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ สามารถวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ได้ ซึ่งจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 รูปแบบ พบว่าการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้ารวมทั้งหมด โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลังในอดีตทั้งหมด เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ต่ำที่สุด และการพยากรณ์ด้วยข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่จัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม โดยอาศัยข้อมูลกำลังไฟฟ้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่สูงที่สุด เนื่องจากชุดข้อมูลมีจำนวนไม่มากพอ และในช่วงเวลาย้อนหลังเพียง 2 สัปดาห์ พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้อาจไม่เหมือนกัน ซึ่งแตกต่างจากการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ หรือภูมิภาคที่การใช้ไฟฟ้าถูกเฉลี่ยออกไป จึงทำให้สามารถพยากรณ์มีความแม่นยำและถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์ในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก

7) กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนหัวเหว่ย (CU-Huawei SCHOLARSHIP) และทุนโครงการจุฬาศตวรรษที่ 2 (Chulalongkorn Academic Advancement into Its 2nd Century Project) สำหรับการสนับสนุนด้านทุนวิจัย

8) เอกสารอ้างอิง

[1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. “ข้อมูลและสถิติ”. รายงานประจำปี 2558. หน้าที่ 118-120.

[2] กระทรวงพลังงาน. “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan) พ.ศ. 2558 – 2579”. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน 30 มิถุนายน 2558, หน้า 5-2.

[3] นฤมล ซิ่งเถียรตระกูล และ สมชาติ จิริวิภากร, “การพยากรณ์โดยเทคนิคการเฉลี่ยน้ำหนักของข้อมูลแต่ละค่าเท่า ๆ กันและเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกโพแนนเชียล”. วิศวสารลาดกระบัง ปีที่ 19 , ฉบับ1 มีนาคม 2545.หน้า 101-107.

[4] R. M. Kil, Seon Hee Park and Seunghwan Kim, "Optimum window size for time series prediction," Engineering in Medicine and Biology Society, 1997. Proceedings of the 19th Annual International Conference of the IEEE, Chicago, IL, 1997, pp. 1421-1424 vol.4.

[5] Li, X.H. and S.H. Hong, User-expected price-based demand response algorithm for a home-to-grid system. Energy, 2014. 64: p. 437-449.

การวิเคราะห์ความเสียหายของแผ่นเพียโซอิเล็กทริกที่ติดบนคานโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Failure Analysis of Piezoelectric Patches Attached on a Beam by Finite Element Method

ประเสริฐ อังกาบ[1]และ เอกอุธรรมกรบัญญัติ[2]
หลักสูตรปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[1]
an.prasert_st@tni.ac.th[1]
ห้องปฏิบัติการวิจัยคณิตศาตร์ประยุกต์และกลศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[2]
ek-u@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาจำลองลักษณะการแตกร้าวของชิ้นส่วนแอคชูเอเตอร์ลำดับที่สองในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟซึ่งจะมีแผ่นเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric patches) ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นและช่วยในการควบคุมตำแหน่งของหัวอ่าน-เขียนวัสดุเพียโซอิเล็กทริกประกอบด้วยสาร 3 ชนิดคือตะกั่วเซอร์โคเนียมและไททาเนียมออกไซด์หรือนิยมเรียกย่อๆว่าPZTซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความเสียหายของแผ่นเพียโซอิเล็กทริกที่ติดบนคานโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนขนาดของรอยร้าวและตำแหน่งของรอยร้าวมีผลต่อค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมื่ออัตราส่วนขนาดของรอยร้าวเพิ่มขึ้นค่าK1 สูงสุดจะเพิ่มขึ้นตามและหากตำแหน่งของรอยร้าวยิ่งใกล้ขอบค่าK1 ยิ่งเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ตำแหน่งของแผ่นเพียโซไม่ส่งผลต่อค่าK1 ทั้งนี้ข้อสรุปนี้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่คานยื่นมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าคงที่ตลอดความยาวและภาระที่กระทำมีเพียงโมเมนต์ดัดที่กระทำในลักษณะเปิดรอยร้าวให้แยกออกในโหมดที่ 1 ข้อมูลสรุปจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประกอบในการวิเคราะห์หาสาเหตุและแก้ไขปัญหาการแตกร้าวของแผ่นเพียโซอิเล็กทริกในกระบวนการผลิตและประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และเป็นแนวทางในการศึกษาโหมดอื่นๆต่อไป

คำสำคัญ:ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ, แอคชูเอเตอร์ลำดับที่สอง, แผ่นเพียโซอิเล็กทริก, การแตกร้าว, วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ABSTRACT

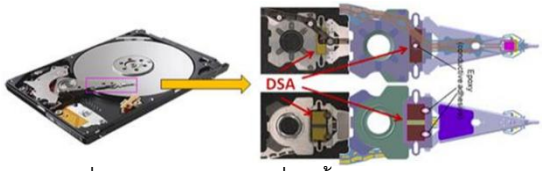
To increase hard disk drives (HDDs) data density, HDD's manufacturer has implemented a dual-stage actuator (DSA) in the new drives to improve head positioning-accuracy for better Performance, Data integrity and Overall drives reliability. 1st 3.5inch commercial drives since 2011, 1st2.5inch commercial drives since 2013. The DSA implemented in the new HDDs consists of conventional VCM first stage and a Milli-actuator (MA) second stage located about near the tip of the suspension. The MA has two piezoelectric actuators Lead – Zirconate - Titanate [Pb(Zr0.53Ti0.47)O3, Lead-Zirconium-Titanium Oxide or PZT] attached to the suspension's baseplate SUS304 in a robust design., This research is find out crack failures symptom of Piezoelectric Patches Attached on a Beam by Finite Element Method (FEM), Research Result show crack ratio and crack position is significant relative to opening mode I., Result will be used for standardization references and leverages in HDDs manufacturing process.

Keywords:Hard Disk Drives(HDDs), Dual-Stage Actuator(DSA), Lead-Zirconium-Titanium Oxide(PZT), Crack Failures, Finite Element Method (FEM).

1) บทนำ

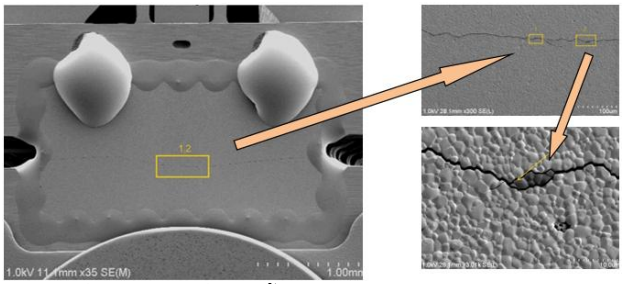
ในปีค.ศ. 1956 บริษัทไอบีเอ็มได้ผลิตอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิตอลตัวแรกของโลกเรียกว่าฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive: HDD) มีชื่อรุ่นคือIBM 350RAMAC และมีความจุในการจัดเก็บข้อมูลดิจิตอล 5 ล้านตัวอักษรหลังจากนั้นอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนทำให้ในปีค.ศ.2013 ความจุสูงสุดของฮาร์ดดิสก์อยู่ที่ 4TBในการพัฒนาฮาร์ดดิสก์บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนและบริษัทผู้ประกอบชิ้นส่วนจะให้ความสำคัญกับความจุของฮาร์ดดิสก์ที่ต้องเพิ่มมากขึ้นโดยมีความรวดเร็วและความถูกต้องของการอ่านและเขียนข้อมูลบนจานแม่เหล็กสำหรับจัดเก็บข้อมูลที่ดีขึ้นด้วยทั้งนี้ความรวดเร็วและความถูกต้องของการอ่านและเขียนข้อมูลนั้นจะขึ้นอยู่กับการควบคุมการเคลื่อนที่และตำแหน่งของแขนแอคชูเอเตอร์ (Actuator arm)นอกจากนี้แล้วบนแขนแอคชูเอเตอร์ยังมีส่วนที่สำคัญในการควบคุมดังกล่าวเรียกว่าแอคชูเอเตอร์ลำดับที่สอง (Dual-Stage Actuator: DSA) ซึ่งจะมีแผ่นเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric patches) ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นและช่วยในการควบคุมตำแหน่งของหัวอ่าน-เขียนอนึ่งวัสดุเพียโซอิเล็กทริกประกอบด้วยสาร 3 ชนิดคือตะกั่วเซอร์โคเนียมและไททาเนียมออกไซด์ (Lead-Zirconium-Titanium Oxide) หรือนิยมเรียกย่อๆว่าPZT [2] มีการวางจำหน่ายฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ PZT เป็นส่วนประกอบครั้งแรกสำหรับรุ่น 3.5 นิ้วในปีค.ศ.2011 และเป็นครั้งแรกสำหรับรุ่น 2.5 นิ้วในปีค.ศ.2013 [3 - 4]

ปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริกเกิดจากความไม่สมมาตรในหน่วยเซลล์ (Unit cell) ของระบบผลึก (Lattice) ในวัสดุทำให้เกิดขั้วไฟฟ้าขึ้นสองขั้วเมื่อใส่ภาระทางกล (Mechanical load) เข้าไปในวัสดุดังกล่าวจะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้โดยแรงกดหรือแรงดึงจะได้ทิศทางของกระแสไฟฟ้าตรงข้ามกันในทางกลับกันถ้าใส่กระแสไฟฟ้าเข้าไปในผลึกหรือวัสดุนั้นจะเกิดการยืดหรือหดตัวตามทิศทางของกระแสไฟฟ้าอาจกล่าวโดยย่อว่าปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าและเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลในรูปของความเครียดหรือการเปลี่ยนขนาดด้วยพฤติกรรมของวัสดุเพียโซอิเล็กทริกดังกล่าวนักวิจัยและนักประดิษฐ์จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจรู้หรือควบคุมการเสียรูปของโครงสร้างต่าง ๆกล่าวคือถ้าใช้เป็นตัวตรวจรู้จะสามารถรู้ระยะที่โครงสร้างเคลื่อนที่หรือเสียรูปไปได้จากทิศทางและปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในขณะเดียวกันถ้าป้อนกระแสไฟฟ้าด้วยทิศทางและขนาดที่ออกแบบไว้การยืดหรือหดตัวของวัสดุเพียโซอิเล็กทริกจะทำให้โครงสร้างที่มันติดตั้งอยู่เสียรูปหรือเคลื่อนตัวไปในทิศทางและขนาดที่ต้องการได้อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ก็ใช้ประโยชน์จากพฤติกรรมของวัสดุเพียโซอิเล็กทริกนี้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนแอคชูเอเตอร์และตำแหน่งของหัวอ่านและเขียนในทำนองเดียวกันรูปที่ 1.1เป็นตัวอย่างของตำแหน่งที่ติดตั้งแผ่นPZT บริเวณแขนแอคชูเอเตอร์ฮาร์ดดิสก์ต่างยี่ห้อหรือต่างรุ่นอาจมีลักษณะและขนาดของแผ่นPZT ที่แตกต่างไปจากนี้ได้



รูปที่1.1ตัวอย่างตำแหน่งที่ติดตั้งแผ่นPZT

ในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์มีการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งที่ผ่านมาพบว่า เกิดการแตกร้าวของแผ่น PZT ในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดชิ้นงานเสียเป็นจำนวนมากความเสียหายที่แผ่นเพียโซอิเล็กทริกจะตรวจสอบพบได้ในขั้นตอนท้าย ๆของกระบวนการผลิตโดยจะพบรอยร้าวบนแผ่นPZT ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเห็นรอยร้าวเป็นเส้นผ่าแผ่นPZT ตามขวางซึ่งอาจจะเฉียงน้อยหรือค่อนข้างมากก็ได้หรือโดยการใช้เครื่องสแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคป(Scanning Electron Microscope, SEM) จะสามารถขยายภาพรอยร้าวขึ้นมาได้ดังแสดงในรูปที่ 1.2ซึ่งก็ยังไม่สามารถคาดเดาสาเหตุของความเสียหายจากการมองรอยร้าวได้



รูปที่ 1.2รอยร้าวที่ขยายขึ้น 300เท่าและ 3000เท่าตามลำดับ

2) ทฤษฎี

2.1) กลศาสตร์การแตกร้าว

ทฤษฎีของกลศาสตร์การแตกร้าววางอยู่บนสมมุติฐานที่ว่าในชิ้นส่วนโครงสร้างต่าง ๆจะมีตำหนิ (defects) อยู่ตำหนินี้อาจเป็นลักษณะรอยข่วนหรือหลุมที่บริเวณผิวหรือช่องว่างในเนื้อวัสดุที่เกิดจากความพรุนเมื่อชิ้นส่วนที่มีตำหนิเหล่านี้รับแรงภายนอกที่มีค่าสูงเพียงพอตำหนิเหล่านี้จะพัฒนาไปเป็นรอยร้าวซึ่งบริเวณปลายรอยร้าวจะมีการเสียรูปมากกว่าบริเวณอื่นที่ห่างออกไปจึงเป็นบริเวณที่จะต้องพิจารณาเป็นพิเศษโดยจะพิจารณาพารามิเตอร์ปลายรอยร้าว (crack tip parameter) ว่ามีค่าเป็นเท่าใดเพื่อใช้ระบุถึงระดับของความเสียหายและยังใช้ค่าวิกฤติของพารามิเตอร์นี้เป็นตัวบอกความต้านทานของวัสดุต่อการเติบโตของรอยร้าวเริ่มต้นได้นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงขนาดของรอยร้าวว่าชิ้นส่วนจะแตกหักเมื่อรอยร้าวมีขนาดเท่าใดหรือเมื่อรับภาระเท่าใดได้อีกด้วย

กลศาสตร์การแตกร้าวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แขนงตามพฤติกรรมการเสียรูปของวัสดุคือ [2]

1) กลศาสตร์การแตกร้าวยืดหยุ่นเชิงเส้น (Linear Elastic Fracture Mechanics, LEFM) จะใช้กับกรณีการเสียรูปของวัสดุบริเวณปลายรอยร้าวเป็นแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นวัสดุที่มีพฤติกรรมแบบนี้จะเป็นวัสดุเปราะเช่นแก้วเซรามิกส์เป็นต้นเพราะไม่มีการเสียรูปถาวร

2) กลศาสตร์การแตกร้าวอีลาสติก-พลาสติก (Elastic-Plastic Fracture Mechanics, EPFM) จะใช้กับกรณีการเสียรูปของวัสดุบริเวณปลายรอยร้าวเป็นแบบอีลาสติก-พลาสติกเหมาะกับเหล็กกล้าความแข็งแรงปานกลาง

3) กลศาสตร์การแตกร้าวที่ขึ้นกับเวลา (Time-Dependent Fracture Mechanics, TDFM) จะใช้กับกรณีที่การเสียรูปบริเวณปลายรอยร้าวขึ้นกับอัตราเร็วของการเสียรูป (rate of deformation) เช่นการคืบ (creep) เป็นต้น

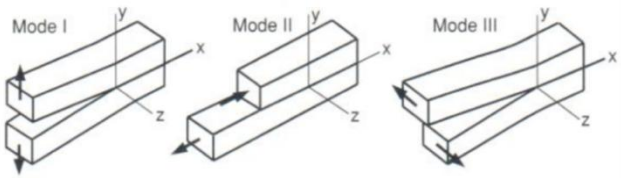
ในงานวิจัยนี้เนื่องจากแผ่นPZTเป็นเซรามิกส์ดังนั้นจะใช้ทฤษฎี LEFM ในการวิเคราะห์โดยพิจารณาพารามิเตอร์ที่ปลายรอยร้าวในกรณีนี้เรียกว่าตัวประกอบความเข้มของความเค้น (stress intensity factor, K) ซึ่งจะสามารถบอกความรุนแรงของรอยร้าวได้จากขนาดของรอยร้าวความเค้นที่ปลายรอยร้าวและรูปร่างของรอยร้าวอนึ่งจะถือว่าวัสดุสามารถต้านทานการแตกร้าวได้ตราบเท่าที่ค่าK ยังมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤตKc ซึ่งถือเป็นคุณสมบัติวัสดุเรียกว่าความต้านทานการแตกร้าว (fracture toughness)ทิศทางของภาระที่กระทำกับชิ้นส่วนที่มีรอยร้าวจะเกิดขึ้นในโหมดใดโหมดหนึ่งหรือผสมกันใน 3 โหมดดังนี้

โหมดที่ 1 เป็นโหมดเปิด (opening mode, Mode I)

โหมดที่ 2 เป็นโหมดเฉือนบนระนาบ (sliding mode, Mode II)

โหมดที่ 3 เป็นโหมดเฉือนนอกระนาบ (tearing mode, Mode III)

โดยตัวประกอบความเข้มของความเค้นของแต่ละโหมดจะแทนด้วยKI KII และKIII ตามลำดับรูปที่ 2.1 แสดงลักษณะการเสียรูปของรอยร้าวเนื่องจากแรงภายนอกทั้งสามโหมด



รูปที่2.1 โหมดพื้นฐานของการเสียรูปของรอยร้าว [3]

โดยทั่วไปตัวประกอบความเข้มของความเค้นจะสัมพันธ์กับความเค้นที่มากระทำและความยาวของรอยร้าวตามสมการที่อยู่ในรูป

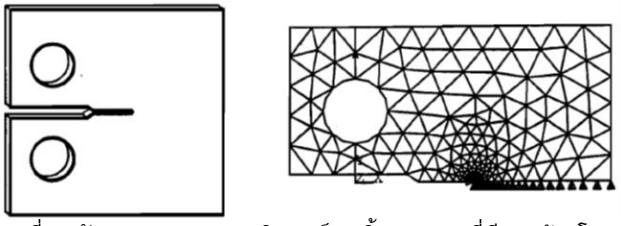
$$K = FS\sqrt{\pi a} \qquad (2.1)$$

เมื่อ F เป็นฟังก์ชันไร้หน่วยขึ้นกับรูปร่างและลักษณะของภาระที่กระทำและยังขึ้นกับอัตราส่วนความยาวรอยร้าวต่อขนาดของชิ้นส่วน เช่นอาจเป็นความกว้างของชิ้นส่วนหรือครึ่งหนึ่งของความกว้างb S เป็นความเค้นเฉลี่ยบนหน้าตัดโดยคิดเสมือนว่าไม่มีรอยร้าวอยู่

a เป็นความยาวรอยร้าว

2.2) วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

โดยทั่วไปในการวิเคราะห์ปัญหาทางกลศาสตร์ของแข็งจะต้องแก้ระบบสมการหรือความสัมพันธ์3ชุดที่เกี่ยวข้องกัน ประกอบด้วยสมการสมดุล3สมการความสัมพันธ์ความเค้น-ความเครียด 6สมการและความสัมพันธ์ความเครียด-ระยะเคลื่อนตัวอีก6สมการการแก้ระบบสมการเหล่านี้ในปัญหาที่มีรูปร่างซับซ้อนหรือมีความไม่เชิงเส้นจะทำได้ยากลำบากหรืออาจทำไม่ได้เลยจึงจำเป็นต้องใช้วิธีเชิงตัวเลขมาช่วยแก้ปัญหาวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ก็จัดอยู่ในกลุ่มของวิธีเชิงตัวเลขซึ่งโดยหลักการแล้วเป็นการเปลี่ยนระบบสมการเชิงอนุพันธ์ที่ควบคุมปัญหาที่จะวิเคราะห์ให้กลายเป็นระบบสมการพีชคณิตซึ่งจะสามารถแก้สมการและหาคำตอบโดยประมาณได้ในรูปของเมทริกซ์ นอกจากนี้แล้วยังต้องแบ่งโดเมนของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์ย่อยๆดังแสดงในรูปที่2.2แล้วสร้างสมการของแต่ละเอลิเมนต์ขึ้นมาตามหลักการข้างต้นจากนั้นจึงทำการประกอบสมการย่อยของแต่ละเอลิเมนต์เข้าด้วยกันเป็นระบบสมการเมื่อทำการแทนค่าที่ขอบและแรงภายนอกที่มากระทำก็จะสามารถแก้ระบบสมการเพื่อหาตัวแปรไม่รู้ค่าที่ต้องการได้ และใช้ตัวแปรที่หาได้ในเบื้องต้นไปหาตัวแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้องต่อไป กระบวนการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้กระทำได้โดยอาศัยการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ ANSYS ในการดำเนินการ



รูปที่2.2ตัวอย่างการแบ่งเอลิเมนต์บนชิ้นทดสอบที่มีรอยร้าวโดยพิจารณาเพียงครึ่งเดียว [4]

2.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Noda และคณะ [5] ทำการวิเคราะห์ตัวประกอบความเข้มของความเค้นแบบไร้หน่วยที่รอยร้าวรูปวงรีในวัสดุสองชนิด (bimaterial) โดยระนาบของรอยร้าวขนานกับรอยต่อของวัสดุงานวิจัยนี้ใช้วิธีเชิงวิเคราะห์ (analytical method) โดยสร้างสมการเอกฐาน (Singular integral equation) ของวิธีแรงวัตถุ (body force method) [2] และนำเสนอเทคนิคการจัดการกับสมการฟังก์ชันความหนาแน่นของแรงวัตถุซึ่งจะแสดงสนามความเค้นเนื่องจากรอยร้าวรูปวงรีในวัตถุขนาดไม่จำกัดสุดท้ายได้ค่าของตัวประกอบความเข้มของความเค้นแบบไร้หน่วยจากการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนมิติของรอยร้าว (จากวงกลมไปเป็นวงรีแล้วแคบไปเรื่อยๆจนลู่เข้าสู่เส้นตรง) ค่าคุณสมบัติของวัสดุและระยะห่างระหว่างรอยร้าวกับรอยต่อของสองวัสดุงานวิจัยนี้อาจนำมาใช้เปรียบเทียบกับผลการคำนวณค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นโดยโปรแกรมANSYS ได้

Melikayeva และคณะ [6] ทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่จะเสียหายของวัสดุสองชนิดที่บริเวณรอยต่อซึ่งทำจากเซรามิกส์บนพื้นฐานของกลศาสตร์การแตกร้าวโดยใช้วิธีWeibull เนื่องจากว่าเซรามิกส์เป็นวัสดุเปราะทำให้เหมาะสมที่จะใช้ทฤษฎีของWeibull มาวิเคราะห์เพื่อหาความเชื่อมั่นในความแข็งแรงหรือในทางกลับกันคือความเป็นไปได้ที่รอยต่อจะเกิดความเสียหายงานวิจัยนี้พบว่าความเป็นไปได้ที่รอยต่อจะเสียหายเป็นฟังก์ชันของสภาวะโหมดผสมที่ปลายรอยร้าวโดยพารามิเตอร์ในสมการการกระจายของWeibull จะต้องหาจากการทดลองสำหรับวัสดุแต่ละคู่ที่จะนำมาเชื่อมติดกัน

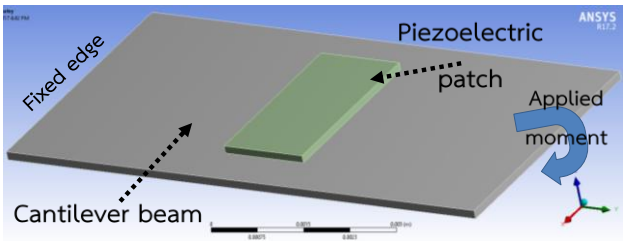
Ploypech และคณะ [7] ทำการศึกษาการเกิดรอยร้าวและการเติบโตของรอยร้าวของวัสดุเคลือบผิวกัลวาไนซ์ (galvanized coatings) จุ่มร้อนที่450C รับภาระดัดโดยการทดลองและเทียบผลกับการจำลองด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์ชิ้นทดสอบเป็นวัสดุผสมสามเฟสเรียงทับกันเป็นสามชั้นทำการทดลองโดยกดชิ้นทดสอบแบบดัดสี่จุด (four-point bending) พบว่ารอยร้าวจะเกิดในผิวนอกสุดของด้านนูนแล้วค่อยๆเติบโตเข้าไปในอีกสองเฟสในลักษณะที่เป็นฟังก์ชันของมุมดัด การเพิ่มความหนาของชั้นเฟสตรงกลางช่วยลดค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นวิกฤตได้ชิ้นทดสอบมีความต้านทานการแตกร้าวดีขึ้นผลของไฟไนต์เอลิเมนต์สอดคล้องกับผลการทดลองทำให้มั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ยิ่งขึ้นข้อสังเกตหนึ่งก็คือรอยร้าวจะเริ่มปรากฏในชิ้นทดสอบทางฝั่งผิวที่เกิดความเค้นดัดเป็นบวก

Li และคณะ [8] ทำการศึกษาลักษณะการแตกร้าวที่ขึ้นต่อความหนาของผิวเซรามิกส์ที่เคลือบบนวัสดุฐานอัลลอยในการทดลองจะเตรียมชิ้นทดสอบโดยการเคลือบผิวอัลลอยด้วยเซรามิกส์ที่มีความหนาไม่เท่ากันสังเกตการเกิดขึ้นของรอยร้าวและลักษณะการแตกร้าวโดยการทดสอบแบบดัดสามจุด (three-point bending) จากผลการทดลองพบว่าโหมดการแตกร้าวจะแตกต่างกันสำหรับชิ้นตัวอย่างที่เคลือบผิวหนาน้อยหรือมากไม่เท่ากันถ้าเคลือบผิวบางกว่า200ไมโครเมตรรอยร้าวจะเกิดขึ้นในส่วนของผิวเคลือบมีลักษณะตั้งฉากกับรอยต่อของเซรามิกส์กับอัลลอยในขณะที่เมื่อผิวเคลือบหนามากกว่า300ไมโครเมตรจะเกิดรอยร้าวที่รอยต่อของวัสดุทั้งสองผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีบนพื้นฐานของแบบจำลองการแยกชั้น (delamination model) พบว่าความหนาวิกฤตมีค่าเป็น255ไมโครเมตรซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนอกจากนี้ยังมีการจำลองด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับผิวเคลือบที่มีความหนาต่างๆโดยใช้แบบจำลองโซนโคฮีซิฟ (cohesive zone model) ที่รอยต่อพบว่าผลจากวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สอดคล้องกับผลการทดลองเป็นอย่างดีจากการศึกษานี้สรุปได้ว่าโหมดของการแตกร้าวขึ้นกับความหนาของผิวที่เคลือบและความหนาวิกฤตจะขึ้นกับคุณสมบัติของผิวเคลือบและคุณสมบัติที่บริเวณรอยต่อเช่นโมดูลัสของความยืดหยุ่นความแข็งแรงของรอยต่อและพลังงานการแตกร้าว

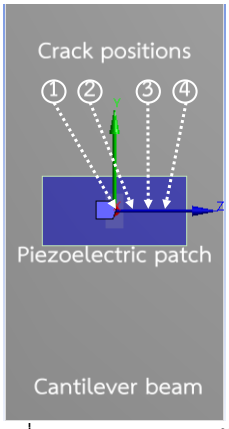
3) การวิเคราะห์ความเสียหายของแผ่นเพียโซอิเล็กทริกที่ติดบนคานโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

3.1) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

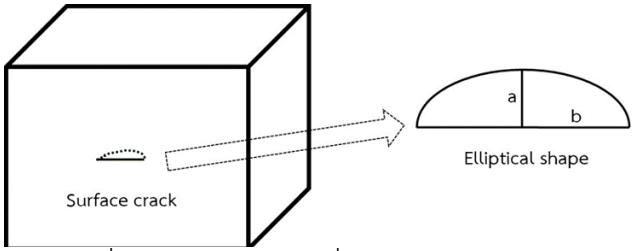
ในการวิเคราะห์ปัญหาจะสมมุติให้แผ่นเพียโซอิเล็กทริกติดอยู่บนคานยื่นหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีโมเมนต์กระทำดังแสดงในรูปที่3.1 สมมุติรอยร้าวเริ่มต้นอยู่ที่ผิวของแผ่นPZT โดยจะศึกษาผลของตำแหน่งของรอยร้าวที่เริ่มจากติดอยู่ตรงกลางแผ่นPZT ในลักษณะขวางกับแนวยาวของคานแล้วเลื่อนรอยร้าวดังกล่าวไปทางขอบของแผ่นPZT ให้ได้ตำแหน่งทั้งหมด4 ตำแหน่งดังแสดงในรูปที่3.2 จากนั้นให้ทำเช่นเดิมโดยเปลี่ยนตำแหน่งของแผ่นPZT ไป3 ตำแหน่งในการวิเคราะห์ในแต่ละกรณีจะปรับตัวแปรคืออัตราส่วนขนาดของรอยร้าวด้วยดังแสดงในรูปที่3.3 อนึ่งการวิเคราะห์จะทำโดยใช้โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ANSYSในส่วนของโปรแกรมANSYS นั้นช่วงแรกจะต้องลองสร้างเมช (Mesh) แล้วปรับเปลี่ยนจำนวนเมชหรือขนาดของเอลิเมนต์ในชิ้นงานหรือขนาดของโซนรอยร้าวว่ามีผลต่อความถูกต้องในการคำนวณอย่างไรบ้างหลังจากนั้นจึงคำนวณผลจากโปรแกรมแล้วทำการวิเคราะห์และสรุปผล



รูปที่3.1 แบบจำลองของคานและแผ่นPZT พร้อมเงื่อนไขขอบและภาระ



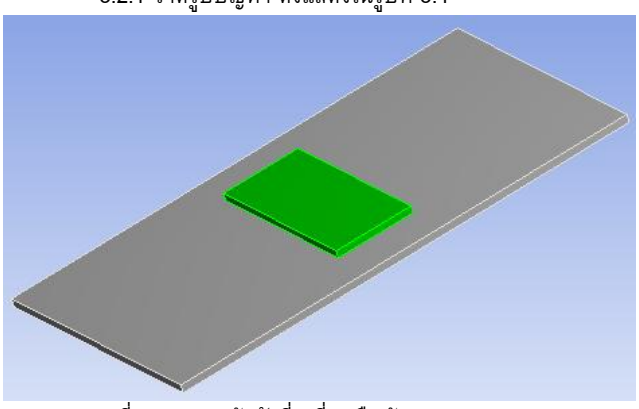
รูปที่3.2 ตำแหน่งของรอยร้าว



รูปที่3.3 ลักษณะของรอยร้าวที่ผิวและการกำหนดขนาด

3.2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมANSYS

3.2.1 วาดรูปปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 คานหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และแผ่น PZT

3.2.2 กำหนดชนิดของวัสดุให้กับคานและแผ่น PZT ดังแสดงในรูปที่ 3.5 และ 3.6 ตามลำดับ

Details of "SUS304"

Graphics Properties	
Definition	
Suppressed	No
Stiffness Behavior	Flexible
Coordinate System	Default Coordinate System
Reference Temperature	By Environment
Behavior	None
Material	
Assignment	Stainless Steel NL
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes
Bounding Box	
Properties	
Statistics	

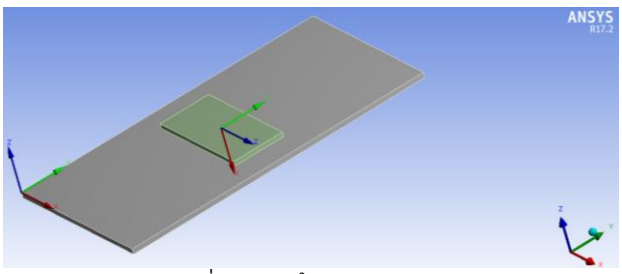
รูปที่ 3.5 การกำหนดชนิดของวัสดุให้กับคาน

Details of "PZT A5"

Graphics Properties	
Definition	
Suppressed	No
Stiffness Behavior	Flexible
Coordinate System	Default Coordinate System
Reference Temperature	By Environment
Behavior	None
Material	
Assignment	LEAD Zirconate Titanate 5A
Nonlinear Effects	Yes
Thermal Strain Effects	Yes
Bounding Box	
Properties	
Statistics	

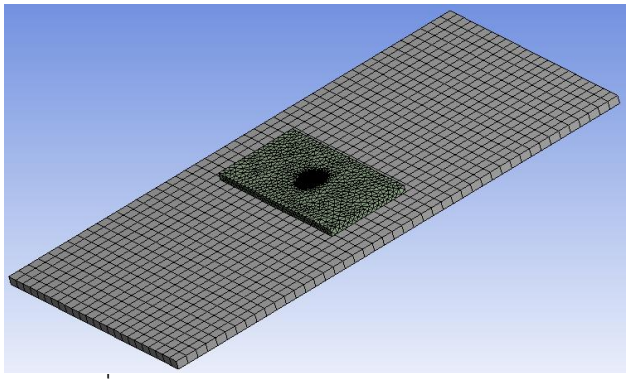
รูปที่ 3.6 การกำหนดชนิดของวัสดุให้กับแผ่น PZT

3.2.3 กำหนดพิกัดใหญ่ และพิกัดรอง โดยพิกัดใหญ่จะเป็นพิกัดอ้างอิงสำหรับระบุตำแหน่งและขนาดของคานและแผ่น PZT ในขณะที่พิกัดรองจะใช้ระบุตำแหน่งของรอยร้าว ดังแสดงในรูปที่ 3.7



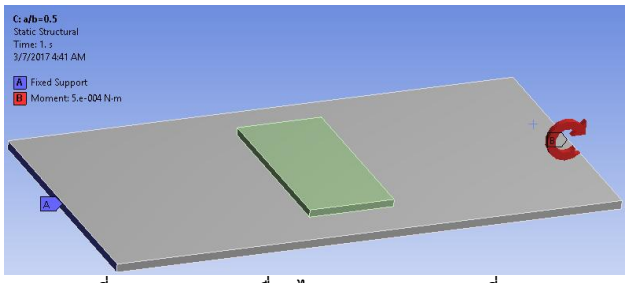
รูปที่ 3.7 พิกัดใหญ่และพิกัดรอง

3.2.4 สร้างเมช และกำหนดตำแหน่งและขนาดของรอยร้าว ดังแสดงในรูปที่ 3.8



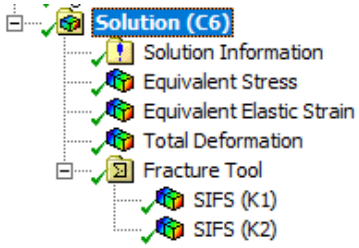
รูปที่ 3.8 การสร้างเมช และกำหนดตำแหน่งของรอยร้าว

3.2.5 กำหนดเงื่อนไขขอบเขต และภาระ ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การกำหนดเงื่อนไขขอบเขต และภาระที่กระทำ

3.2.6 เลือกผลที่ต้องการให้โปรแกรมคำนวณ ดังแสดงในรูปที่ 3.10



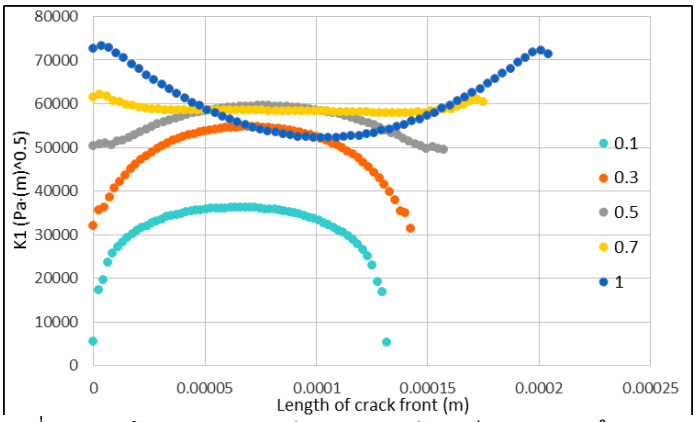
รูปที่ 3.10 ผลการคำนวณที่ต้องเลือกให้โปรแกรมคำนวณและแสดงออกมา

3.2.7 ทำการคำนวณ แล้วนำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

4) ผลและการวิเคราะห์ผล

4.1)ผลของอัตราส่วนขนาดของรอยร้าว (a/b)

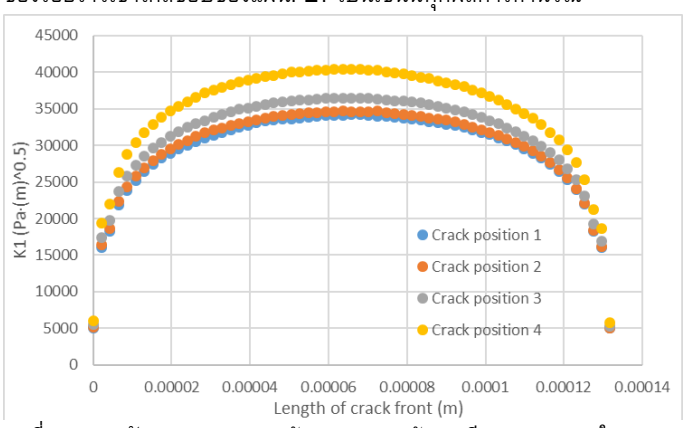
จากการพล็อตกราฟของค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นโดยปรับเปลี่ยนอัตราส่วนขนาดของรอยร้าว 5 ค่าคือ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 1 โดยรูปที่ 4แผ่นเพียโซอิเล็กทริกจะอยู่ในตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าK1 ที่ปลายรอยร้าวจะมีค่ามากขึ้นตามค่าa/b ที่ไม่เกิน 0.5 หากค่าa/b มีค่าเกิน 0.5 แล้วจะไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างค่าa/b กับค่าK1 ที่ตำแหน่งต่างๆของปลายรอยร้าวได้อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเฉพาะค่าK1 สูงสุดจะพบว่าเมื่อa/b มีค่าเพิ่มขึ้นค่าK1 สูงสุดจะเพิ่มขึ้นตาม



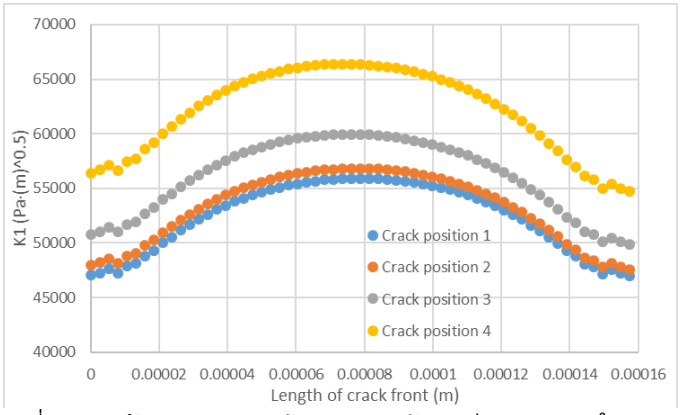
รูปที่ 4.11 ค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นกรณีแผ่นPZT อยู่ในตำแหน่งที่ 3 และรอยร้าวอยู่ในตำแหน่งที่ 3

4.2)ผลของการเปลี่ยนตำแหน่งของรอยร้าว

พิจารณาค่าK1 เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งของรอยร้าวโดยขนาดของรอยร้าวที่เลือกมาแสดงมีสองค่าคือa/b = 0.1 และ0.5 ที่ตำแหน่ง PZT ทั้งสามตำแหน่งจะเห็นได้ว่าค่าK1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อตำแหน่งของรอยร้าวเข้าใกล้ขอบของแผ่นPZT เป็นเช่นนี้ทุกผลการคำนวณ



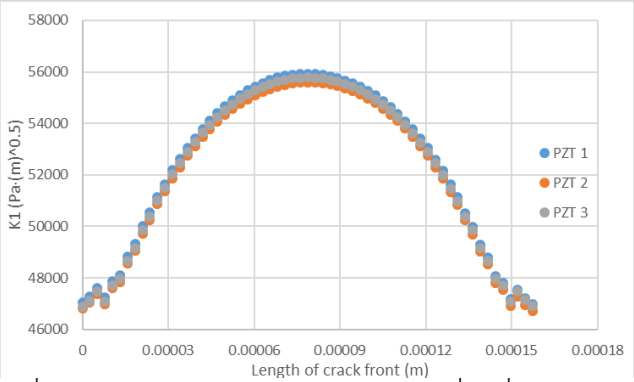
รูปที่4.13 ค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นกรณีแผ่นPZT อยู่ในตำแหน่งที่1 และa/b = 0.1



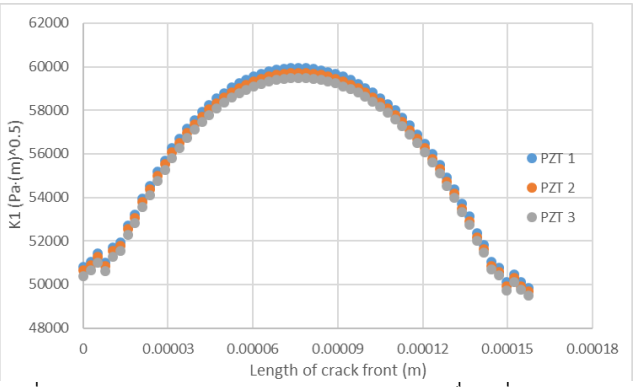
รูปที่ 1.44 ค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้น กรณีแผ่น PZT อยู่ในตำแหน่งที่ 1 และ a/b = 0.5

4.3)ผลของการเปลี่ยนตำแหน่งของแผ่นPZT

เมื่อให้ค่าa/b คงที่แล้วเปลี่ยนตำแหน่งPZT บนคานค่าK1 จะมีค่าใกล้เคียงกันจนแทบไม่เห็นความแตกต่างแสดงว่าการเปลี่ยนตำแหน่งแผ่นPZT ในกรณีคานยื่นขนาดหน้าตัดคงที่และมีภาระเป็นโมเมนต์ดัดเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลต่อความเสียหาย



รูปที่4.21 ค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งแผ่นเพียโซอิเล็กทริกกรณีa/b = 0.5 และรอยร้าวอยู่ตำแหน่งที่1



รูปที่4.22 ค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งแผ่นเพียโซอิเล็กทริกกรณีa/b = 0.5 และรอยร้าวอยู่ตำแหน่งที่3

5) สรุปผลการวิจัย

5.1) สรุปผล

จากผลการคำนวณดังแสดงในบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนขนาดของรอยร้าวและตำแหน่งของรอยร้าวมีผลต่อค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้นอย่างมีนัยสำคัญโดยเมื่ออัตราส่วนขนาดของรอยร้าวเพิ่มขึ้นค่าK1 สูงสุดจะเพิ่มขึ้นตามและหากตำแหน่งของรอยร้าวยิ่งใกล้ขอบค่าK1 ยิ่งเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ตำแหน่งของแผ่นเพียโซไม่ส่งผลต่อค่าK1 ทั้งนี้ข้อสรุปนี้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่คานยื่นมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าคงที่ตลอดความยาวและภาระที่กระทำมีเพียงโมเมนต์ดัดที่กระทำในลักษณะเปิดรอยร้าวให้แยกออกในโหมดที่1

5.2)ข้อเสนอแนะ

5.2.1เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ได้ใกล้เคียงกับปัญหาจริงมากขึ้นควรทำการคำนวณในกรณีที่คานมีหน้าตัดไม่คงที่กล่าวคือความกว้างของคานจะลดลงจากปลายที่ยึดแน่นไปยังปลายอิสระ

5.2.2ควรปรับเปลี่ยนภาระเป็นแรงเดี่ยวกระทำในแนวขวางโดยปรับเปลี่ยนตำแหน่งที่แรงกระทำบนผิวบนของคานซึ่งในกรณีนี้จะต้องสั่งให้โปรแกรมแสดงผลการคำนวณK2และK3ออกมาด้วยเพราะจะเป็นแบบโหมดผสม (Mixed mode)

5.2.3ควรวิเคราะห์กรณีที่รอยร้าวเอียงทำมุมต่างๆ

5.2.4ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมในระดับคริสตัล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท เอชจีเอสที(HGST)จำกัด สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบคุณคุณสุธีโอพารฤทธินันท์จากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (ศว.) สำหรับคำแนะนำด้านการวิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

เอกสารอ้างอิง

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_disk_drive เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2557

[2] จิรพงศ์กสิวิทย์อำนวย “กลศาสตร์การแตกหัก”บริษัทมิสเตอร์ก็อปปี้ (ประเทศไทย) จำกัด, 2553.

[3] Dowling, N.E., “Mechanical behavior of materials Engineering methods for deformation, fracture, and fatigue,” 2 Edition, Prentice-Hall, New Jersey, USA, 1999.

[4] ANSYS User’s manual, 1998.

[5] Noda, N.-A., Ohzono, R, and Chen, M.-C., “Analysis of an elliptical crack parallel to a biomaterial interface under tension,” Mechanics of Materials, Vol. 35, pp. 1059-1076, 2003.

[6] Melikayeva, I., Riesch-Oppermann, H., Govorukha, V.B., and Kraft, O., “A generalized Weibull approach to interface failure in bi-material ceramic joints,” Archive of Applied Mechanics, Vol. 81, pp. 1585-1596, 2011.

[7] Ploypech, S., Boonyongmaneerat, Y., and Jearanaisilawong, P., “Crack initiation and propagation of galvanized coatings hot-dipped at 450C under bending loads,” Surface & Coatings Technology, Vol. 206, pp. 3758-3763, 2012.

[8] Li, X.N., Liang, L.H., Xie, J.J., Chen, L., and Wei, Y.G., “Thickness-dependent fracture characteristics of ceramic coatings bonded on the alloy substrates,” Surface & Coatings Technology, Vol. xxx, pp. xxx-xxx, 2014 (Article in press).
(Access via http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2014.07.031)

การวิเคราะห์และทำนายสภาพคล่องการจราจรด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบถดถอยอัตโนมัติไม่เป็นเชิงเส้นร่วมกับข้อมูลอินพุตภายนอก

Traffic Flow Analytics and Prediction using Nonlinear Autoregressive Network with Exogenous Inputs Technique

พีรพล พุทธเวชมงคล[1] และ วิมล แสนอุ้ม[2]
หลักสูตรปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
ประเทศไทย หมายเลขโทรศัพท์ 02-763-2600 ต่อ 2905, 2910 หมายเลขโทรสาร 02-7632600 ต่อ 2900
ph.peerapol_st@tni.ac.th[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์และการทำนายสภาพคล่องการจราจรด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบถดถอยอัตโนมัติไม่เป็นเชิงเส้นร่วมกับข้อมูลอินพุตภายนอก (NARX) โดยมีการแบ่งการกำหนดค่าในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกการกำหนดค่าดีเลย์เท่ากับ 2 และส่วนที่สองค่าดีเลย์เท่ากับ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์และหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปสร้างแบบจำลอง NARX โดยอาศัยการใช้ข้อมูลจำลองที่สร้างมาจากสมการแม็กกี้กลาสมีความผันผวนเหมือนสภาพคล่องการจราจร จำนวน 1000 ชุดข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาผลลัพธ์ด้วยแบบจำลอง NARXโดยสามารถนำไปพัฒนาต่อในการทำแอพพลิเคชั่นหรือเว็บแอพพลิเคชั่นที่ใช้ในกรุงเทพมหานครได้ต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: การวิเคราะห์, การทำนาย, สภาพคล่องการจราจร,สมการแม็กกี้กลาส, NARX

Abstract

This paper proposes the traffic flow analytics and prediction using nonlinear autoregressive network with exogenous inputs technique (NARX). The learning of neural network is divided into 2 configuration parts.The configuration delays are 2 and 4 to compare the results and find optimal configuration valuefor create NARX model using the simulate data. The chaotic simulate data set are generate by Mackey glass equation. Then analyze data set using NARX model. Thisable todeveloped to application or web application used in Bangkok.

Keywords: Analytics, Prediction, Traffic Flow, Mackey Glass Equation, NARX

1)ที่มาและความสำคัญ

เมื่อปี 2559 ที่ผ่านมาจากผลสำรวจสภาพการจราจรกรุงเทพมหานครเป็นอันดับที่ 1 ที่มีการจราจรติดขัดที่สุดในโลก[1]แต่วิถีชีวิตในกรุงเทพมหาครกลับมีความเร่งรีบในการเดินทางเป็นอย่างมาก อีกทั้งปัญหาสภาพการจราจรภายในกรุงเทพมหานครที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขมาเป็นเวลานาน ทำให้ผู้คนเริ่มหันมาหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการจราจรหนาแน่น แต่ทว่าก็ไม่สามารถคาดการได้อย่างถูกต้องเสมอไปแม้จะใช้แอพพลิเคชั่นที่มีในปัจจุบันเพื่อดูข้อมูลการจราจร ณ เวลานั้นๆ เนื่องแอพพลิเคชั่นยังไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำที่ตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้ประกอบกับตัวแอพพลิเคชั่นยังไม่สามารถทำนายผลการจราจรล่วงหน้าได้ ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะริเริ่มในการทำระบบวิเคราะห์สภาพคล่องการจราจรที่มีความแม่นยำขึ้นและการทำนายผลสภาพคล่องการจราจรโดยการนำ NARX มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการวิเคราะห์สภาพคล่องการจราจร เพื่อให้คนที่ใช้ชีวิตในเมืองหลวงสามารถรู้ล่วงหน้าถึงสภาพการจราจรและวางการเดินทาง หรือหลีกเลี่ยงเส้นทางที่แออัดได้อย่างถูกต้อง

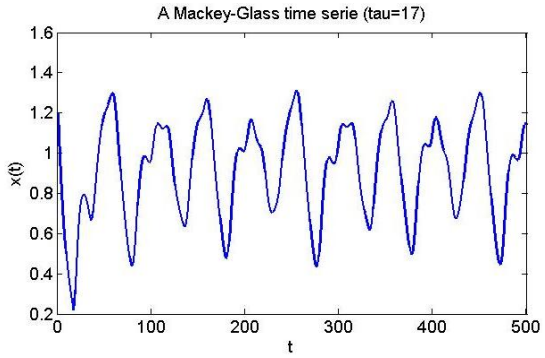
งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการทำนายสภาพคล่องการจราจรด้วยการกำหนดค่าในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมที่ต่างกันออกไป เพื่อเปรียบเทียบและหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลอง NARX โดยจำลองข้อมูลสภาพการจราจรขึ้นมาจากสมการแม็กกี้กลาสที่มีความใกล้เคียงกัน เพื่อนำไปใช้ในการทำแอพพลิเคชั่นหรือเว็บแอพพลิเคชั่นต่อไปในอนาคต

2)ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1)สมการแม็กกี้กลาส

สมการแม็กกี้กลาสเป็นสมการดิฟเฟอเรนเชียลที่ไม่เป็นเชิงเส้นโดยมีค่าหน่วงเวลาสมการแม็กกี้กลาสจะแสดงช่วงของเวลาและสัญญาณอลวนซึ่งเหมาะแก่การนำมาใช้ในการจำลองข้อมูลที่มีความผันผวน ไม่เป็นเชิงเส้น ดังรูปที่ 1 โดยในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้กับการจำลองข้อมูลสภาพการจราจรสมการแม็กกี้กลาสสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 1

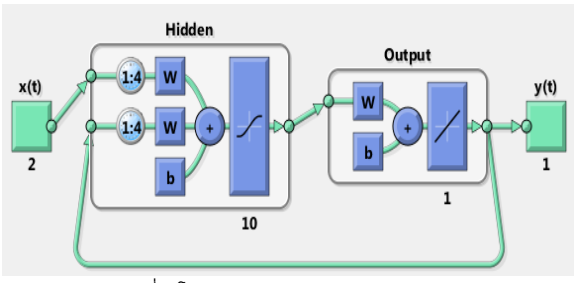
$$\frac{()}{} = \frac{(-)}{1+(-)^{10}} - () \qquad (1)$$



รูปที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่สร้างจากสมการแม็กกี้กลาส

2.2)แบบจำลอง NARX

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณด้วยเทคนิคคอนเนคชันนิส (Connectionist) ที่เลียนแบบมาจากสมองของมนุษย์ ส่วน NARX เป็นโครงข่ายประสาทเทียมชนิดหนึ่งที่ใช้ข้อมูลเชิงเวลาโดยอาศัยข้อมูลอินพุตภายนอกในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งสามารถป้อนกลับข้อมูลที่ได้เพิ่มความแม่นยำในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม และสามารถใช้ทำนายข้อมูลในอนาคตได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 2 โครงสร้าง NARX แบบ Closed Loop

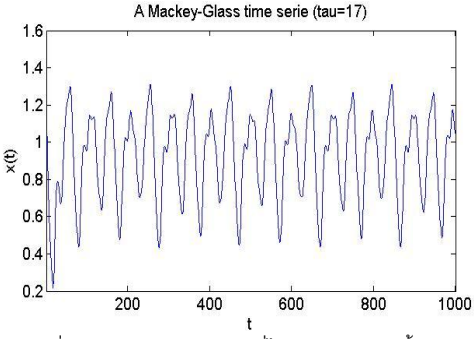
2.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

NARX เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการคาดการณ์ข้อมูล จึงมีงานวิจัยที่นำ NARX ไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ทั้งด้านการคมนาคม ด้านพลังงาน ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงด้านเศรษฐศาสตร์และด้านอื่นๆ งานวิจัยทางด้านคมนาคมของคุณ Lejla Banjanović-Mehmedovićและคณะ[2]ได้นำ NARX ไปพัฒนาระบบการขนส่งอัจฉริยะที่ช่วยเพิ่มความคล่องตัวของการจราจร ผลจากการนำ NARX ไปใช้กับระบบทำให้ระบบมีความแม่นยำที่สูงขึ้น ด้านเศรษฐศาสตร์ คุณ Anita Thakur [3] และคณะ ได้นำ NARX ไปใช้กับการคาดการราคาน้ำมันเพื่อกำหนดการผลิตให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม ด้านพลังงานมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลายงานวิจัย เช่น คุณ Lidong Zhang และคณะ [4] ได้นำ NARX ในการทำนายการใช้พลังงานของกังหันลมแนวแกนนอนได้อย่างแม่นยำหรือ คุณ A.G.R. Vaz และคณะ [5] ได้ใช้ NARX ในการประเมินผลของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ของเมืองยูเทรกซ์และบริเวณใกล้เคียง เพื่อผลิตให้พียงพอแก่การใช้งานและสามารถทำนายผลการใช้งานล่วงหน้าได้มากกว่า 15 นาที อีกทั้งงานวิจัยของคุณ Yang ChunshanและLi Xiaofeng[6] ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเหมืองข้อมูลกับการใช้ NARX ในการทำนายการใช้ไฟฟ้าของจีน ทำให้สามารถแบ่งแยกประเภทข้อมูลที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำนายอย่างชัดเจนและทำนายผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการจะนำ NARX ไปใช้ต้องมีข้อมูลอินพุตที่ถูกต้องและการกำหนดค่าที่เหมาะสม

3)วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1) สร้างข้อมูลจำลอง

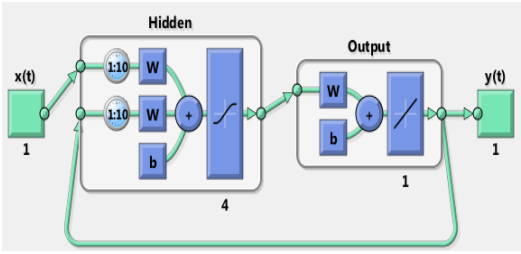
ใช้สมการแม็กกี้กลาสในการสร้างข้อมูลจำลอง เพื่อใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ตัวสมการ (1) ในสร้างข้อมูลจำลองด้วยวิธี4th-Order Runge-Kutta ด้วยการกำหนดค่า Step Size เท่ากับ 1 และ เท่ากับ 17 ข้อมูลที่จำลองทั้งหมดจำนวน 1000 ชุด ค่าเริ่มต้นเท่ากับ 1.2 ผลลัพธ์ที่ได้การจำลองข้อมูลจากสมการแม็กกี้กลาส ดังรูปที่ 3



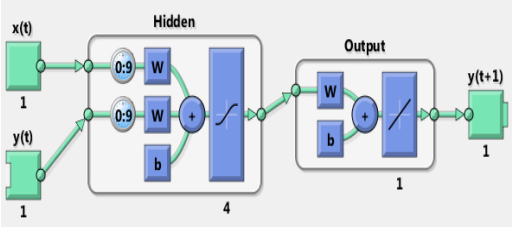
รูปที่ 3 ข้อมูลจำลอง 1000 ชุด ที่ได้จากสมการแม็กกี้กลาส

3.2) ฝึกสอนแบบจำลอง NARX

การฝึกสอนแบบจำลอง NARX จะเกี่ยวกับในการกำหนดค่าน้ำหนักที่เหมาะสม (Weight) รวมถึงโครงข่ายประสาทเทียมที่มีค่าชั้นแฝง (Number of Hidden Neurons) อินพุต (Input) และดีเลย์ (Number of Delays)เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในงานวิจัยนี้นำข้อมูลจำลองที่ได้ที่จากสมการแม็กกี้กลาสมาป้อนให้กับแบบจำลองNARX ผ่านโปรแกรม MATLAB ด้วยชุดคำสั่งของ Neural Network Time Series Tool โดยแบ่งข้อมูลจำลองออกเป็น 3 ชุด ชุดแรกใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม (Training) จำนวน 70 เปอร์เซ็นต์ ชุดที่สองใช้ในการตรวจสอบ (Validation) จำนวน 15 เปอร์เซ็นต์ ชุดที่สามใช้ในการทดสอบผล (Testing) จำนวน 15 เปอร์เซ็นต์ โครงสร้างแบบจำลอง NARX ที่ได้จะเป็นดังรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 4โครงสร้างของแบบจำลอง NARX แบบ Close Loop



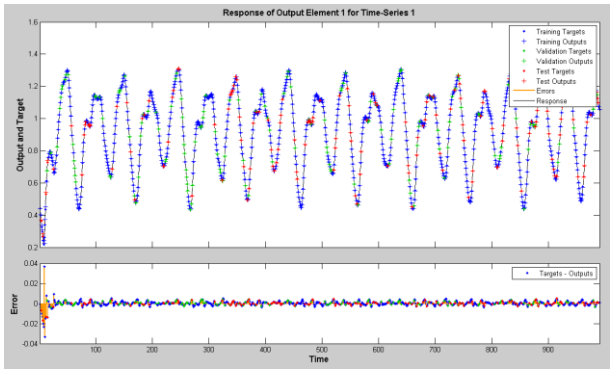
รูปที่ 5 โครงสร้างของแบบจำลอง NARX แบบ Predict 1 Step Ahead

ค่าผิดพลาดเฉลี่ยกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) จะถูกใช้ในการวัดค่าความแม่นยำของ NARX ดังสมการที่ (2)

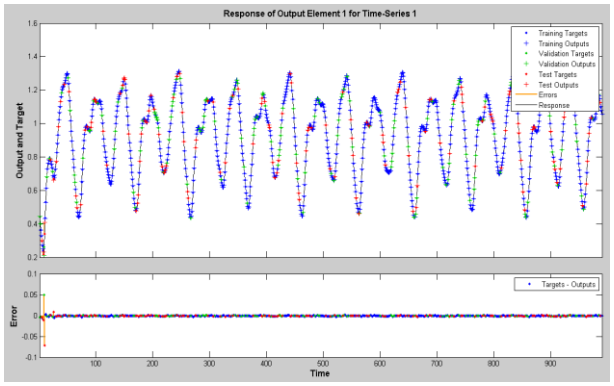
$$= \frac{1}{}\Sigma_{=1}(\frac{0-}{0})^2 \qquad (2)$$

4) ผลการวิจัย

ผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามการกำหนดค่าดีเลย์ กลุ่มแรกใช้ค่าดีเลย์เท่ากับ 2 และกลุ่มที่สองใช้ค่าดีเลย์เท่ากับ 4โดยรูปที่ 67 และ 8จะแสดงความถูกต้องของการทำนายด้วยค่าดีเลย์ที่ต่างกัน แต่ค่าชั้นแฝงเท่ากับ 10

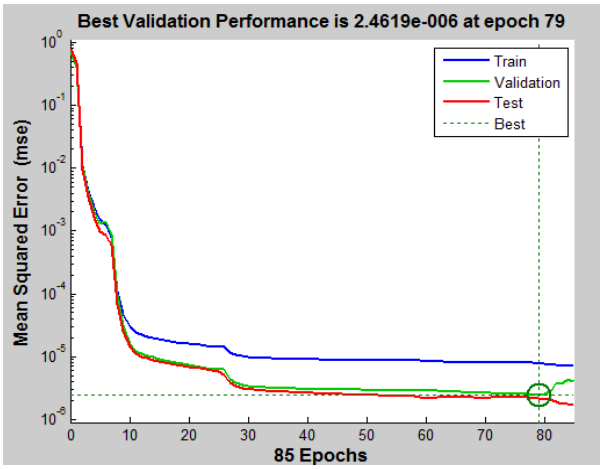


ก) กราฟแสดงการทำนายโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ 2

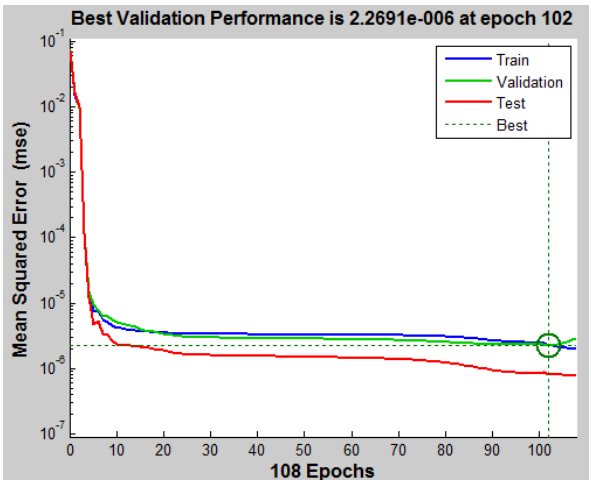


ข) กราฟแสดงการทำนายโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ4

รูปที่6ผลลัพธ์เชิงเวลาข้อมูลของแบบจำลอง NARX

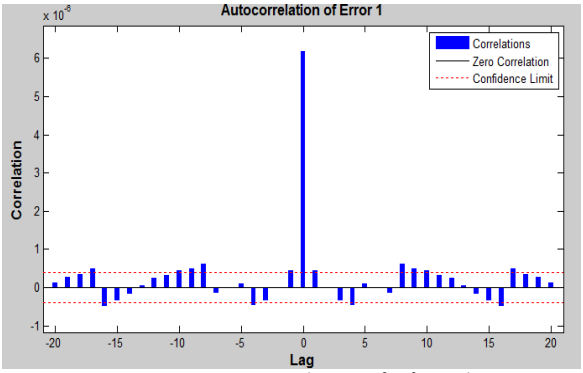


ก) กราฟแสดงความแม่นยำการทำนายโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ 2

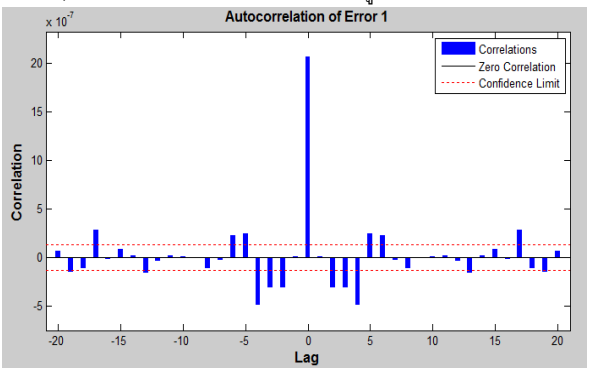


ข) กราฟแสดงความแม่นยำการทำนายโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ 4

รูปที่7ผลลัพธ์ความแม่นยำของแบบจำลอง NARX



ก) ความผิดพลาดของค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ 2



ก) ความผิดพลาดของค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้ดีเลย์เท่ากับ 4

รูปที่8ความผิดพลาดของค่าสหสัมพันธ์ข้อมูลของแบบจำลอง NARX

ตารางที่ 1 สรุปผล MSE ที่ได้จากการประมวลผลผ่านแบบจำลอง NARX ด้วยค่าดีเลย์และค่าชั้นแฝงของโครงข่ายประสาทเทียมที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วย NARX

Number of Delays	Number of Hidden Neurons	MSE
2	1	0.00123
	2	3.81e-05
	3	8.64e-06
	4	6.60e-06
	5	7.29e-06
	6	7.80e-06
	7	4.70e-06
	8	8.57e-06
	9	1.88e-06
	10	6.11e-06
4	1	0.0012
	2	2.50e-05
	3	6.69e-06
	4	5.31e-06
	5	6.28e-07
	6	5.96e-07
	7	2.69e-06
	8	5.15e-06
	9	4.25e-06
	10	6.51e-06

5) สรุปผล

การนำโครงข่ายประสาทเทียมแบบ NARX มาใช้ในการวิเคราะห์และทำนายผลการจราจรจากข้อมูลจำลองพบว่าค่าดีเลย์และค่าชั้นแฝงของโครงข่ายประสาทเทียมมีผลต่อความแม่นยำในทำนายข้อมูลล่วงหน้า

ในอนาคตพัฒนาแบบจำลอง NARX ให้มีความแม่นยำมากขึ้นและนำไปพัฒนาต่อเป็นระบบทำเป็นแอพพลิเคชั่นบนมือถือ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจรที่หนาแน่นได้ต่อไปในอนาคต

เว็บไซต์

[1] INRIX. (23 มีนาคม 2560). INRIX 2016 Global Traffic Scorecard. [Online] แหล่งที่มา : http://inrix.com/resources/inrix-2016-global-traffic-scorecard/

วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

[2] Lejla Banjanović-Mehmedović, Ivana Butigan, Mehmed Kantardžić and Suad Kasapović, “Prediction of Cooperative Platooning Maneuvers Using NARX Neural Network”, 2016 International Conference on Smart Systems and Technologies (SST), pp. 287 – 292, 2016

[3] Anita Thakur, Aishwarya Tiwari, Saswat Kumar, Aditya Jain and Jagjot Singh, “NARX Based Forecasting of Petrol Prices”, 5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO), pp. 610 – 614, 2016

[4] Lidong Zhang, Lijiao Ma, Kang Li, Shaojun Gan, Juan Yan, Xiandong Xu, Mingliang Zhu, Weiwei Li, “NARX models for predicting power consumption of a horizontal axis wind turbine”, 2016 UKACC 11th International Conference on Control (CONTROL), pp. 1 – 5, 2016

[5] A.G.R. Vaz, B. Elsinga, W.G.J.H.M. van Sark and M.C. Brito, "An artificial neural network to assess the impact of neighbouring photovoltaic systems in power forecasting in Utrecht, the Netherlands", Journal, Volume 85, pp.631 - 641, 2016

[6] Yang Chunshan and Li Xiaofeng, “Study and Application of Data Mining and NARX Neural Networks in Load Forecasting”, 2015 4th International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT 2015), pp. 360 – 364, 2015

การจัดการระบบคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะด้วยคิวอาร์โค้ดบนสมาร์ทโฟนสำหรับโรงพยาบาล

QDRx: An Intelligent Queue Management System based on QR Code for Pharmaceutical Dispensing in Hospitals

ชโนภาส ว่องพิบูลย์[1] และ วิมล แสนอุ้ม[2]
หลักสูตรปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10250
หมายเลขโทรศัพท์ 02-763-2600 ต่อ 2905,2910 หมายเลขโทรสาร 02-763-2600 ต่อ 2900
Chanopas.tni@gmail.com

บทคัดย่อ

เนื่องด้วยระบบการจ่ายยาในโรงพยาบาลเป็นระบบที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมากการรอคิวเป็นเวลานานเป็นปัญหาหนึ่งที่พบเจอในโรงพยาบาล ทำให้ส่งผลเชิงลบต่อความพึงพอใจของผู้ที่มาใช้บริการดังนั้นโรงพยาบาลจึงต้องมีระบบการจัดการระบบคิวที่มีประสิทธิภาพสำหรับการรอคิวเพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้บริการ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าผู้ใช้บริการต้องรอคิวผ่านทางการแสดงผลบนจอแสดงผลแบบดิจิตอลแอลซีดี (LCD Digital Screen) หรือโทรทัศน์ที่จัดไว้ตามจุดต่างๆโดยส่วนใหญ่แต่ละโรงพยาบาลจะมีจำนวนทรัพยากรที่จำกัดดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นถึงการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับระบบการรอคิวจ่ายยาโดยใช้เทคโนโลยคิวอาร์โค้ดในการรับคิวผ่านทางสมาร์ทโฟนเพื่อลดปัญหาการเสียเวลาในการรอคิว และช่วยเพิ่มความพึงพอใจในเชิงบวกต่อการให้บริการของโรงพยาบาล ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถดำเนินกิจกรรมอื่นๆได้ในระหว่างที่รอคิวและมีระบบการแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงคิวของผู้ใช้บริการ โดยระบบการจัดการคิวจ่ายยาจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ (1) โมบายแอพพลิเคชั่นระบบคิวรอรับยาสำหรับผู้ใช้บริการซึ่งจะเรียกว่า “QDRx”ภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และ (2) แอพพลิเคชั่นสำหรับเภสัชกรซึ่งพัฒนาโดยภาษาจาวาเพื่อบริหารจัดการในการเรียกคิวและการสร้างคิวโดยแอพพลิเคชั่นทั้งสองส่วนนี้จะทำการติดต่อสื่อสารผ่านทางเอ็มคิวทีทีโปรโตคอล(MQTT)ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ (M2M) มีความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง(Internet of Things)และมีความปลอดภัยโดยรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตไปเก็บข้อมูลที่เอ็มคิวทีทีโบรกเกอร์ (MQTT Broker) ที่ทำงานบนระบบคลาวด์ (Cloud) โดยผู้ใช้บริการจะสามารถได้รับการอัพเดทข้อมูลตลอดเวลาเมื่อมีการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต

คำสำคัญ:แอพพลิเคชั่นสำหรับระบบคิวจ่ายยา, คิวอาร์โค้ด, เอ็มคิวทีทีโปรโตคอล, อินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง

ABSTRACT

Due to the system of Pharmaceutical Dispensing is system that has many customer in hospital. The long queue is a one problem in hospital.It is negative affect thesatisfaction ofcustomers.Therefore, the hospital must have an effective queue management system for waiting queues to facilitate the users' convenience. Nowadays, customers are required to queue through the display on a LCD digital screen. Almost hospitals have limited amount of resources.Therefore, this research focused on the developmentof pharmaceutical dispensing of queue application based on QR Codeto reduce waiting time and increased positive satisfaction with hospital services via smartphones.The queue management system allowsthe customers to perform other activities during the waiting in line andthey will get notification before 5 queue. The Queue Management System for Pharmaceutical Dispensing is divided into two parts. First is Mobile queue application to receive queue for customer that is called "QDRx" under the Android operating system. Second is application for call's queue and generate queue that developed by java language.Both applications will communicate via the MQTT protocol that is a machine-to-machine (M2M) connectivity protocol.It supports IoT technology by receiving and sending data over the Internet to collect information at theMQTT Broker based on cloud. Customers will be able to receive updates whenever they are connected to the Internet.

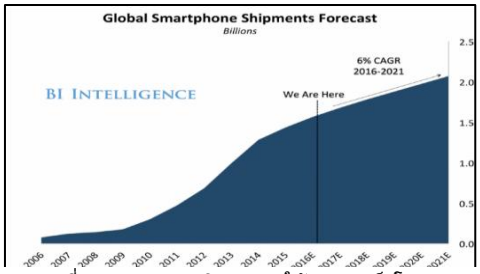
Keywords: Application for pharmaceutical dispensing, QR Code, MQTT Protocol, Internet of Things

1)ที่มาและความสำคัญ

โรงพยาบาลในประเทศไทยเป็นสถานที่ที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากปัญหาหลักที่พบเจอในโรงพยาบาลคือการรอคิวจากการสำรวจพบว่าการรอคิวจ่ายยาเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาในการรอคอยมากที่สุดในโรงพยาบาลเพราะเป็นกระบวนการสุดท้ายในการรับบริการของผู้ป่วย การรอคิวเป็นเวลานานส่งผลให้ขาดประสิทธิภาพของโรงพยาบาลซึ่งส่งผลให้ผู้ที่มารับบริการเกิดความไม่พึงพอใจในการใช้บริการโดยเฉพาะโรงพยาบาลที่มีทรัพยากรที่จำกัดประกอบด้วยสถานที่ไม่สามารถรองรับจำนวนของผู้มาใช้บริการได้พยาบาลไม่สามารถดูแลผู้มารับบริการได้อย่างทั่วถึงรวมทั้งอุปกรณ์ในการเรียกคิวที่ไม่ทันสมัยและขณะที่ทำการรอคิวนั้นผู้มาใช้บริการไม่สามารถออกไปทำกิจกรรมต่างๆได้เพราะต้องกังวลว่าจะถึงคิวของตนเมื่อไหร่

ทั้งนี้สมาร์ทโฟน(Smart Phones) ได้มีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบันในการติดต่อสื่อสารรวมทั้งการรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) การใช้โมบายแอพพลิเคชั่น (Mobile Application) ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับสมาร์ทโฟนได้เป็นที่นิยม

มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นการจองโรงแรมหรือการเรียกรถแท็กซี่เป็นต้นซึ่งสมาร์ทโฟนสามารถตอบสนองผู้ใช้บริการได้ดีในทางธุรกิจเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาตลอดเวลาจากการสำรวจพบว่าสมาร์ทโฟนมีการเติบโตของจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆในแต่ละปีดังภาพที่ 1 ดังนั้นสมาร์ทโฟนจึงเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารกับผู้มาใช้บริการได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย[1]



ภาพที่ 1 การทำนายปริมาณการใช้งานสมาร์ทโฟน

จากปัญหาระบบการจ่ายยาในโรงพยาบาลเป็นระบบที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากและศักยภาพของสมาร์ทโฟนในข้างต้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการจัดการระบบคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะด้วยการใช้คิวอาร์โค้ดบนสมาร์ทโฟนสำหรับโรงพยาบาลผ่านทางแอพพลิเคชั่นโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนในการแสกนคิวอาร์โค้ดเพื่อรับคิวซึ่งผู้ใช้บริการจะสามารถดูรายละเอียดคิวได้และจะมีการแจ้งเตือนในกรณีที่ใกล้จะถึงคิวของผู้ใช้บริการทั้งนี้ระหว่างรอคิวรับยาผู้ใช้บริการสามารถทำกิจกรรมอย่างอื่นได้และจะเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลและส่วนที่เป็นแอพพลิเคชั่นสำหรับการเรียกคิวและสร้างคิวสำหรับเภสัชกร

2)ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1)ทฤษฎีคิว (Queuing Theory)

แถวคอยหรือคิวจะเกิดขึ้นเมื่อผู้มารับบริการ (Arrival) ได้เข้ามารับบริการในหน่วยให้บริการ (Service Unit) และยังไม่ได้รับการบริการในทันทีดังนั้นผู้ใช้บริการจึงต้องใช้เวลาในการรอเพื่อรับบริการ [2]เมื่อมองในมุมของการรอรับยาในโรงพยาบาลถ้ามีผู้มารับบริการในช่องการรอรับยาเต็มตามจำนวนก็จะส่งผลให้ผู้มาใช้บริการต้องรอคอย โดยทั่วไปนั้นจะมีลักษณะหรือโครงสร้างของระบบที่สำคัญเหมือนกันได้แก่ผู้มาใช้บริการรูปแบบของคิวและหน่วยให้บริการตามภาพที่ 2

ภาพที่ 2 โครงสร้างของระบบคิว

2.2)หลักการเขียนโปรแกรม

ในการพัฒนาเขียนโปรแกรมผู้พัฒนาจะต้องเข้าใจหลักเกณฑ์ของภาษาโปรแกรมและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการเขียนโปรแกรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ [3]

1. การทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the problem) เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นและการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม (Design a Program) ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาจะต้องมีการวางแผนกระบวนการทำงานของโปรแกรมซึ่งคือการเขียนผังงานเป็นลำดับ (Flowchart) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจการทำงานของโปรแกรม

3. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Coding) ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เครื่องมือทีมาจากขั้นตอนการออกแบบมาแปลเป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง (Testing and Validation) เป็นขั้นตอนในการแสดงผลลัพธ์จากการเขียนโปรแกรมถูกต้องตามความเป็นจริงและความต้องการหรือไม่

5. จัดทำคู่มือและเอกสารการใช้โปรแกรม (Documentation) การทำเอกสารคือการอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมเพื่อบอกวัตถุประสงค์และหลักการทำงานของโปรแกรมให้ผู้ใช้

2.3)คิวอาร์โค้ด (QR Code)

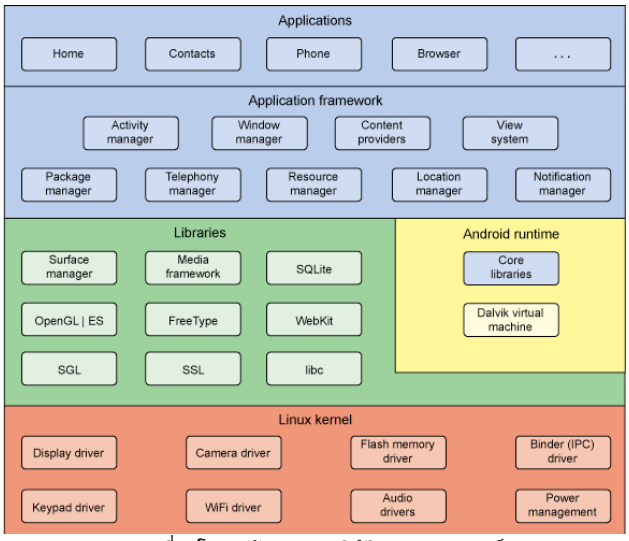
QR Code ย่อมาจากQuick Response Code คือบาร์โค้ด2มิติชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยมอดูลสีดำเรียงตัวกันมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมมีพื้นหลังสีขาวดังภาพที่ 3ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทในประเทศญี่ปุ่นมีการผลิตออกมาครั้งแรกในปี1994 ใช้สำหรับเก็บข้อมูลและสามารถอ่านค่าได้ด้วยแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนหรือแท็ปเล็ตเพื่อถอดข้อมูลต่างๆเช่นข้อความเบอร์โทรศัพท์URL เพื่อเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ [4]

ภาพที่ 3 ตัวอย่างคิวอาร์โค้ด

จากภาพบาร์โค้ดธรรมดานั้นมีข้อมูลเพียงแค่แนวตั้งเพียงแนวเดียวซึ่งบาร์โค้ดธรรมดานั้นนั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้สุงสุดเพียง 20 ตัวอักษรและสามารถอ่านค่าได้จากเครื่องอ่านบาร์โค้ดเท่านั้นในขณะที่คิวอาร์โค้ดมีข้อมูลทั้งในแนวตั้งและแนวนอนทำให้คิวอาร์โค้ดนั้นสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดธรรมดาและมีพื้นที่การบันทึกที่น้อยกว่า

2.4)ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ที่ได้รับความนิยมทั่วโลกในฐานะOpen Source จะใช้ภาษาจาวา (JAVA) ในการพัฒนาระบบงานต่างๆโดยภาษาจาวาเป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming Language) ซึ่งข้อดีของภาษาจาวาคือการรไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มใดๆทำให้ภาษาจาวามีอิสระในการใช้งานสูงนอกจากนั้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ยังถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้การสัมผัสหน้าจอเช่นสมาร์ทโฟนแท็บเล็ตและสมาร์ททีวีเป็นต้นโดยมีโครงสร้างดังภาพที่ 4

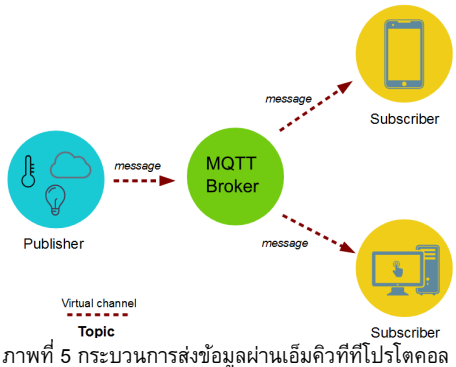


ภาพที่ 4 โครงสร้างระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์[5]จะสังเกตได้ว่ามีการแบ่งส่วนประกอบออกเป็นส่วน ๆที่มีความเกี่ยวเนื่องกันโดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อใช้งานกับแอพพลิเคชั่น จากนั้นจะทำงานตามลำดับลงจนถึงส่วนที่เป็น Linux Kernel ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการเช่นเรื่องหน่วยความจำพลังงานติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆและความปลอดภัยเป็นต้น

2.5)เอ็มคิวทีที (MQTT)

เป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบอุปกรณ์กับอุปกรณ์ (Machine to Machine) เพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีIOT (Internet of Thing) มีช่องทางสื่อสารสำหรับโปรแกรมที่ทำงานลักษณะแบบเดียวกับระบบคลาวด์ (cloud)เอ็มคิวทีทีจะทำงานด้านรับ-ส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียวดังแสดงในภาพที่ 5โดยใช้ตัวกลางที่เรียกว่าโบรกเกอร์ (Broker)เพื่อทำหน้าที่จัดการคิวรับ-ส่งข้อมูลข้อดีคือสามารถข้ามแพลตฟอร์มในการเขียนโปรแกรมได้โดยมีลักษณะการเรียกใช้งานไม่ต่างกันมากจึงช่วยลดเวลาในการพัฒนาโปรเจ็กต์ได้เยอะพอสมควรในการใช้งานเอ็มคิวทีทีเราสามารถเลือกใช้งานในแบบLocal Network หรือคลาวด์ (cloud) ก็ได้ตามความเหมาะสมของลักษณะโปรเจ็กต์[6]

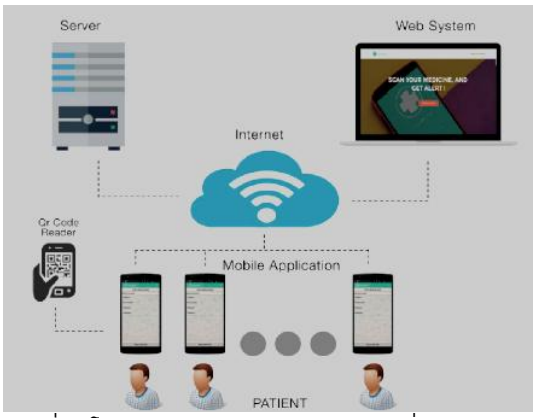


ภาพที่ 5 กระบวนการส่งข้อมูลผ่านเอ็มคิวทีทีโปรโตคอล

จากภาพจะเห็นได้ว่าTopic จะเป็นตัวอ้างอิงหลักPublisherจะเป็นตัวที่ส่งข้อมูลออกไปยังBroker ซึ่งจะต้องมีtopic กำกับไว้เสมอทางฝ่ายsubscriber จะต้องอ้างถึงtopic เพื่อเรียกข้อมูลที่ Publisher เป็นตัวส่งตัวอย่างแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานเอ็มคิวทีทีได้แก่ Facebook Messenger

2.6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิตอลมีบทบาทมากขึ้นในการใช้ชีวิตของมนุษย์อันเนื่องมาจากเติบโตของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนในข้างต้นจากการศึกษางานวิจัยพบว่าผู้วิจัยหลาย ๆท่านเริ่มให้ความนิยมกับงานวิจัยทางด้านแอพพลิเคชั่นเพื่อช่วยในเรื่องการอำนวยความสะดวกกับมนุษย์และด้านธุรกิจในหลาย ๆด้าน เช่น ใช้ทางการอุตสาหกรรมหรือกับโรงพยาบาล เป็นต้น จคุณ Rizal Mohd Nor และคณะ[7]ได้พัฒนาแอพพลิเคชั่นผ่านทางสมาร์ทโฟนชื่อว่าScanmed ในการติดตามการบริโภคยาของผู้ป่วยโดยใช้การแสกนคิวอาร์โค้ดที่ฉลากยาเพื่อดูข้อมูลการบริโภคของยาผ่านทางแอพพลิเคชั่น และแอพพลิเคชั่นนั้นยังสามารถแจ้งเตือนได้เมื่อถึงเวลาที่ผู้ป่วยควรบริโภคยา โดยงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วนดังภาพที่6ได้แก่เว็ปแอพพลิเคชั่นสำหรับใช้บันทึกข้อมูลยาของผู้ป่วยเช่นรายละเอียดยา เวลาในการบริโภคยา ส่วนต่อมาได้แก่เซิฟเวอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล และการคิวอาร์โค้ดสำหรับเก็บข้อมูลการบริโภคยาซึ่งจะใช้แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนสำหรับการถอดข้อมูลคิวอาร์โค้ดเพื่อแสดงข้อมูลและแจ้งเตือนการบริโภคยา



ภาพที่ 6 โครงสร้างการทำงานของแอพพลิเคชั่น Scanmed

นอกจากนี้ คุณ Mohammed Ghazal และคณะ[8] ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับระบบการจัดการคิวโดยผ่านทางอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่มี NFC โดยผู้ใช้ต้องลงทะเบียนเพื่อรับคิว ในการเรียกคิวผู้ใช้ต้องอยู่ภายในตัวกระจายสัญญาณตามจุดของโรงพยาบาลเท่านั้นในการเรียกคิว โดยมีการทำงานของระบบคิวดังภาพที่ 7

ภาพที่7การทำงานของระบบคิวด้วยการใช้เทคโนโลยี NFC

ในด้านธุรกิจร้านอาหารซึ่งก็เป็นสถานที่ที่มีความน่าสนใจในการใช้ระบบการจัดการคิวเพราะเป็นสถานที่ที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมากอีกแห่งหนึ่ง ซึ่งแอพพลิเคชั่นที่เราพบเจอตามร้านอาหารในประเทศไทย คือ แอพพลิเคชั่น QueQ [9]เป็นแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาโดยคนไทยสำหรับการจองคิวการรับประทานอาหาร โดยไม่จำเป็นต้องไปที่หน้าร้านอาหาร

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าแต่ละแอพพลิเคชั่นจะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ตเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วและสะดวก คุณ Roberto Minerva และคณะ จากสถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์นานาชาติ (IEEE) [10] ได้ให้นิยามของคำว่าInternet of Things (IoT) ว่าการที่เชื่อมโยงทุกสิ่งเข้าสู่โลกอินเตอร์เน็ตจะทำให้มนุษย์สามารถสั่งการหรือควบคุมอุปกรณ์ต่างๆได้ง่าย เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือเครื่องจักร โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นประโยชน์และมีความเสี่ยงพร้อมๆกัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการไม่พึงประสงค์กับข้อมูลได้ เอ็มคิวทีทีโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบอุปกรณ์กับอุปกรณ์ (Machine to Machine)เพื่อรองรับแนวคิด Internet of Things โดยเริ่มต้นคิดค้นโดย Andy Stanford Clark [11]จากบริษัท IBM ในปี คศ.1999 เพื่อแก้ไขปัญหาในการสื่อสารสารสนเทศในท่อส่งน้ำมัน ข้อมูลในการสื่อสาร เช่น อุณหภูมิ ความดัน การสื่อสารข้อมูลนั้นต้องส่งผ่านดาวเทียมซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง โดยเอ็มคิวทีทีโปรโตคอลเป็น Lightweight โปรโตคอลที่เหมาะกับการส่งข้อมูลประเภทข้อความได้ดีกว่าและไม่มีค่าใช้จ่ายในการพัฒนา[6] และ คุณ Luhouและคณะ [12]ได้ศึกษาว่า เอ็มคิวทีทีเป็นโปรโตคอลที่มีความปลอดภัยสูงโดยมีการเข้ารหัสและการส่งข้อมูลผ่าน TCPเพื่อใช้การส่งข้อมูลสื่อสารกันในรูปแบบอัตโนมัติที่ปลอดภัยและมีความน่าเชื่อถือสามารถทำ Quality of Services (QoS) ได้ นอกจากนี้เอ็มคิวทีทียังมีศักยภาพในการส่งข้อมูลดีกว่า HTTPSโปรโตคอลตามภาพที่ 8

Sending (1024 msg – 1 byte)

	3G		Wifi	
	HTTPS	MQTT	HTTPS	MQTT
% Battery / Hour	18.43%	16.13%	3.45%	4.23%
Messages / Hour	1708	160278	3628	263314
% Battery / Message *	0.01709	0.00010	0.00095	0.00002
Messages Received	240 / 1024	1024 / 1024	524 / 1024	1024 / 1024

Receiving (1024 msg – 1 byte)

	3G		Wifi	
	HTTPS	MQTT	HTTPS	MQTT
% Battery / Hour	18.79%	17.80%	5.44%	3.66%
Messages / Hour	1926	21685	5229	23184
% Battery / Message *	0.00975	0.00082	0.00104	0.00016

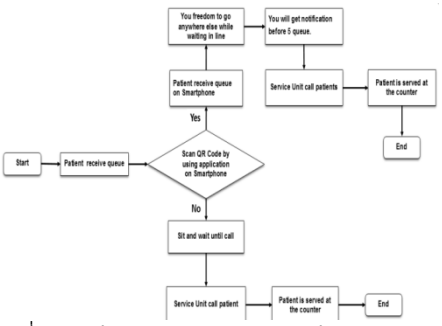
ภาพที่8การเปรียบเทียบการรับส่งข้อมูลระหว่างเอ็ทคิวทีทีกับ HTTPS [13]

3)วิธีการดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้มีการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบคิวจ่ายยาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับโรงพยาบาลโดยวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาการรอคิวและเพิ่มความพึงพอใจในเชิงบวกให้ผู้รับบริการซึ่งระบบคิวจ่ายยาของโรงพยาบาลนั้นจะมีความแตกต่างกับระบบคิวตามร้านอาหารหรือระบบคิวอื่นๆโดยแบ่งคิวเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คิวที่รอรับยาแบบปกติและคิวที่ต้องรอรับยาแบบฉุกเฉิน เนื่องด้วยผู้ป่วยบางรายต้องรับประทานยาให้ตรงเวลาหรืออาจเป็นโรคร้ายแรงทำให้ผู้ป่วยต้องรับยาทันทีหลังการตรวจของแพทย์ โดยระบบคิวที่นำเสนอนี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ระบบสร้างคิว และระบบการเรียกคิว โดยได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาตามหลักการเขียนโปรแกรม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหาของการรอคิวจ่ายยาในโรงพยาบาลที่ทำให้ใช้กระบวนการรอคิวจ่ายยาเป็นเวลานานแบ่งเป็น 3 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยที่ 1 คือ เทคโนยีที่ใช้ในโรงพยาบาลนั้นไม่สามารถเข้าถึงผู้มาใช้บริการได้ ในขณะที่เรียกคิวผ่านทางเสียงหรือจอแอลซีดี (LCD) ผู้ใช้บริการบางรายอาจจะไม่ได้อยู่รอคิว ณ เวลานั้นทำให้ต้องเสียเวลาในการเรียกคิวซ้ำ ปัจจัยที่ 2 คือ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดของโรงพยาบาล ไม่สามารถรองรับปริมาณการใช้บริการของผู้ป่วย อาทิเช่น เก้าอี้ หน้าจอเรียกคิวไม่เพียงพอ ปัญหานี้อาจส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ป่วย และ ปัจจัยที่ 3 คือ อาการป่วยของผู้มาใช้บริการ ผู้มาใช้บริการบางรายอาจมีปัญหาทางด้านสายตาหรือการได้ยินที่แตกต่างกันจาก 3 ปัจจัยข้างต้นนี้จึงเป็นที่มาของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นการรอรับคิวรับยาสำหรับผู้ป่วยโดยใช้สมาร์ทโฟนที่สามารถใช้งานอินเตอร์เน็ตได้และมีกล้องโดยใช้การรับคิวผ่านทางคิวอาร์โค้ดที่ทางโรงพยาบาลจัดให้ หลังจากนั้นผู้ใช้บริการสามารถดูคิวของตัวเองได้ผ่านแอพพลิเคชั่น ซึ่งจะทำการบันทึกคิวของผู้มารับบริการและสามารถดูจำนวนคิวที่รอพร้อมทั้งแจ้งเตือนผ่านทางแอพพลิเคชั่นได้ ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสามารถทำกิจกรรมส่วนตัวได้และไม่จำเป็นที่จะต้องนั่งรอขณะรอคิว และช่วยประหยัดทรัพยากรกระดาษโดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์บัตรคิว

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรม หลังจากทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาจนได้ข้อสรุปแล้ว การเขียนผังงาน (Flow Chart)คือการเขียนแผนภาพที่เป็นลำดับเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยมีลักษณะการทำงานของแอพพลิเคชั่นตามภาพที่9



ภาพที่ 9 แผนผังการทำงานของระบบการจัดการคิวจ่ายยา

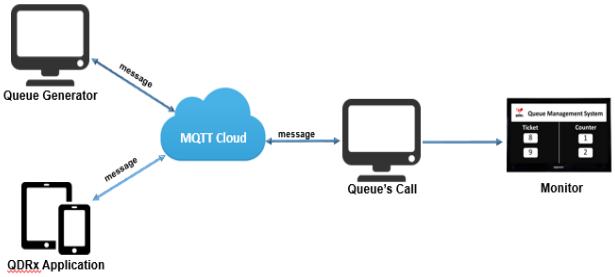
จากผังงานกระบวนการทำงาน หลังจากที่ผู้ป่วยพบแพทย์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนหลังจากนั้นคือการรอยา ซึ่งผู้ป่วยต้องมาทำการรับคิวจากพนักงานโรงพยาบาล โดยผ่านแอพพลิเคชั่นบนมือถือที่ชื่อว่า “QDRx” ในการรับคิวจ่ายยาผ่านเครื่องสร้างคิว เมื่อลงทะเบียนคิวผ่านทางแอพพลิเคชั่นแล้ว ผู้ใช้ก็สามารถดูคิวได้ตลอดเวลาและทุกที่ นอกจากนี้ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อคิวก่อนหน้าเหลือจำนวน 5 คิว สำหรับผู้ป่วยที่ไม่มีสมาร์ทโฟน ทางระบบจะทำการพิมพ์บัตรคิว

และจะต้องรอเรียกคิวตามเสียงหรือจอแอลซีดีเท่านั้น ซึ่งจากการสำรวจปริมาณผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในประเทศไทยในปี 2016 [14]พบว่ามากกว่าร้อยละ 80 ของประชากรทั้งหมดมีสมาร์ทโฟน ดังภาพที่ 10ซึ่งอายุส่วนใหญ่ที่ไม่มีสมาร์ทโฟนจะอยู่ในช่วงต่ำกว่า 10 ปี และมากกว่า 60 ปี

ภาพที่ 10 ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนตามภูมิภาค

4)ผลการวิจัย

ระบบคิวที่นำเสนอนี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ แอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน ระบบสร้างคิว และระบบการเรียกคิว ตามภาพที่ 11ทั้ง 3 ระบบนี้ จะต้องมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ท ผ่านทางโปรโตคอลเอ็มคิวทีที โดยใช้เอ็มคิวทีทีโบรกเกอร์(MQTT Broker) เป็นตัวกลางการรับส่งข้อมูล สำหรับข้อมูลจะถูกส่งในรูปข้อความ (String) โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อ (Topic) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ จำนวนคิวทั้งหมด และ จำนวนคิวที่เรียกล่าสุดและแบ่งเป็น 2 ส่วนสำหรับโรงพยาบาลได้แก่ คิวการรับยาธรรมดา และ คิวรับยาแบบฉุกเฉิน

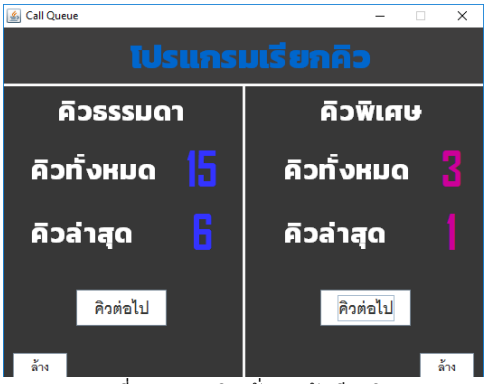


ภาพที่ 11 การออกแบบระบบการจัดการคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะ

4.1)แอพพลิเคชั่นสร้างคิว (Queue Generator) เป็นจาวาแอพพลิเคชั่นสำหรับผู้ให้บริการในการกำหนดคิวให้กับผู้ใช้บริการโดยจะออกหมายเลขในรูปแบบบัตรคิวและคิวอาร์โค้ดสำหรับผู้ใช้บริการ ดังภาพที่ 12ซึ่งในการแสดงผลคิวจะสามารถระบุสถานะของคิวทั้งหมดและจำนวนคิวที่รออยู่ได้ ซึ่งพัฒนาโดยโปรแกรมเน็ตบีนส์ (Netbeans) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอพพลิเคชั่นด้วยภาษาจาวา (Java) ประเภทOpen Sourceและใช้ Library ที่ชื่อว่า “zxing” ของบริษัท Googleในการแปลงข้อมูลในรูปแบบข้อความเป็นคิวอาร์โค้ดโดยผู้พัฒนาไม่จำเป็นที่จะต้องเสียเงินในการใช้งาน

ภาพที่ 12 แอพพลิเคชั่นสร้างคิว

4.2)แอพพลิเคชั่นเรียกคิว (Queue’s Call) เป็นจาวาแอพพลิเคชั่นสำหรับผู้ให้บริการของทางโรงพยาบาลเพื่อเรียกคิวในการรับยา โดยจะทำการรับส่งข้อมูลคิวกับแอพพลิเคชั่นสร้างคิว เพื่อดูจำนวนคิวของผู้มาใช้บริการทั้งหมดและจะทำการส่งข้อมูลไปยังแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนของผู้ใช้บริการเพื่อแจ้งจำนวนคิวที่เรียกล่าสุดให้ผู้ใช้บริการทราบ ดังภาพที่ 13



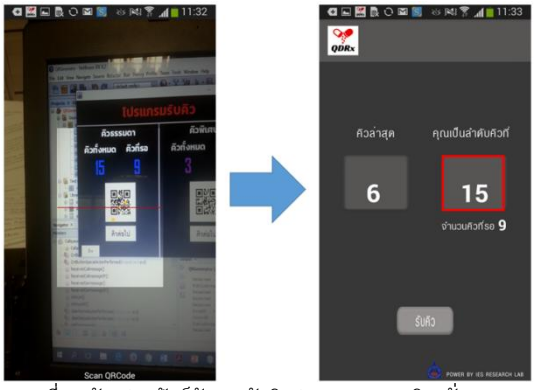
ภาพที่ 13 แอพพลิเคชั่นสำหรับเรียกคิว

4.3)แอพพลิเคชั่น QDRx (Queue Dispensing Rx)เป็นแอพพลิเคชั่นบนโมบายสำหรับผู้มาใช้บริการทางโรงพยาบาลเพื่อทำการบันทึกข้อมูลจากการแสกนคิวอาร์โค้ดของเครื่องสร้างคิว และสามารถทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบเมื่อใกล้ถึงคิวโดยใช้โปรแกรม อีคลิปส์ (eclipse) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์โดยมีพื้นฐานบนภาษาจาวา มีขั้นตอนการใช้งานที่ง่ายต่อผู้ใช้ดังนี้

4.3.1)ผู้ใช้บริการต้องติดตั้งแอพพลิเคชั่นที่ชื่อว่า QDRx เพื่อใช้ในการรับคิวจากโรงพยาบาล เมื่อผู้ใช้บริการทำการใช้งานแอพพลิเคชั่น ผู้ใช้บริการจะสามารถดูลำดับคิวธรรมดาที่ถูกเรียกล่าสุดตามภาพที่ 14

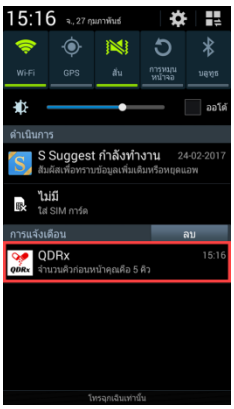
ภาพที่ 14 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น QDRx

4.3.2)ผู้ใช้บริการต้องทำการกดปุ่มรับคิว สมาร์ทโฟนจะเปิดใช้งานกล้องให้เพื่อใช้แสกนคิวอาร์โค้ดจากเครื่องสร้างคิว โดยนำกล้องไปแสกนในขอบเขตที่กำหนด หลังจากนั้นผู้ใช้บริการจะได้รับลำดับคิว เมื่อได้รับหมายเลขคิวระบบคิวจะคำนวนจำนวนคิวที่รอคอยให้ผู้บริการทรายโดยอัตโนมัติ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15ตัวอย่างฟังก์ชันการรับคิวผ่านทางแอพพลิเคชั่น QDRx

4.3.3)นอกจากนี้ระบบที่ออกแบบยังมีฟังก์ชั่นการแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้บริการเมื่อจำนวนคิวที่รออยู่ในลำดับที่ 5 ตามภาพที่ 16



ภาพที่ 16 การแจ้งเตือนของแอพพลิเคชั่น QDRx

5)สรุปผลการวิจัย

แอพพลิเคชั่นการจัดการระบบคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะด้วยระบบคิวอาร์โค้ดบนสมาร์ทโฟน(QDRx) เป็นแอพพลิเคชั่นที่ช่วยให้ผู้ใช้บริการเกิดความสะดวกสบาย และเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการ เนื่องจาก สมาร์ทโฟนเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวกับผู้ใช้และเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้บริการได้รับข้อมูลที่รวดเร็วโดยการสื่อสารผ่านทางอินเตอร์เน็ต โดยแอพพลิเคชั่นการจัดการระบบคิวจ่ายยาแบบอัจฉริยะนั้นจะนำเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดในการเก็บข้อความและเอ็มคิวทีที่โปรโทคอลสำหรับการส่งข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา ซึ่งคาดว่าจะนำไปใช้ได้จริงในโรงพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

[1] “THE GLOBAL SMARTPHONE REPORT” available at http://www.businessinsider.com/global-smartphone-market-forecast-2016-3,Accessed on Feb 15 2017

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.จักรินทร์ศุขหมอก,“ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory)” บทที่ 9 จากหนังสือ การวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อการจัดการ (Quantitative Analysis for Management)

[3] “หลักการเขียนโปรแกรม”, available at https://kroochon.wordpress.com/c-language/หลักการเขียนโปรแกรม/, Accessed on Mar 23 2017

[4] พ.อ.รศ. ดร.เศรษฐพงค์มะลิสุวรรณ, “QR Code”, available at http://www.vcharkarn.com/varticle/41376, Accessed on Feb 13 2017

[5] “สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์”, available at http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/android-architecture.html,Accessed on Mar 25 2017

[6] Dave Locke, “MQ telemetry transport (mqtt) v3.1 protocol specification,” IBM developerWorks TechnicalLibrary, available at http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-mqtt/, Accessed on Mar 25, 2017

[7] Rizal Mohd Nor, Noor Azizah MohamadAli, Khairul Azmi and Ahmad Marzuki, “ScanMed: A Mobile Medicine Adherence Application With Intake Validation Using QR Code” 2016 6th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World, pp. 113-117, 2016.

[8] Mohammed Ghazal, Rania Hamouda and Samr Ali “An IoT Smart Queue Management System with Real-Time Queue Tracking” 2015 Fifth International Conference on e-Learning, pp. 257-262, 2015.

[9] “QueQ” available at http://thumbsup.in.th/2015/03/startup-queq-queqe-management-system/, Accessed Dec 17 2016

[10] Roberto Minerva, Abyi Biru and Domenico Rotondi, “Towards a definition of the Internet of Things (IoT),” IEEE, 2015.

[11] “MQTT” https://en.wikipedia.org/wiki/MQTT, Accessed Mar 24 2017

[12] Lu Hou, “Internet of Things Cloud: Architecture and Implementation” IEEE Communications Magazine — Communications Standards Supplement • December 2016, pp. 32-39, 2016

[13] “Power Profiling: HTTPS Long Polling vs. MQTT with SSL, on Android” Available at http://stephendnicholas.com/posts/power-profiling-mqtt-vs-https, Accessed on Mar 24 2017

[14] “สถิติการใช้งานสมาร์ทโฟนในประเทศไทย”, Available at http://www.veedvil.com/news/mobile-users-and-smartphone-in-thailand-2016/, Accessed on Mar 25 2017

ทัศนคติของผู้บริโภคคนไทยต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยเปรียบเทียบกับร้านอาหารไทยเพื่อการประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi)

รังสรรค์ เลิศในสัตย์
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
rungsun@tni.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคไทยต่อการบริการในด้านคุณภาพเชิงเปรียบเทียบระหว่างการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นและร้านอาหารไทยในประเทศไทยโดยประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi) ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนาจากแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดสำหรับบริการในมุมมองพนักงาน ระบบของการบริการ และสภาพแวดล้อมที่เป็นกายภาพ ร่วมกับทฤษฎีการประเมินคุณภาพของการบริการใน 5 มุมมองหรือ RATER Model ของ SERVQUAL เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภคที่ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่น และร้านอาหารไทยในบริเวณศูนย์การค้าชั้นนำที่มีคุณภาพในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 478 ตัวอย่าง ประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t-test และ F-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในมุมมองด้านการบริการของพนักงาน มุมมองด้านระบบการบริการ และมุมมองด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยอยู่ในระดับมาก ในขณะที่มีความพึงพอใจในมุมมองทั้งสามด้านต่อการบริการของร้านอาหารไทยอยู่ในระดับปานกลาง ผู้บริโภคคนไทยมีทัศนคติต่อคุณภาพการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยในระดับสูงกว่าเนื่องจากร้านอาหารญี่ปุ่นนำเอาการบริการสไตล์ญี่ปุ่นมาประยุกต์ใช้กับงานบริการ

คำสำคัญ: โอโมเตนาชิ, คุณภาพของการบริการ, ร้านอาหารญี่ปุ่น, ร้านอาหารไทย

Abstract

This study aims to investigate Thai consumers' attitude on Japanese restaurant service quality in Thailand. It is a comparative study between service quality of Japanese restaurant and Thai restaurant in order to implement Japanese service style (Omotenashi). The concept of marketing mix for service industry in people, process and physical evidence elaborating with 5 dimensions of SERVQUAL principle, called RATER model were utilized for developing the research questionnaires, which were distributed to 478 samples in Bangkok Metropolitan and suburban, who have used both Japanese and Thai restaurants located in the leading department stores .Statistical data analysis used in this study includes mean, standard deviation, t-test and F-test. The reliability of the research questionnaire was tested by Cronbach's Alpha (α) using SPSS statistics and focus group study. The result found that the samples were satisfied with Japanese restaurants regarding the aspects of Staff/ People Service, Service Process, and Physical Evidence at the high level, whereas the satisfaction towards Thai restaurants regarding three aspects was at the moderate level. Thai consumers have satisfied on the service quality of Japanese restaurants higher than Thai restaurants due to the application of Omotenashi service style in restaurants.

Keywords: Omotenashi, Service Quality, Japanese Restaurant, Thai Restaurant

1).บทนำ

จากข้อมูลของศูนย์วิจัยกสิกรไทย [1] มูลค่าของร้านอาหารในปี2559 นี้จะมีมูลค่าตลาดประมาณ 267,000-275,000 ล้านบาท เติบโตอยู่ในอัตราร้อยละ 2.9-5.9 จากในปี 2557 และหากครอบคลุมถึงเชนร้านอาหารและร้านอาหารทั่วไป น่าจะมีมูลค่าตลาดอยู่ในระดับ 375,000-385,000 ล้านบาท เติบโตอยู่ในสัดส่วนร้อยละ 4.0-6.8 นับว่าส่งผลให้การแข่งขันในธุรกิจร้านอาหารเป็นไปอย่างรุนแรงขึ้น อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการวิจัยเรื่อง "ปัญหาด้านผลิตภาพแรงงานของไทยในภาคบริการอยู่ตรงไหนและควรแก้อย่างไร" ของวิธาน เจริญผล [2]ระบุว่าปัจจุบันเศรษฐกิจไทยมีภาคบริการ เป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 50 และการจ้างงานมีสัดส่วนร้อยละ45 (รองจากภาคการเกษตรที่ร้อยละ 50) แต่พบว่าผลิตภาพของแรงงานในภาคบริการ มีการขยายตัวต่ำกว่าร้อยละ1 (ในขณะที่ภาคการผลิตมีสัดส่วนร้อยละ3.4) เปรียบเทียบกับไต้หวันที่มีการขยายตัวถึงร้อยละ 3 ต่อปี ตั้งแต่ปี 1990 สาเหตุหนึ่งคือภาคบริการยังไม่ได้รับการสนใจเท่าที่ควรในการพัฒนาผลิตภาพและส่วนใหญ่ยังเป็นธุรกิจขนาดกลางและขยาดย่อม

ในอีกด้านหนึ่งจากรายงานของสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ องค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (JETRO)[3]เปิดเผยว่า จากนี้ไปJETROจะส่งเสริมนักลงทุนญี่ปุ่น ขยายธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยเต็มสูบ โดยจะนำสุดยอดร้านอาหารจากภูมิภาคต่างๆ ของญี่ปุ่นเข้ามาเปิดสาขาในประเทศไทย เพื่อรองรับลูกค้าและตอบสนองไลฟ์สไตล์ของคนไทยที่นิยมบริโภคอาหารญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ปัจจุบันประเทศไทยมีร้านอาหารญี่ปุ่นอยู่มากกว่า 1,806 ร้าน (เป็นร้านอาหารจากประเทศญี่ปุ่นมากกว่า 1000 ร้านค้า – คาดคะเนใน ปี 2558) ขณะที่ความต้องการของกลุ่มลูกค้า ทั้งคนไทยและคนญี่ปุ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยมีเพิ่มขึ้น ดังนั้นJETRO

จึงมองเห็นโอกาสการทำธุรกิจและชวนนักลงทุนญี่ปุ่นเข้ามาลงทุนเปิดร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยซึ่งขณะนี้มีผู้ประกอบการชั้นนำจากภูมิภาคต่างๆ ของญี่ปุ่น สนใจเข้ามาลงทุนในประเทศไทยเป็นจำนวนมากในรูปของการหาพันธมิตรร่วมทุน

การบริการในประเทศญี่ปุ่นโดยเฉพาะร้านอาหารมีแนวคิดแนวทางการให้บริการที่เรียกว่า Omotenashi (การบริการด้วยใจอย่างอบอุ่น) มาช้านานซึ่งเป็นวัฒนธรรมที่ทำให้การบริการของญี่ปุ่นและมีผลิตภาพที่ค่อนข้างสูง ด้วยระบบที่ทันสมัยทำให้เป็นที่ยอมรับไปทั่วโลกจึงเป็นเหตุให้ภาครัฐของญี่ปุ่นพยายามผลักดันวัฒนธรรมเหล่านี้สู่ภายนอกประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เป็นเป้าหมายของการส่งออกวัฒนธรรมครั้งนี้เนื่องจากมีไลฟ์สไตล์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากนั่นเอง

ประเทศไทยได้รับความสนใจอย่างมากสำหรับธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่น แต่ในขณะเดียวกันยังมีแนวคิดว่าร้านอาหารไทยเอง ก็น่าจะมีโอกาสได้รับการพัฒนาโดยนำเอา Omotenashi เข้ามาพัฒนาการบริการให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น เพราะตลาดไทยต้องมีการเปลี่ยนแปลง จากเหตุผลที่ว่า 1. การแข่งขันมีความรุนแรงมากขึ้น (โดยเฉพาะในกรุงเทพฯ) 2. กลุ่ม New Rich เพิ่มมากขึ้น 3. พื้นที่เมืองกรุงเทพฯ และปริมณฑลขยายกว้างมากขึ้น ดังนั้น จึงต้องมีกลยุทธ์สร้างความแตกต่างใหม่ๆ ดีไซน์ที่ดึงดูดสายตา แนวคิดใหม่ๆ และแผนการส่งเสริมการขายที่เข้มแข็ง ผู้บริโภคมีความต้องการที่หลากหลายยิ่งขึ้น เริ่มบริโภคสินค้าอย่างแยกแยะ ต้องการสินค้าคุณภาพที่ดีมากกว่าสินค้าราคาถูกแต่เหมือนๆ กัน (สินค้าคอมโมดิตี้) นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นศูนย์กลางของ ASEAN ที่นักธุรกิจและนักท่องเที่ยวจากทั่วโลกจะมาไทยเพิ่มขึ้น

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคไทยต่อคุณภาพในการบริการเชิงเปรียบเทียบระหว่างการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยและร้านอาหารไทย และการประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น(Omotenashi) ในธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นและร้านอาหารไทยทั้งนี้เพื่อนำเสนอผลการวิจัยต่อธุรกิจร้านอาหารในประเทศไทยให้สามารถนำไปพัฒนาการบริการต่อไป

2.)วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1ระบบการตลาดบริการ (Service Marketing System)ส่วนประสมทางการตลาด สำหรับ ธุรกิจบริการ (Marketing mix for Service business)

ส่วนประสมทางการตลาด สำหรับ สินค้า นั้น โดยพื้นฐานจะมีอยู่ 4 ตัว คือ 4Psได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ซึ่งเป็นที่รู้อยู่ทั่วกันอยู่แล้ว แต่สำหรับตลาดธุรกิจบริการนั้น ส่วนประสมการตลาด นอกจากจะมี 4Ps ข้างต้น เหมือนกับสินค้าแล้ว (ยกเว้น เรื่องช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน) จะมีส่วนที่แตกต่างกันออกไป คือ จะต้องมีการเน้นถึงพนักงาน(บุคคล) กระบวนการในการให้บริการ และสิ่งแวดล้อมของทางกายภาพ ทั้ง 3 ส่วนประสมนี้ เป็นปัจจัยหลักในการส่งมอบบริการ ดังนั้น ส่วนประสมทางการตลาดของการบริการ จึง จะมีเพิ่มขึ้นมาอีก 3Ps เป็น 7Ps ซึ่ง 3Ps นั้นได้แก่ 1.พนักงานหรือบุคคล (People) 2. กระบวนการ (Process) และ 3. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Evidence) [4]

2.2 ทฤษฎีการประเมินคุณภาพของการบริการ (Service Quality)

การประเมินคุณภาพของการบริการอิงทฤษฎี Service Quality Modelหรือที่เรียกสั้นๆ ว่า SERVQUAL [5] ได้ให้คำจำกัดความว่า “เป็น กรอบคุณภาพการบริการ (Service Quality Framework) ซึ่งได้พัฒนาขึ้นในทศวรรษ 1980 โดยหลักคิดแล้ว SERQUAL ประเมินโดยใช้ 10 มุมมองของคุณภาพการบริการ ต่อมาในภายหลังได้มีการปรับปรุง Model ขึ้นใหม่ในต้นทศวรรษ 1990 โดยปรับลดปัจจัยการกำหนดคุณภาพเหลือเพียง 5 มุมมอง เรียกว่า SERVQUAL Dimension และใช้ตัวย่อว่า RATER ประกอบด้วยReliability (ความน่าเชื่อถือ)Assurance (การสร้างความมั่นใจ)Tangibles (องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม)Empathy (การดูแลเอาใจใส่)และ Responsiveness (การตอบสนองต่อลูกค้า)[6]

2.3 ระบบการบริการในญี่ปุ่น

การบริการสไตล์ญี่ปุ่น หรือคำในภาษาญี่ปุ่นว่า Omotenashi [7]แปลความได้ว่าJapanese way of hospitality and customer serviceหรือวิถีญี่ปุ่นในการต้อนรับและบริการแก่ลูกค้าหรืออีกคำจำกัดความหนึ่งคือ To entertain guests wholeheartedly คำว่า Omotenashiมีรากศัพท์มาจากคำว่าMotenasuแปลว่า entertain (หรือOmote+nashiซึ่งแยกออกได้เป็น 2 คำคือ Omoteแปลว่าด้านหน้า เบื้องหน้า ภายนอกNashiแปลว่าไม่มี เมื่อรวมความแล้วแปลว่า ไม่มีเบื้องหน้า (หน้าฉาก) มีแต่ความจริงใจ) คำนี้มีใช้มาแต่สมัยเมือง Nara เป็นเมืองหลวงของญี่ปุ่นประมาณ 1000 ปีก่อน [8]

โดยทั่วไปแล้วในการทำธุรกิจจะมีคำว่า ผู้ขาย หรือ Seller ขายสินค้าให้กับผู้ซื้อหรือ Buyer หรือในอีกคำหนึ่งเรียกว่า Customerแต่ในภาษาญี่ปุ่น ในนัยยะของOmotenashiคำว่า Customer(ลูกค้า)จะมีความหมายเท่ากับ Guest (แขก) (ในศัพท์ภาษาญี่ปุ่นใช้คำเดียวกันว่า Kyaku)ดังนั้นในการบริการในสไตล์ญี่ปุ่นจึงไม่ใช้คำว่า Seller & Buyer แต่ใช้Hostและ Guest แทน ด้วยเหตุนี้Omotenashiจึงมีความหมายว่า “Offers a Guest a Once-in-a-life-experience” เพราะว่า มีนัยยะที่สำคัญกว่าคำอื่นๆ เช่น คำว่า Mannerกติกาขั้นต่ำสุดเพื่อไม่ให้ลูกค้าเกิดความไม่สบายใจ Service ผู้รับคือนายผู้นำเสนอคือผู้รับใช้ (บริการและบริกร)

การให้บริการ ทุกที่ ทุกเวลา ทุกคนเป็นพฤติกรรม ที่ดีเป็นราคาได้Hospitality ซึ่งใกล้เคียงกับคำว่า Receptionจึงเริ่มเข้าใกล้คำว่า Omotenashiคือการให้บริการเวลานี้ สถานที่นี้ เฉพาะคนนี้ อย่างไรก็ตามHospitality ไม่เท่ากับ Omotenashiที่ต้องมีจิตใจของคนผู้ให้บริการต้องคิดเสมอว่า “ทำอย่างไรจึงจะทำให้ลูกค้าแต่ละคนมีความปลื้มปิติรู้สึกพึงพอใจอยู่เสมอ”[9]

2.4งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รักษ์สิการณ์ วิเศษสี[10] ได้ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นมิยาบิผลการศึกษาพบว่าหัวข้อที่มีผลต่อความพึงพอใจสูงสุด คือ อาหารมีรสชาติอร่อยแบบอาหาร

ญี่ปุ่นแท้ ๆ และหัวข้อที่ลูกค้ามีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ลูกค้ามั่นใจว่าคุณภาพของอาหารเหมาะสมกับราคา ในขณะที่ SeyedHosseinSiadat [11]พบว่า การนำเสนอคุณภาพการบริการที่สูงจะนำไปสู่การสร้างผลกำไรที่ชัดเจน คุณภาพการบริการจะต้องมีการวัดและประเมินเป็นอันดับแรก เพื่อปรับปรุงคุณภาพขององค์กรการบริการ

3.)วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ(Survey Research) เป็นการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคคนไทยต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยเปรียบเทียบกับร้านอาหารไทย เพื่อการประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi)

3.1การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกศึกษากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวนที่ไม่น้อยกว่า 400 ตัวอย่าง ตามสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane [12]สถานที่เก็บแบบสอบถามเป็นศูนย์การค้าต่างๆ ที่มีร้านอาหารญี่ปุ่น และร้านอาหารไทยที่ค่อนข้างมีคุณภาพ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งเป็น 4ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคคนไทย ต่อ การบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคคนไทยต่อ การบริการของร้านอาหารไทย

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

3.4 วิธีการจัดกระทำข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การประมวลผลข้อมูลโดยแปลงให้อยู่ในรูปของรหัสและแปลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นรายข้อและรายด้าน

3. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแบบสอบถามเป็นรายข้อและรายด้าน

4. แปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคำถามแบ่งเป็น ตามแนวคิดของเบสท์ [13]ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึงเห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึงเห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึงเห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึงเห็นด้วยมากที่สุด

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปแปลผล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนทางสถิติดังนี้

1. การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิแอลฟ่า (Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

2. วิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ของกลุ่มตัวอย่าง นำมาแจกแจงในรูปของความถี่ และสถิติเบื้องต้น เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.)ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เรื่องการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคคนไทย ต่อ การบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย เปรียบเทียบกับร้านอาหารไทย เพื่อการประยุกต์ใช้การบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi)ซึ่งมี 2 ตอน โดยได้ทำการเก็บข้อมูลกับบุคคลทั่วไป จาก ตัวอย่าง จึงทำการเก็บข้อมูล กลับคืนมา 478 ชุด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิจัยและแปล ความหมายตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เรื่องการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคคนไทย ต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยและต่อการบริการของร้านอาหารไทย โดยเรียงลำดับตามความถี่โดยเรียงลำดับตามความถี่

ตอนที่ 1ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</u>

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศจำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศหญิง ร้อยละ 63.59 ชาย ร้อยละ 38.41

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ 21-30 ปี ร้อยละ 37.23 31-40ปี ร้อยบะ 29.91 41 ปีขึ้นปี ร้อยละ 24.26 ตามลำดับ

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสถานภาพโสด ร้อยละ60.87 สมรส ร้อยละ 35.77 อื่นๆ ร้อยละ 3.36

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 50.83 รับราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 13.38 ธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 12.13 อื่นๆ ร้อยละ 23.66

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวุฒิการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 61.08 ต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 23.64 ปริญญาโท ร้อยละ 13.80 อื่นๆ ร้อยละ 1.48

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามรายได้ 20,000-40,000 บาท ร้อยละ 41.00 ไม่เกิน 20,000 บาท ร้อยละ39.95 40,001-70,000 บาท ร้อยละ 15.48 อื่นๆ ร้อยละ 3.57

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประสบการณ์การไปประเทศญี่ปุ่นไม่เคย ร้อยละ 74.68 เคย ร้อยละ25.32

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการรับประทานอาหารญี่ปุ่น

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความถี่ในการรับประทานอาหารที่ ร้านอาหารญี่ปุ่นนานๆ ครั้ง ร้อยละ 51.67 เดือนละครั้ง ร้อยละ 24.47 ทุก 2 สัปดาห์ ร้อยละ 14.85 และ ทุกสัปดาห์ ร้อยละ 8.99

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรับประทานอาหารญี่ปุ่นแต่ละครั้งครั้ง501 – 1,000 บาทร้อยละ 50.41 ครั้งละ1,001-2,000 บาท ร้อยละ 24.47 ไม่เกิน 500 บาทร้อยละ 21.54 ครั้งละ 2,001บาทขึ้นไปร้อยละ 05.02

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามจำนวนสมาชิกที่ร่วมรับประทานอาหารแต่ละครั้ง 1-2 คน ร้อยละ 53.13 ครั้งละ 5 คนขึ้นไป ร้อยล 39.33 ครั้งละ 3-4 คน ร้อยละ 7.53

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสมาชิกที่ร่วมใน การรับประทานอาหารญี่ปุ่นเป็นเพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน ร้อยละ 52.30 เป็นครอบครัว ร้อยละ 39.74 เป็นแขกลูกค้า ร้อยละ 3.76

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโอกาสในการรับประทานอาหารญี่ปุ่น รับประทานเป็นมื้อปรกติ ร้อยละ35.56 แสดงความยินดีกับเพื่อน คนในครอบครัว ร้อยละ 27.19 วันเงินเดือนออก ร้อยละ 15.06 รับรองแขก ร้อยละ 3.55

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสถานที่ที่ไปรับประทานอาหารญี่ปุ่นศูนย์การค้า ร้อยละ 76.98 ร้านใกล้บ้าน ร้อยละ 12.13 ศูนย์รวมร้านอาหารญี่ปุ่น ร้อยละ 10.37

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประเภทร้านอาหารที่ชอบรับประทานร้านที่มีอาหารหลากหลาย ร้อยละ 29.70 ลำดับรองลงมาคือร้านสุกี้ ชาบู ร้อยละ 24.26 ร้านซูชิ ร้อยละ 18.20 ร้านอาหารชุด ร้อยละ 15.06 ร้านราเมงร้อยละ 09.41 และร้านอาหารประเภทชุบแป้งทอด ร้อยละ 02.71

จำนวนและร้อยละปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามร้านอาหารญี่ปุ่นที่เลือกทาน ต้องเป็นร้านที่มาจากประเทศญี่ปุ่น หรือไม่ไม่ต้อง ร้อยละ86.82 ต้อง ร้อยละ 13.17

ตอนที่ 2

ผลการวิเคราะห์ เรื่องการสำรวจทัศนะคติของผู้บริโภคคนไทย ต่อ การบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย

2.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมารตฐานและระดับความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารของกลุ่มตัวอย่าง และด้านที่ส่งผลต่อความพอใจด้านการบริการของพนักงาน

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยด้านการบริการของพนักงานร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 3.61) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากจำนวน 8 ข้อได้แก่ พนักงาน มีการทักทายด้วยมารยาทที่ดี เมื่อท่านเข้าไปในร้าน($\bar{x}$= 3.61) พนักงาน ขอโทษเสมอ เมื่อมีการบริการที่ล่าช้า หรือบกพร่อง ($\bar{x}$= 3.70) พนักงานมีใบหน้ายิ้มแย้มอยู่เสมอ ในขณะบริการ($\bar{x}$= 3.68) พนักงาน เสริฟอาหาร ด้วยมารยาทที่ดี($\bar{x}$ = 3.67)พนักงานพูดจา ตอบคำถามท่าน ด้วยคำพูดที่ไพเราะ น่าฟัง($\bar{x}$= 3.61) พนักงานตอบคำถาม ท่านได้อย่างถูกต้องเสมอ($\bar{x}$ = 3.56) พนักงานสามารถบริการด้วยความแคล่วคล่องว่องไว($\bar{x}$= 3.55)เวลาเสริฟ พนักงานจะมีการตรวจสอบก่อนเสมอว่า เป็นอาหารของลูกค้าคนใด ($\bar{x}$= 3.53) มีความพึงพอใจในระดับปานกลางจำนวน 2 ข้อได้แก่ พนักงานให้เวลาท่านในการดูเมนู และสั่งอาหาร ได้เหมาะสมเสมอ($\bar{x}$ = 3.49) เมื่อเรียกพนักงาน แล้ว พนักงานตอบรับด้วยความรวดเร็ว ($\bar{x}$= 3.47)

และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อของร้านอาหารไทย ด้านการบริการของพนักงานร้านอาหารไทยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง($\bar{x}$= 3.29) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับปานกลางทุกข้อตามลำดับได้แก่พนักงาน ขอโทษท่านเสมอ เมื่อมีการบริการที่ล่าช้า หรือบกพร่อง ($\bar{x}$= 3.40)พนักงานมีใบหน้ายิ้มแย้มอยู่เสมอ ในขณะบริการ ($\bar{x}$= 3.39)พนักงาน เสริฟอาหารด้วยมารยาทที่ดี($\bar{x}$= 3.35)พนักงานพูดจา ตอบคำถาม ด้วยคำพูดที่ไพเราะ น่าฟัง ($\bar{x}$= 3.34)พนักงานตอบคำถาม ทได้อย่างถูกต้องเสมอ ($\bar{x}$ = 3.34)พนักงาน สามารถบริการด้วยความแคล่วคล่องว่องไว ($\bar{x}$= 3.33)เวลาเสริฟ พนักงานจะมีการตรวจสอบก่อนเสมอว่า เป็นอาหารของลูกค้าคนใด ($\bar{x}$= 3.27)พนักงานให้เวลาท่านในการดูเมนู และสั่งอาหาร ได้($\bar{x}$= 3.25)เมื่อเรียกพนักงาน แล้วพนักงานตอบรับด้วยความรวดเร็ว ($\bar{x}$= 3.22)พนักงาน มีการทักทายด้วยมารยาทที่ดี เมื่อลูกค้าเข้าไปในร้าน($\bar{x}$= 3.10) ตามลำดับ

2.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมารตฐานและระดับความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารของกลุ่มตัวอย่าง และด้านที่ส่งผลต่อความพอใจ ด้านระบบการบริการ

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยด้านระบบการบริการของร้านอาหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 3.52) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากจำนวน 6 ข้อได้แก่ การจัดอาหารในภาชนะ มีความสวยงาม น่ารับประทาน($\bar{x}$ = 3.90) จำนวนอาหารที่สั่ง กับจำนวนอาหารที่ได้รับ ตรงกันเสมอ($\bar{x}$ = 3.88) เมนูอาหารที่สั่ง กับเมนูอาหารที่ได้รับ ตรงกันเสมอ($\bar{x}$= 3.82)เมนูอาหาร นั้น มีรูปภาพและคำอธิบายที่เข้าใจได้ง่าย($\bar{x}$= 3.75) รสชาติอาหารที่ได้ ตรงกับความคาดหวังของท่าน($\bar{x}$= 3.63) ระยะเวลาที่ต้องรอเข้าร้านนั้น ไม่นานจนเกินไป($\bar{x}$= 3.55)มีความพึงพอใจในระดับปานกลางจำนวน 4 ข้อได้แก่ ปริมาณอาหาร เทียบกับราคาอาหารแล้ว มีความเหมาะสม ($\bar{x}$= 3.44) การคิดเงิน(เช็คบิล) นั้นมีความรวดเร็วมาก ไม่ต้องรอนาน ($\bar{x}$= 3.42) ระยะเวลาของการเสริฟอาหาร หลังจากสั่งแล้ว มีความรวดเร็ว($\bar{x}$=3.32) มีการบริการผ้าเย็น/ผ้าร้อน($\bar{x}$= 2.58) ตามลำดับ

และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อของร้านอาหารไทย ด้านระบบการบริการของร้านอาหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับ

ปานกลาง($\bar{x}$ = 3.28) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับปานกลางทั้งหมด 9 ข้อ ได้แก่พนักงาน รสชาติอาหารที่ได้ตรงกับความคาดหวัง($\bar{x}$= 3.50)จำนวนอาหารที่สั่ง กับ จำนวนอาหารที่ได้รับ ตรงกันเสมอ($\bar{x}$ = 3.50) เมนูอาหารที่สั่ง กับ เมนูอาหารที่ได้รับ ตรงกันเสมอ($\bar{x}$= 3.35)ปริมาณอาหาร เทียบกับราคาอาหารแล้ว มีความเหมาะสม($\bar{x}$= 3.43)การจัดอาหารในภาชนะ มีความสวยงาม น่ารับประทาน($\bar{x}$ = 3.41)เมนูอาหาร นั้น มีรูปภาพ และคำอธิบายที่เข้าใจได้ง่าย($\bar{x}$ = 3.40)ระยะเวลาที่ต้องรอเข้าร้านนั้น ไม่นานจนเกินไป($\bar{x}$ = 3.29)ระยะเวลาของการเสริฟอาหาร หลังจากสั่งแล้ว มีความรวดเร็ว($\bar{x}$ = 3.23)การคิดเงิน(เช็คบิล) นั้นมีความรวดเร็วมาก ไม่ต้องรอนาน($\bar{x}$ = 3.21) และมีความพึงพอใจในระดับน้อยจำนวน 1 ข้อได้แก่ มีการบริการผ้าเย็น /ผ้าร้อน ($\bar{x}$ = 2.43) ตามลำดับ

2.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมารตฐานและระดับความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารของกลุ่มตัวอย่าง และด้านที่ส่งผลต่อความพอใจด้านสภาพแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริการของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยด้านสภาพแวดล้อมของร้านอาหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.61) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากจำนวน 8 ข้อได้แก่ ที่นั่ง และอุปกรณ์ต่างๆ (เช่น ช้อนส้อม ตะเกียบ) มีความสะอาด และ ไม่แตกหักเสียหาย($\bar{x}$= 3.83) พนักงานแต่งกายสุภาพ เรียบร้อย สวยงาม($\bar{x}$= 3.78) บนโต๊ะมีเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นไว้ครบครัน ไม่ขาดตกบกพร่อง จัดวางเป็นระเบียบ($\bar{x}$= 3.75)ภายในร้านมีความ สวยงาม สว่างเพียงพอ($\bar{x}$= 3.66) ภายในร้านมีบรรยากาศที่น่าประทับใจ($\bar{x}$= 3.65) หน้าร้านมีบรรยากาศที่ดีทำให้น่าเข้า($\bar{x}$= 3.61)มีการจัดที่นั่งเป็นสัดเป็นส่วน ไม่รบกวนโต๊ะข้างเคียง($\bar{x}$= 3.57) การปรับอากาศในร้าน ไม่ร้อนหรือ เย็นจนเกินไป($\bar{x}$= 3.53) และมีความพึงพอใจในระดับปานกลางจำนวน 2 ข้อได้แก่ ไม่มีเสียงรบกวน (เช่นเสียงเพลงดังเกินไป พนักงานคุยกัน) ($\bar{x}$= 3.44) มีห้องน้ำที่สะอาด (กรณีมีห้องน้ำภายในร้าน) ($\bar{x}$= 3.29) ตามลำดับ

และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อของร้านอาหารไทย ด้านสภาพแวดล้อมของร้านอาหารโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง($\bar{x}$= 3.19) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในระดับปานกลางทุกข้อตามลำดับได้แก่ภายในร้านมีความ สวยงาม สว่างเพียงพอ($\bar{x}$= 3.36)หน้าร้านมีบรรยากาศที่ดีทำให้น่าเข้า($\bar{x}$= 3.29) ภายในร้านมีบรรยากาศที่น่าประทับใจ($\bar{x}$= 3.29)พนักงานแต่งกายสุภาพ เรียบร้อย สวยงาม($\bar{x}$= 3.28)ที่นั่ง และอุปกรณ์ต่างๆ (เช่น ช้อนส้อม ตะเกียบ) มีความสะอาด และ ไม่แตกหักเสียหาย($\bar{x}$= 3.22)บนโต๊ะ มีเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นไว้ครบครัน ไม่ขาดตกบกพร่อง จัดวางเป็นระเบียบ($\bar{x}$= 3.20)มีการจัดที่นั่งเป็นสัดเป็นส่วน ไม่รบกวนโต๊ะข้างเคียง($\bar{x}$= 3.16)การปรับอากาศในร้าน ไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป($\bar{x}$= 3.16)ไม่มีเสียงรบกวน (เช่นเสียงเพลงดังเกินไป พนักงานคุยกัน)($\bar{x}$= 3.02) มีห้องน้ำที่สะอาด (กรณีมีห้องน้ำภายในร้าน)($\bar{x}$= 3.01) ตามลำดับ

5.)อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผล ได้ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาภาพรวมจาก กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ว่ามีทัศนะคติ ต่อ ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย และร้านอาหารไทย ใน 3 ด้าน แล้ว พบว่า

1.ความพึงพอใจของผู้บริโภค ต่อ การบริการของพนักงาน เมื่อเปรียบเทียบแล้ว มีความพึงพอใจ ต่อ ร้านอาหารญี่ปุ่น คะแนนเฉลี่ยที่ 3.61 อยู่ในระดับมาก มากกว่า ร้านอาหารไทย ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 3.29 อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่มีความพึงพอใจในระดับที่มากที่สุด (4.51 ขึ้นไป)

2. ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อ ระบบการบริการ เมื่อเปรียบเทียบแล้ว มีความพึงพอใจต่อ ร้านอาหารญี่ปุ่น คะแนนเฉลี่ย ที่ 3.52 อยู่ในระดับมาก มากกว่า ร้านอาหารไทยที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 3.28 อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่มีความพึงพอใจในระดับที่มากที่สุด

3. ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อ สภาพแวดล้อมของการบริการ เมื่อเปรียบเทียบแล้ว มีความพึงพอใจต่อ ร้านอาหารญี่ปุ่น คะแนนเฉลี่ย ที่ 3.61 อยู่ในระดับมาก มากกว่า ร้านอาหารไทย ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 3.19 อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่มีความพึงพอใจในระดับที่มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย ทั้ง 3 ด้านแล้ว ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย ได้ คะแนน 3.58 ซึ่งสูงกว่า ค่าเฉลี่ยของร้านอาหารไทย ที่ได้คะแนน 3.25 ค่อนข้างมาก

อย่างไรก็ตามจากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นภาพรวม หรือ แยกเป็นตามตัวแปร ความพึงพอใจต่อ ทั้ง 3 ด้าน ของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย จะอยู่ในระดับมาก ในขณะที่ความพึงพอใจต่อ ทั้ง 3 ด้านขอร้านอาหารไทย จะอยู่ในระดับปานกลาง เป็นส่วนใหญ่ แต่ ความพึงพอใจต่อ ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย ยังไม่ได้อยู่ในระดับที่มากที่สุด จากข้อมูลรายละเอียดจะมีเพียงประมาณ ร้อยละ 10 เท่านั้น ที่มีความพอใจในระดับมากที่สุด แสดงว่า ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย ยังไม่อยู่ในระดับที่ได้รับความพึงพอใจที่มากที่สุด โดยเฉพาะ ผู้ที่มีประสบการณ์ไปญี่ปุ่นมาก่อน ยังอาจจะมีความรู้สึกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับร้านอาหารญี่ปุ่นที่อยู่ในญี่ปุ่น แล้ว ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย ยังไม่มีระดับการบริการที่ดีเพียงพอ

การนำเอาการบริการสไตล์ญี่ปุ่น (Omotenashi) เข้ามาประยุกต์ใช้กับทั้งร้านอาหารญี่ปุ่น และร้านอาหารไทย ในประเทศไทยอย่างจริงจัง จะเป็นการพัฒนาให้ระดับคุณภาพการบริการสูงขึ้นได

6.)เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, (2558), มูลค่าธุรกิจร้านอาหารในประเทศไทยปี 2559 [Online]. แหล่งที่มา: http://www.gotomanager.com/content/

[2] วิธาน เจริญผล, (23 มกราคม 2555). ปัญหาด้านผลิตภาพแรงงานของไทยในภาคบริการอยู่ตรงไหนและควรแก้อย่างไร (EIC Analysis) [Online]. แหล่งที่มา: Economic Intelligence Center (EIC)

[3] สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ องค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (JETRO), (มกราคม 2557). การขยายธุรกิจ

ร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย [Online]. แหล่งที่มา: https://www.jetro.go.jp

[4] ชัยชุมพล ชาวประเสริฐ, "การตลาดบริการ (Service Marketing)", พิมพ์ครั้งที่ 9, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2552 .

[5] Zeithaml, Valarie A, Parasuraman A. and Berry Leonard, "Delivery Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations", New York: Free Press, 1990 .

[6] Zeithami, Valarie, and Bitner, Mary Jo, "Service Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm", Second Edition, Massachusetts: McGrall-Hill, 2000.

[7] Faculty of Management, Tohoku Gakuin University, (2012), "Omotenashi", [Online]. แหล่งที่มา: www.tohuku-gakuin.ac.jp/

[8] Nishizawa, Akio, Tohoku University, (2011), "Service Innovation", [Online]. แหล่งที่มา: www.tohuku-gakuin.ac.jp/

[9] Omotenashi Research Team, "Omotenashi no Keieigaku (Management of Omotenashi)", Faculty of Management, TohokuGakuin University, Japan 2012.

[10] รักษ์สิการณ์ วิเศษสี, "ความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นมิยาบิ" สารนิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2554.

[11] Seyed Hossien Siadat, "Measuring service quality Using SERVQUAL model: A case study of E-retailing in Iran", UniversitiTeknologi Malaysia, 2013.

[12] Yamane, Taro, "Statistics: An Introductory Analysis", Third Edition, New York: Harper & Row Publication, 1973.

[13] ณรงค์ศักดิ์ สุมาลย์โรจน์, "นักบริหารกับหารรักษาสุขภาพ", กรุงเทพฯ: สายใจ, 2534 (อ้างถึงBest. 1970 : 201-204)

การทดสอบการรับรู้แบรนด์ผลิตภัณฑ์: กรณีศึกษา มันฝรั่งอบกรอบ และนมช็อคโกแลต มอลท์

Perception in Brand Awareness by Product Blind Taste Test: Case Study Potato Chips and Chocolate Milk

พีรยา เศรษฐพัฒน์
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
peeraya@tni.ac.th

บทคัดย่อ

ไม่ว่าธุรกิจใดก็มีความต้องการให้แบรนด์ของตนเองเป็นที่จดจำและอยู่ในใจผู้บริโภคตลอดเวลา ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ค่อนข้างมั่นใจและเข้าใจในแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชื่นชอบ ไม่ว่าจะด้วยการเห็นรูปลักษณ์ รส กลิ่นหรือการสัมผัสผิวของผลิตภัณฑ์เองก็ตาม แต่นั่นไม่ได้หมายความว่าผู้บริโภคจะสามารถแยกแยะผลิตภัณฑ์แบรนด์ที่ตนเองชอบจากแบรนด์คู่แข่งได้ถูกต้องเสมอไป บางครั้งก็ไม่สามารถระบุได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ตนได้สัมผัสนั้นคือแบรนด์ที่ตนเองชื่นชอบจริงหรือไม่ หรือถ้าเอ่ยชื่อผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นจะนึกถึงแบรนด์อะไรเป็นแบรนด์แรก ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงการตระหนักรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness) ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแบรนด์ต่าง ๆ ว่าแท้จริงแล้วผู้บริโภครู้จักและจดจำแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชื่นชอบจริงหรือไม่อย่างไร การทดสอบนี้ได้เลือกผลิตภัณฑ์ 2 รูปแบบ แต่ละแบบประกอบไปด้วย แบรนด์ทั้งหมด 3 แบรนด์ ได้แก่ มันฝรั่งอบกรอบ รสดั้งเดิม แบรนด์ Lay's Stax (เลย์ สแตก) Ligo (ลิโก้) และ Pringles (พริงเกิ้ล) และนมช็อคโกแลต มอลท์ แบรนด์ ไมโล โอวัลติน และดีมอลต์

คำสำคัญ: แบรนด์ผลิตภัณฑ์ การรับรู้แบรนด์ การทดสอบผลิตภัณฑ์ การตลาดผ่านประสาทสัมผัสและความรู้สึก

Abstract

No matter what the business needs, its brand is always remembered and in the minds of consumers. Most consumers are quite confident and understand their favorite brands. Whether by appearance, taste, smell or touch of the product itself that does not mean consumers are able to distinguish their favorite brand products from competing brands. Sometimes it is not possible to determine whether the product they are in touch with is their favorite brand. Or, if the name of the product is branded as the first brand, then the researcher wants to know the brand's brand awareness about the brand's products. Indeed, consumers know and remember. Which brand do they really like? This test has selected two products; potato chips and chocolate milk, each consisting of three brands are Lay's Stax, Ligo and Pringles and Milo, Ovaltine and Demalt, respectively.

Key words: Branding, Brand Awareness, Product Blind test, Sensory Marketing.

1.)บทนำ

การทดสอบ (รสชาติ) ของผลิตภัณฑ์ (Blind Taste Test) เป็นหนึ่งในวิธีการที่นักวิจัยตลาดใช้ในการเปรียบเทียบแบรนด์ที่แข่งขันกันสองแบรนด์หรือมากกว่าเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับวิธีที่แบรนด์สามารถปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของตนได้ [1]

คำภาษาอังกฤษว่า **blind** (adj.) เป็นคำเชิงภาพพจน์แสดงการปิดตาของบุคคลหนึ่ง ๆ และคำว่า **masked** ก็สามารถใช้ในลักษณะเดียวกัน โดยเฉพาะในสาขาจักษุวิทยา ที่ใช้คำว่า blind ในการปิดตาจริง ๆ (ไม่ได้ใช้ในเชิงภาพพจน์) และใช้คำว่า **masked** หมายถึงการปิดตาโดยภาพพจน์ แบรนด์เป็นสิ่งที่สามารถสร้างมูลค่าให้แก่ตัวผลิตภัณฑ์ได้อย่างดีทีเดียว [2] ปฏิเสธไม่ได้ว่าผู้บริโภคจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากแบรนด์ที่พวกเขาไว้ใจ หากแบรนด์ไม่มีคุณค่าแล้วย่อมไม่สามารถสร้างมูลค่าให้กับเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งมูลค่าของแบรนด์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแบรนด์นั้นมีคุณค่าต่อผู้บริโภค หรือมองให้เข้าใจง่ายๆ ว่า Brand Equity คือ ตราสินค้าที่ผู้บริโภคมองเห็นว่ามีคุณค่า เป็นตราที่ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีต่อคุณสมบัติของสินค้าและชื่นชอบตราสินค้านั้น [3]

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ค่อนข้างมั่นใจและเข้าใจในแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชื่นชอบ ไม่ว่าจะด้วยรูป รส กลิ่นหรือการสัมผัสผิวของผลิตภัณฑ์เองก็ตาม ผู้บริโภคมักจะยึดติดและมั่นใจกับแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชื่นชอบเท่านั้น ซึ่งในหลาย ๆ ครั้งผู้บริโภคจะไม่พยายามเปิดใจรับผลิตภัณฑ์แบรนด์ใหม่ ๆ และมักคิดว่าแบรนด์ที่ตนนั้นเลือกแล้วดีที่สุด และรู้จักแบรนด์นั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก ๆ พูดง่าย ๆ ก็คือ เป็นแฟนพันธุ์แท้ของแบรนด์ผลิตภัณฑ์นั่นเอง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้บริโภคจะสามารถแยกแยะผลิตภัณฑ์แบรนด์ที่ตนเองชอบได้เสมอไป บางครั้งก็ไม่สามารถระบุได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ตนได้สัมผัสนั้นคือแบรนด์ที่ตนเองชื่นชอบหรือไม่ หรือจะนึกถึงแบรนด์อะไรเป็นแบรนด์แรก ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงการตระหนักรู้ของแบรนด์ (Brand Awareness) ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใน แบรนด์ต่าง ๆ ว่าแท้จริงแล้วผู้บริโภครู้จักผลิตภัณฑ์ที่ตนเองชื่นชอบจริงหรือไม่อย่างไร Brand Awareness นั้นเมื่อพูดถึงผลิตภัณฑ์ในหมวดใดหมวดหนึ่งแล้วผู้บริโภคจะนึกถึงผลิตภัณฑ์และบริการของธุรกิจของเราหรือไม่ เช่น ชาเขียว ผู้บริโภคจะนึกถึง โออิชิ หรืออิชิตันมาเป็นอันดับต้น ๆ โดยการทดสอบนี้ ได้เลือกผลิตภัณฑ์ 2 รูปแบบ แต่

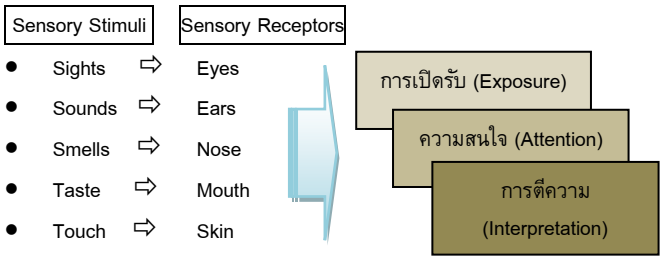
ละแบบประกอบไปด้วย แบรนด์ทั้งหมด 3 แบรนด์ ได้แก่ มันฝรั่งแผ่นอบกรอบรสดั้งเดิม (Original) แบรนด์ Lay's Stax (เลย์ สแตก) Ligo (ลิโก้) และ Pringles (พริงเกิ้ล) และนมช็อคโกแลต มอลท์ แบรนด์ไมโล โอวัลติน และดีมอลต์

สินค้าที่มีรูปลักษณ์ คุณสมบัติ คุณประโยชน์คล้ายคลึงกัน แต่อาจจะแตกต่างด้านราคาบ้าง แต่สินค้าแบรนด์หนึ่งถึงแม้จะมีราคาสูงกว่าแต่ก็ยังคงมียอดขายสูงกว่าอีกหลาย ๆ แบรนด์ เพราะผู้บริโภครับรู้และชื่นชอบสินค้าต่างๆ กันไป ดังนั้น ตราสินค้าหรือแบรนด์นับว่าเป็นการรับรู้ที่ไม่ใช่แค่ชื่อ โลโก้ ชื่อเสียงหรือแพกเกจจิ้งเท่านั้น แต่เป็นการรับรู้และระลึกได้ภายในใจของผู้บริโภคที่มีต่อตราสินค้านั้นๆ ว่าดี ไม่ดี ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

การรับรู้ (Perception) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ผู้รับรู้ (Perceiver) สิ่งที่รับรู้ (Perceived object) และสถานการณ์ (Situation) ซึ่งคนโดยส่วนใหญ่จะมีการรับรู้และการตีความหมายแตกต่างกันออกไปสืบเนื่องมาจากพื้นฐานแรงจูงใจ (Motivation) ความคาดหวัง (Expectation) ประสบการณ์ส่วนบุคคล (Personal experience) ส่งผลให้เกิดกระบวนการการเลือกที่จะรับรู้ หรือไม่รับรู้ด้วยกระบวนการเลือกสรรสิ่งที่รับรู้ (Selective perception) การรับรู้อย่างเลือกสรรจะเป็นไปโดยไม่รู้ตัวกับสิ่งที่ตั้งใจรับรู้ (Consciously controlled) ในการเข้าใจถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้น มีความสำคัญอยู่ที่กลไกภายในของผู้บริโภค ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้และเป็นสาเหตุสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งกระตุ้นและปฏิกิริยาโต้ตอบ โดยกลไกที่สำคัญของผู้บริโภคคือ "การรับรู้" ของ ผู้บริโภค [4]

การรับรู้ (Perception) คือ กระบวนการที่เกิดจากการที่คนมีการเลือกรับรู้ จากนั้นกลไกจะเกิดการจัดระบบเพื่อประมวลผลข้อมูลที่รับรู้มาและตีความนั้นออกมา โดยกระบวนการเหล่านี้จะถูกกระตุ้นผ่านทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ทางตา ทางหู ทางจมูก ทางปาก และทางการสัมผัส โดยมีตัวกระตุ้น คือ รูปลักษณ์ เสียง กลิ่น รสชาติ และผิวสัมผัส ซึ่งการตีความของแต่ละคนนั้นขึ้นอยู่กับทัศนคติ ความต้องการและประสบการณ์ที่ได้รับมาของแต่ละคนด้วย [5]

แบบจำลองกระบวนการรับรู้ของผู้บริโภค



รูปที่1 แบบจำลองกระบวนการรับรู้ของผู้บริโภค
ที่มา: ประยุกต์จาก Michael R. Solomon (2007), หน้า 49. [6]

ภาพรวมของกระบวนการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคนั้น เกิดจากการที่มีสิ่งกระตุ้นความรู้สึก (Sensory Stimuli) มากระตุ้นผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 (Sensory Receptors) จากนั้นผู้บริโภคก็จะมีกระบวนการเลือกเปิดรับ (Exposure) สนใจ (Attention) สิ่งที่มากระตุ้น และตีความ (Interpretation) สิ่งที่มากระตุ้น (Stimulus) ตามแบบจำลองซึ่งแสดงไปดังรูปที่ 1 จากการตีความและความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ นั้นจะทำให้นำมาสู่ "การรับรู้ในตราสินค้า" [7]

Brand Awareness หรือการตระหนักรู้ถึงการมีอยู่ของแบรนด์ในใจผู้บริโภค การรับรู้แบรนด์เป็นแนวคิดทางการตลาดที่ช่วยให้นักการตลาดหาระดับที่ลูกค้าจัดอันดับแบรนด์นั้นๆ ไว้ในใจ (level) และแนวโน้มความต้องการ (trend) ในความรู้สึกของผู้บริโภคและความตระหนักในการดำรงอยู่ของแบรนด์ นักการตลาดประเมินระดับต่างๆ ของแบรนด์โดยขึ้นอยู่กับการจำได้หรือตระหนักได้ของลูกค้า เช่น เวลาออกแบบสอบถามว่า "คุณเคยได้ยินอะไรเกี่ยวกับแบรนด์เอหรือไม่?" หรือ "ถ้าคิดถึงรถหรูราคาแพงแล้วคุณคิดถึงรถยี่ห้ออะไร?" หากการวัดผลพบว่าเปอร์เซ็นต์การจำได้หรือตระหนักได้ของลูกค้าต่ำกว่าที่คาดไว้ ทำให้เราสามารถวิจัยและพัฒนาในส่วนนี้ได้มากขึ้น คำถามที่ต้องคิดถึงอยู่เสมอคือ "ทำอย่างไรผู้บริโภคจะนึกถึงสินค้าและบริการของบริษัทเราเป็นอย่างแรกเมื่อพูดถึงสินค้าในหมวดนี้" [3]

2.)วัตถุประสงค์ของการวิจัยแบบทดสอบ

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภคต่อแบรนด์สินค้าประเภทมันฝรั่งอบกรอบและนมช็อกโกแลต มอลท์

การออกแบบงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดสอบการรับรู้ของแบรนด์มันฝรั่งอบกรอบและนมช็อกโกแลต มอลท์โดยเป็นการทดสอบแบบไม่เปิดเผยข้อมูล (Blind Test) ของแบรนด์ที่ใช้ทดสอบ

การทดสอบได้แบ่งคำถามเป็นสองส่วน ได้แก่ คำถามก่อนการทดสอบและคำถามหลังการทดสอบ คำถามก่อนการทดสอบจะเป็นการสอบถามทั่วไปเกี่ยวกับความชื่นชอบหรืออยู่ในใจและแบรนด์ที่ผู้ทดสอบบริโภคบ่อยมากที่สุดของมันฝรั่งอบกรอบและนมช็อกโกแลต มอลต์ ในส่วนของคำถามหลังการทดสอบนั้นพัฒนามาจากประสบการณ์ด้านอารมณ์ (Emotional Experiences) และการตลาดผ่านประสาทสัมผัสและความรู้สึก (Sensory Marketing) หมายถึง วิธีการและเทคนิคทางด้านการตลาดที่จะชักจูง ลูกค้าให้ซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยการใช้อิทธิพลจากประสาทการรับรู้ของลูกค้า ประกอบเข้ากับเหตุผลเพื่อสร้างความรู้สึก และพฤติกรรมที่เราต้องการให้ได้ในที่สุด ได้แก่ ประสาทการรับรู้ทั้งห้าของคน นั่นคือ ภาพที่มองเห็นด้วยตา เสียงที่ได้ยินด้วยหู กลิ่นที่สัมผัสได้ด้วยจมูก รสชาติที่รับรู้ได้ด้วยลิ้น และความรู้สึกที่ได้จากการสัมผัส ซึ่งทำให้เราสามารถรับรู้ถึงลักษณะของสิ่งเร้าที่มาจากทั้งภายนอกและภายในร่างกายของเราเอง

3.)กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non – probability Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างโดยไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกมากน้อยเท่าไร เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental

Sampling) จากการสุ่มตัวอย่างในงานวัน TNI DAY 2016 และ TNI World Class 2016 ซึ่งได้ผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งหมด 225 คน

4.)วิธีการทดสอบ

ในการศึกษานี้ได้ใช้ **การทดสอบแบบอำพรางฝ่ายเดียว** (Single-blinded experiment) หมายถึงการทดสอบที่ไม่เปิดเผยข้อมูลชื่อแบรนด์ของผลิตภัณฑ์ทุกชนิด ไม่มีการชี้นำหรือให้ข้อมูลใดใดทั้งสิ้น การทดสอบที่อาจจะทำให้เกิดความเอนเอียงในผลการทดสอบไม่ให้ผู้ร่วมการทดสอบรับรู้ แต่ผู้ทำการทดสอบจะมีข้อมูลทั้งหมด [8]

ก่อนการทดสอบ ผู้ทดสอบตอบคำถาม ดังนี้

1. แบรนด์มันฝรั่งอบกรอบที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจและแบรนด์ที่บริโภคบ่อยมากที่สุด
2. แบรนด์นมช็อคโกแลต มอลต์ที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจและแบรนด์ที่บริโภคบ่อยมากที่สุด

ช่วงการทดสอบ

จัดแบ่งเป็นสองโต๊ะ โต๊ะแรกเป็นมันฝรั่งอบกรอบวางเรียงกันในจานเปล่า 3 ใบ 3 แบรนด์ โต๊ะที่ 2 เป็นนมช็อคโกแลตใส่ในแก้วเปล่า 3 ใบ 3 แบรนด์ โดยผู้ทดสอบแต่ละคนจะต้องชิมผลิตภัณฑ์ทั้งหมด และตอบคำถามว่าแต่ละจานและแต่ละแก้วนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ของแบรนด์ใดบ้าง โดยให้สังเกตจากลักษณะ รูปทรง ขนาด สีสัน รสชาติ กลิ่นและทำการตอบคำถาม

ผลการทดสอบ

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปผู้ทดสอบ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย	105	46
เพศหญิง	120	54
อายุ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
15 – 20 ปี	208	92.4
21 – 25 ปี	7	3.1
26 – 30 ปี	7	3.1
31 – 35 ปี	3	1.4
ระดับการศึกษา	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี	30	13
ระดับปริญญาตรี	189	84
ระดับสูงกว่าปริญญาตรี	6	3
รายได้ (ต่อเดือน)	**จำนวน**	**ร้อยละ**
น้อยกว่า 10,000 บาท	192	85.3
10,000 – 20,000 บาท	15	6.7
20,001 – 30,000 บาท	10	4.4
30,001 – 40,000 บาท	5	2.2
มากกว่า 40,000 บาท	3	1.4
Total	**225**	**100**

จากตารางที่ 1 การวิจัยแบบทดสอบครั้งนี้ได้ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากผู้เข้าทดสอบทั้งหมด 225 ตัวอย่าง พบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบ เป็นเพศหญิงจำนวน 120 คนจากทั้งหมด 225 คน คิดเป็นร้อยละ 53.3 อายุเฉลี่ยที่ 15 – 20 ปี จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 92.4 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับปริญญาตรี จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 84 รายได้ของผู้ทดสอบส่วนใหญ่เฉลี่ยอยู่ที่ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 85.3

ตารางที่ 2 แบรนด์มันฝรั่งอบกรอบที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจมากที่สุด

แบรนด์ที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจ	จำนวน	ร้อยละ
1. Lay's (เลย์ สแตก)	**156**	**69.3**
2. Pringles (พริงเกิ้ล)	**48**	**21.3**
3. Testo (เทสโต)	**8**	**3.6**
4. Roller Coaster (โรลเลอร์โคสเต้อร์)	3	1.3
5. Mister Potato (มิสเตอร์โปเตโต้)	3	1.3
6. อื่น ๆ เช่น Crunch Chip (ครั้นชิป) Ringo	7	3.2

ตารางที่ 3 แบรนด์มันฝรั่งอบกรอบที่บริโภคบ่อยมากที่สุด

แบรนด์ที่บริโภคบ่อย	จำนวน	ร้อยละ
1. Lay's (เลย์ สแตก)	**182**	**80.9**
2. Pringles (พริงเกิ้ล)	**20**	**8.9**
3. Testo (เทสโต)	**10**	**4.4**
4. Mister Potato (มิสเตอร์โปเตโต้)	4	1.8
5. อื่น ๆ เช่น Crunch Chip (ครั้นชิป) Ringo	6	2.7
6. ไม่ตอบ	3	1.3

จากตารางที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าแบรนด์ของมันฝรั่งอบกรอบแผ่นเรียบที่ผู้บริโภคชื่นชอบ นึกถึงและบริโภคเป็นลำดับแรกตรงกัน ได้แก่ แบรนด์เลย์ สแตก คิดเป็นร้อยละ 69.3 และ 80.9 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พริงเกิ้ล และเทสโต เราสามารถตีความได้ว่าแบรนด์ที่ผู้บริโภคทานเป็นกิจวัตรก็คือแบรนด์ที่ลูกค้าคุ้นเคย ระลึกถึงและชื่นชอบ

ตางรางที่ 4 แบรนด์นมช็อคโกแลตที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจมากที่สุด

แบรนด์ที่ชื่นชอบหรืออยู่ในใจ	จำนวน	ร้อยละ
1. ไมโล	**49**	**21.8**
2. โอวัลติน	**62**	**27.6**
3. ดัชมิลค์	16	7.1
4. โพร์โมสต์	**39**	**17.3**
5. ไทยเดนมาร์ก	9	4.0
6. ดีมอลต์	6	2.7
7. หนองโพ	6	2.7
8. เมจิ	26	11.6
9. อื่น ๆ	5	2.2
10. ไม่มีแบรนด์ในใจ	7	3.1

ตางรางที่ 5 แบรนด์นมช็อคโกแลตที่บริโภคบ่อยมากที่สุด

แบรนด์ที่บริโภคบ่อย	จำนวน	ร้อยละ
1. ไมโล	**37**	**16.4**
2. โอวัลติน	**57**	**25.3**
3. ดัชมิลค์	15	6.7
4. โพร์โมสต์	**47**	**20.9**
5. ไทยเดนมาร์ก	9	4.0
6. ดีมอลต์	6	2.7
7. หนองโพ	5	2.2
8. เมจิ	31	13.8
9. อื่น ๆ	9	4.0
10. ไม่มีแบรนด์ในใจ	9	4.0

จากตารางที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่าแบรนด์ของนมช็อคโกแลต มอลท์ที่ผู้บริโภคชื่นชอบ นึกถึงและบริโภคเป็นลำดับแรกตรงกัน ได้แก่ แบรนด์โอวัลติน คิดเป็นร้อยละ 27.6 และ 25.3 ตามลำดับ แต่ลำดับสองและสามสำหรับ แบรนด์ที่ผู้บริโภคชื่นชอบนึกถึงและบริโภคไม่ตรงกัน

รูปที่ 1 มันฝรั่งแผ่นเรียบอบกรอบที่นำมาทดสอบ

ช่วงทดสอบมันฝรั่งแผ่นอบกรอบ รสดั้งเดิม แบรนด์ที่นำมาใช้ทดสอบ ได้แก่ เลย์ สแตก พริงเกิ้ล และ ลิโก้ ตามลำดับ หลังการทดสอบด้วยการชิมผลิตภัณฑ์แบรนด์ต่าง ๆ กัน โดยสังเกตจากรูปทรงหรือลักษณะ รสชาติและกลิ่นของมันฝรั่งแผ่นอบกรอบ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 1

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. เลย์ สแตก	**136**	**60.5**
2. พริงเกิ้ล	46	20.4
3. เทสโต้	16	7.1
4. โรลเลอร์ โคสเตอร์	15	6.7
5. มิสเตอร์โปเตโต้	12	5.3

ตารางที่ 7 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 1

ปัจจัยที่ใช้ตอบ	จำนวน	ร้อยละ
1. ทั้งหมด (ลักษณะ รสชาติ และกลิ่น)	**73**	**53.67**
2. รสชาติ	25	18.39
3. ลักษณะและรสชาติ	14	10.30
4. รสชาติ และกลิ่น	9	6.62
5. ลักษณะ	8	5.88
6. กลิ่น	5	3.67
7. ลักษณะและกลิ่น	2	1.47
รวม	136	100

จากตารางที่ 6 และ 7 พบว่าผู้ทดสอบตอบคำถามว่าแบรนด์ที่นำมาทดสอบคือ แบรนด์เลย์ สแตก ตรงกับแบรนด์ที่ถูกนำมาใช้ในการทดสอบถูกคิดเป็นร้อยละ 60.5 (136 คน) โดยอาศัยปัจจัยด้านลักษณะ รสชาติ และกลิ่น คิดเป็นร้อยละ 53.67 (73 คนจาก 136 คน) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ รองลงมา

ตารางที่ 8 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 2

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. พริงเกิ้ล	**152**	**67.5**
2. เลย์ สแตก	56	24.9
3. เทสโต้	6	2.7
4. โรลเลอร์ โคสเตอร์	5	2.2
5. มิสเตอร์โปเตโต้	4	1.8
6. อื่น ๆ	2	0.9

ตารางที่ 9 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 2

ปัจจัยที่ใช้ตอบ	จำนวน	ร้อยละ
1. ลักษณะและรสชาติ	**89**	**58.55**
2. รสชาติ	27	17.76
3. ทั้งหมด (ลักษณะ รสชาติ และกลิ่น)	18	11.84
4. ลักษณะ	10	6.58
5. รสชาติ และกลิ่น	5	3.29
6. กลิ่น	3	1.98
รวม	152	100

จากตารางที่ 8 และ 9 พบว่าผู้ทดสอบตอบคำถามว่าแบรนด์ที่นำมาทดสอบคือ แบรนด์พริงเกิ้ล ตรงกับแบรนด์ที่ถูกนำมาใช้ในการทดสอบถูกคิดเป็นร้อยละ 67.5 (152 คน) โดยอาศัยปัจจัยด้านลักษณะรูปทรงของผลิตภัณฑ์ และรสชาติเท่านั้นคิดเป็นร้อยละ 58.55 (89 คนจาก 152 คน) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ รองลงมา

ตารางที่ 10 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 3

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. มิสเตอร์โปเตโต้	**68**	**30.2**
2. เทสโต้	45	20.0
3. เลย์ สแตก	42	18.7
4. พริงเกิ้ล	40	17.8
5. โรลเลอร์ โคสเตอร์	21	9.3
6. อื่น ๆ	9	4.0

ตารางที่ 11 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 3

ปัจจัยที่ใช้ตอบ	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	**55**	**80.89**
2. ทั้งหมด (ลักษณะ รสชาติ และกลิ่น)	8	11.76
3. ลักษณะและรสชาติ	2	2.94
4. ลักษณะ	1	1.47
5. กลิ่น	1	1.47
6. ลักษณะและกลิ่น	1	1.47
รวม	68	100

จากตารางที่ 10 และ 11 พบว่าแบรนด์ที่นำมาใช้ทดสอบ คือ ลิโก้ และแบรนด์ที่คนเลือกตอบมากที่สุดสำหรับแบรนด์ที่ 3 ได้แก่ มิสเตอร์โปเตโต้ คิดเป็นร้อยละ 30.2 (68 คน) โดยอาศัยปัจจัยด้านรสชาติเท่านั้นในการคาดเดาคำตอบคิดเป็นร้อยละ 80.89 (55 คนจาก 68 คน) โดยที่ไม่มีผู้ทดสอบคนใดตอบคำถามว่าเป็นแบรนด์ลิโก้เลย ทำให้ตีความได้ว่า แบรนด์ลิโก้ถึงแม้จะมีมานานและวางอยู่บนชั้นเดียวกับ พริงเกิ้ลและเลย์ ก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้บริโภคระลึกถึงได้เลยแม้แต่น้อย นอกจากนี้แบรนด์ลิโก้และแบรนด์มิสเตอร์โปเตโต้มีรสชาติที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทำให้ผู้ทดสอบเทคะแนนให้แก่แบรนด์มิสเตอร์โปเตโต้

รูปที่ 2 นมช็อคโกแลตมอลท์แบรนด์ที่นำมาทดสอบ

ช่วงทดสอบนมช็อคโกแลตมอลต์ แบรนด์ที่นำมาใช้ทดสอบได้แก่ ดีมอลต์ ไมโล และ โอวัลติน ตามลำดับ

หลังการทดสอบโดยให้ชิมผลิตภัณฑ์แบรนด์ต่าง ๆ กัน โดยสังเกตจากสีหรือลักษณะ รสชาติและกลิ่นของนมช็อคโกแลต ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 12 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 1

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. โอวัลติน	126	56
2. โฟร์โมสต์	41	18.2
3. ไมโล	40	17.8
4. ดีมอลต์	**9**	**4.0**
5. อื่น ๆ	9	4.0

ตารางที่ 13.1 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 1

ปัจจัยที่ใช้ตอบแบรนด์ดีมอลต์	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	**8**	**88.89**
2. รสชาติ และกลิ่น	1	11.11
รวม	9	100

ตารางที่ 13.2 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 1

ปัจจัยที่ใช้ตอบแบรนด์โอวัลติน	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	**105**	**83.33**
2. ทั้งหมด (สี รสชาติ และกลิ่น)	12	9.52
3. รสชาติ และกลิ่น	5	3.98
4. สีและรสชาติ	3	2.38
5. กลิ่น	1	0.79
รวม	126	100

จากตารางที่ 12, 13.1 และ 13.2 พบว่าแบรนด์ที่นำมาใช้ทดสอบ คือ ดีมอลต์ แต่แบรนด์ที่ผู้ทดสอบเลือกตอบมากที่สุดสำหรับแบรนด์แรก ได้แก่ โอวัลติน คิดเป็นร้อยละ 56 (126 คนจาก 225 คน) ในขณะผู้ทดสอบเลือกตอบคำตอบที่ตรงกับคำตอบจริง ๆ คือ แบรนด์ดีมอลต์คิดเป็นร้อยละ 4 (9 คน) โดยคำตอบทั้งสองนั้นอาศัยปัจจัยด้านรสชาติเท่านั้นในการตอบคิดเป็นร้อยละ 83.33 (105 คนจาก 126 คน) และ คิดเป็นร้อยละ 88.89 (8 คนจาก 9 คน) สำหรับโอวัลตินและดีมอลต์ตามลำดับ สามารถตีความได้ว่า การลิ้มรสรสชาติผลิตภัณฑ์ของสองแบรนด์นี้มีรสชาติใกล้เคียงกันมาก ทำให้ผู้ทดสอบเทคะแนนให้แก่แบรนด์โอวัลตินคิดเป็นร้อยละ 83.33

ตารางที่ 14 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 2

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. ไมโล	**84**	**37.3**
2. ดีมอลต์	59	26.2
3. โฟร์โมสต์	40	17.8
4. โอวัลติน	13	5.8
5. ไทย – เดนมาร์ค	12	5.3
6. ดัชมิลค์	9	4.0
7. เมจิ	5	2.2
8. อื่น ๆ	3	1.3

ตารางที่ 15 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 2

ปัจจัยที่ใช้ตอบแบรนด์ไมโล	จำนวน	ร้อยละ
1. สีและรสชาติ	**37**	**44.06**
2. สี	20	23.81
3. รสชาติ	11	13.09
4. รสชาติ และกลิ่น	8	9.52
5. ทั้งหมด (สี รสชาติ และกลิ่น)	6	7.14
6. สีและกลิ่น	2	2.38
รวม	84	100

จากตารางที่ 14 และ 15 พบว่าผู้ทดสอบตอบคำถามว่าแบรนด์ที่นำมาทดสอบคือ แบรนด์ไมโล ตรงกับแบรนด์ที่ถูกนำมาใช้ในการทดสอบถูกคิดเป็นร้อยละ 37.3 (84 คน) โดยอาศัยปัจจัยหลักด้านสีและรสชาติคิดเป็นร้อยละ 44.08 (37 คนจาก 84 คน) ส่วนปัจจัยเรื่องสีของผลิตภัณฑ์ก็เป็นปัจจัยที่ทำให้คนเลือกตอบคิดเป็นร้อยละ 23.81 (20 คนจาก 84 คน) ทำให้เห็นว่า ไมโลเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสีค่อนข้างโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์กว่าผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตมอลท์ในแบรนด์อื่น ๆ เพราะสีเป็นปัจจัยหนึ่งในคำตอบที่คนเลือกตอบมากที่สุดและมีอิทธิพลต่อการระลึกถึงผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 16 แบรนด์ที่เลือกตอบสำหรับคำตอบแบรนด์ที่ 3

แบรนด์ที่เลือกตอบมากที่สุด	จำนวน	ร้อยละ
1. ไมโล	86	38.2
2. โอวัลติน	**78**	**34.7**
3. โฟร์โมสต์	27	12.0
4. ดีมอลต์	16	7.1
5. อื่นๆ	15	6.7
6. เมจิ	3	1.3

ตารางที่ 17 ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตอบคำถามสำหรับแบรนด์ที่ 3

ปัจจัยที่ใช้ตอบแบรนด์โอวัลติน	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	**51**	**65.38**
2. ทั้งหมด (สี รสชาติ และกลิ่น)	13	16.67
3. สีและรสชาติ	6	7.69
4. รสชาติ และกลิ่น	4	5.13
5. กลิ่น	3	3.85
6. สีและกลิ่น	1	1.28
รวม	78	100

จากตารางที่ 16 และ 17 คำตอบสำหรับแบรนด์นี้ ได้แก่ โอวัลติน จากผลสำรวจพบว่าแบรนด์มีคนตอบมากที่สุดคือ แบรนด์ไมโลคิดเป็นร้อยละ 38.2 (86 คน) ส่วนแบรนด์โอวัลตินเป็นอันดับสอง คิดเป็นร้อยละ 34.7 (78 คน) โดยอาศัยปัจจัยด้านรสชาติเป็นหลักถึง คิดเป็นร้อยละ 65.38 (51 คนจาก 78 คน) อาจตีความได้ว่ารสชาติของไมโลและโอวัลตินมีรสชาติที่ใกล้เคียงกัน เพราะจำผลของคำตอบที่ได้กลายเป็นว่าผู้ทดสอบเลือกตอบไมโลมากที่สุดและคะแนนไม่ได้แตกต่างจากแบรนด์ที่นำมาทดสอบจริง ต่างกันคิดเป็นร้อยละ 3.5

จากผลการทดสอบสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างโดดเด่นหรือมีเอกลักษณ์เป็นของตนเองนั้น ก็ไม่สามารถทำให้ผู้บริโภคแยกแยะแบรนด์ได้อย่างแม่นยำ และเป็นที่สรุปได้ว่าความยาวนานของแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาด ก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบได้เท่ากับแบรนด์ที่ผ่านตาผู้บริโภคมากที่สุด อาทิ เลย์ ที่ผู้บริโภคจะนึกถึงมากกว่า พริงเกิลซึ่งมีในตลาดและครองส่วนแบ่งมาอย่างยาวนานก็ยังแพ้ให้กับเลย์ ในส่วนของช็อคโกแลต มอลต์ การระลึกถึงชื่อแบรนด์ไม่ต่างกันมากนัก เป็นแบรนด์ที่ผู้บริโภคจะนึกถึงเป็นลำดับแรก ๆ โดยมีแบรนด์อื่นแทรกเข้ามาน้อยมาก เรียกได้ว่าทั้งสองแบรนด์นี้ทิ้งคู่แข่งอย่างขาดลอย

จากบทความเรื่อง Blind Taste Test of Soft-drinks – A Comparison Study on Coke and Pepsi ของ Dr. N. RAMANJANEYALU และคณะ ซึ่งได้ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำอัดลมสีดำ โดยใช้วิธีการทดสอบคล้าย ๆ กับผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่าไม่ว่าบริษัทจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีเพียงใด คุณภาพในแง่ของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ก็ยังไม่เพียงพอในการสร้างแบรนด์ให้แข็งแกร่งและยั่งยืนได้ บริษัทต้องสร้างภาพลักษณ์และกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ของคุณในใจลูกค้าให้ถูกต้องด้วย โคคาโคล่ากลายเป็นแบรนด์ดังระดับโลกที่ไม่ใช่เพราะคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แต่เป็นเพราะแบรนด์ที่ได้สร้างการรับรู้แก่ผู้บริโภคขึ้นทั่วโลก Malcolm Gladwell ได้พิสูจน์และแสดงให้เห็นว่าความสำเร็จของ Pepsi ผ่าน Coca-Cola ใน "Pepsi Challenge" เป็นผลมาจากลักษณะที่ผิดพลาดของวิธีการ "sip test" และผู้ที่ชื่นชอบเครื่องดื่มทั่วไปจะชอบความหวานมากกว่าของเครื่องดื่มสองชนิดที่ขึ้นอยู่กับการจิบเพียงครั้งเดียว [8]

5.)บทสรุป

ในการทดสอบครั้งนี้ปัจจัยที่ใช้ในการวัดการรับรู้ ผลิตภัณฑ์ของแบรนด์มันฝรั่งแผ่นอบกรอบและช็อคโกแลต มอลท์ ได้แก่ จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ได้มีผลต่อการรับรู้ได้อย่างถูกต้องของทุกแบรนด์ แต่โดยภาพรวมแล้วก็ยังสามารถตอบคำถามในแบรนด์ที่มีชื่อเสียงและคุ้นหูได้ถูกต้องอยู่มากกว่าร้อยละ 50 ของผู้เข้าทดสอบทั้งหมด ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้ในครั้งนี้อาจไม่เป็นที่พอใจของบริษัทที่ผลิตมันฝรั่งอบกรอบหรือนมช็อคโกแลต มอลท์นัก เพราะบางแบรนด์มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ของบริษัทตนนั้นต้องเป็นที่หนึ่งในใจผู้บริโภคอย่างแน่นอน แบรนด์ไม่สามารถเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จทั้งหมดให้แก่บริษัทได้

รูปที่ 3 ลูกเกดอบแห้งแบรนด์ลิโก้ (Ligo)

แม้แต่แบรนด์ที่มีชื่อเสียงมาอย่างยาวนานและเป็นที่รู้จักกันดี อาทิ ลิโก้ ผู้ผลิตลูกเกดอบแห้งก็ยังไม่สามารถนำพาผลิตภัณฑ์ตัวอื่นให้เป็นที่รู้จักได้หรือแม้แต่ไมโลก็ยังไม่สามารถดึงลักษณะเด่นด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ อาทิ รสชาติ หรือสีที่แตกต่างจากนมช็อคโกแลต มอลต์ แบรนด์อื่น ๆ เพื่อเป็นที่จดจำแก่ผู้บริโภคได้ ดังนั้นบริษัทยังคงต้องหาจุดเด่นและค้นหาตำแหน่งในตลาดให้เจอ รวมไปถึงการโฆษณาให้เข้าถึงตัวตนที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์และแบรนด์ด้วย

6.)กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่นผู้ให้การสนับสนุนในการจัดทำการทดสอบครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ร่วมทดสอบทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมมือในการทดสอบเป็นอย่างดี จนทำให้ผลวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7.)เอกสารอ้างอิง

[1] Gee, James Paul. (2017, January 5). Sociocultural theory and blind taste - tests. [Online]. Available: http://www.rw.org.za/index.php/rw/article/view/7.

[2] ราชบัณฑิตสถาน. (2559, สิงหาคม 3). ศัพท์บัญญัติอังกฤษ-ไทย, ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตสถาน (คอมพิวเตอร์) รุ่น 1.1. [Online]. Available: https://th.wikipedia.org/wiki/การทดลองแบบอำพราง.

[3] INCquity. (2559, สิงหาคม 3). ตอบสนองลูกค้าด้วยคุณค่า Brand Equity. [Online]. Available: http://incquity.com/articles/brand-equity.

[4] ธงชัย สันติวงศ์. *พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2540.

[5] ธนะ สงวนโชควณิชย์, “พฤติกรรมการบริโภค การตระหนักรู้ (Brand Awareness) และปัจจัยการตัดสินใจซื้อไอศกรีมพรีเมี่ยมของผู้บริโภค”, สารนิพนธ์ ศศ.ม. (การบริหารสื่อสารมวลชน), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2554.

[6] Michael R. Solomon (2007) Consumer Behavior- Buying, Having and Being, (7th ed.). Published by Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2007

[7] ธวัชชัย สุวรรณสาร. (2560, มกราคม 10). สร้างเอกลักษณ์เฉพาะให้กับแบรนด์ของคุณ ด้วย 5 Senses. [Online]. Available: http://www.coachtawatchai.org/2015/03/5-senses.html.

[8] N. RAMANJANEYALU, Channabasappa G Asangi, and Vishwanath S Kadabi, “Blind Taste Test of Soft-drinks – A Comparison Study on Coke and Pepsi,” *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, Volume 2, pp. 244 – 247, 2013.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคุ้นเคยและความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง

The Study of Relation between Familiarity andIntention to use E-Walleton Smart Phone by Structural Equation Model

สุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต[1]
อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา นครปฐม
Suttipong.kmit@gmail.com[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของ ความคุ้นเคย และความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์ หรือ E-Wallet บนสมาร์ทโฟนของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้คือประชาชนที่อาศัยในกรุงเทพมหานคร ใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้แก่ ประชาชนที่อาศัยในกรุงเทพมหานครจำนวน 300 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติการวิเคราะห์แบบจำลองโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) ด้วยโปรแกรม STATA เวอร์ชั่น 14 ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงสมมติฐานที่กำหนดขึ้นมานั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี (χ^2 = 134.56, df = 48, RMSEA = 0.081, SRMR = 0.025 , CFI = 0.97, TLI = 0.96, CD = 0.92) 2) พบว่าปัจจัยความคุ้นเคยมีอิทธิพลทั้งทางตรงต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์และทางอ้อมผ่านทางความไว้ใจและทัศนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ความไว้ใจและทัศนคติก็มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ:*กระเป๋าเงินอิเล็คโทรนิค สมาร์ทโฟน ความคุ้นเคย ความตั้งใจ แบบจำลองสมการโครงสร้าง*

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze relation of Familiarity and Behavioral intention to use E-walleton smart phone of residents living in Bangkok. This research was a survey research testing 300 samples of people live in Bangkok. The data were collected by questionnaire. The hypothesis testing used the analysis model structural equation model (SEM) using STATA version 14. The research revealed as follows. 1) The measurement model is consistent with empirical study is at good fit. (χ2 = 134.56, df = 48, RMSEA = 0.081, SRMR = 0.025, CFI = 0.97, TLI = 0.96, CD = 0.92) 2) The Familiarity have statistically significant direct and indirect effect on Intention to use E-wallet Moreover,Trust and Attitude have statistically significant direct effects on Intention to use E-wallet too.

Keywords:*E-wallet,Smartphone, Familiarity,Intention, SEM*

1) บทนำ

สมาร์ทโฟนในปัจจุบันนี้มีความสามารถในการช่วยเหลือมนุษย์ในการดำเนินชีวิตเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นความสามารถพื้นฐานในการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์ทั้งในรูปแบบของเสียง ข้อความ หรือจะเป็นการสื่อสารที่เห็นทั้งรูปและเสียงอย่างวีดีโอคอล์ล เครื่องมือในการผ่อนคลายอารมณ์ต่างๆทั้งในรูปแบบของการฟังเพลง ดูภาพยนต์ ดูคลิปผ่านทางยูทูปส์ หรือจะเป็นเกมส์ต่างๆทั้งในระบบสองมิติหรือสามมิติก็มีให้เลือกอย่างมากมาย

กระเป๋าเงินอิเล็คโทรนิค (E-Wallet) ก็เป็นอีกความสามารถหนึ่งของสมาร์ทโฟน ที่เป็นระบบการชำระค่าสินค้าหรือบริการต่างๆ ผ่านแอพ หรือโซลูชั่น แทนบัตรเครดิตหรือเงินสด โดยผู้พัฒนาแอพหรือระบบจะเป็นตัวกลางในการติดต่อและเชื่อมต่อระบบให้กับร้านค้าเมื่อมีการอนุมัติให้ใช้บริการ เป็นการจ่ายเงินที่ใช้ผ่านทางสมาร์ทโฟนหรือเรียกว่า Mobile Payment ที่ใช้เทคโนโลยีเรียกว่า NFC (Near Field Communication) ที่ฝังในสมาร์ทโฟน ในการแตะเพื่อชำระเงิน ณ จุดชำระเงินต่างๆ เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต รถไฟฟ้า ร้านกาแฟ เป็นต้น

ประโยชน์ของกระเป๋าเงินอิเล็คโทรนิคบนสมาร์ทโฟน สามารถตอบโจทย์ผู้บริโภคและผู้ประกอบการ โดยเฉพาะในประเด็นต่อไปนี้

1) ความสะดวกรวดเร็วที่เพิ่มขึ้น อาทิ สามารถใช้บริการทางการเงินได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime Any Device) ตลอด 24 ชั่วโมง ผ่านคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนส่วนตัว

2) ต้นทุนการใช้บริการที่ต่ำลง อาทิ ต้นทุนค่าธรรมเนียมที่ถูกลง เนื่องจากมีต้นทุนการดำเนินงานต่ำกว่าธนาคารพาณิชย์ โดยเฉพาะการที่ไม่มีสาขาและพนักงานจำนวนมาก ขณะที่ผู้ให้บริการเพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านราคา ซึ่งกดดันให้ค่าธรรมเนียมยิ่งลดลง นอกจากนี้ยังมีต้นทุนค่าใช้จ่ายของผู้ใช้บริการที่ลดลง เช่น ค่าเดินทางไปสาขา เป็นต้น

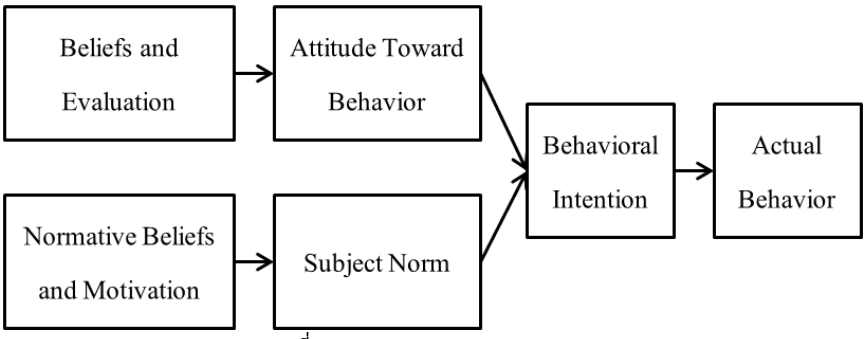
แม้ว่าสิ่งเหล่านั้นจะนำมาซึ่งความสะดวกสบายและการเข้าถึงบริการอันมีลักษณะที่เรียกได้ว่า “Anywhere-Anytime-Any devices” แต่ในขณะเดียวกันนั้นยังมีคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลและการทำธุรกรรมเกิดขึ้นอย่างมากมายตามที่ปรากฏตามข่าวของผู้ได้รับความเสียหายจากการใช้บริการทางการเงินผ่านนวัตกรรมทางการเงินเช่นกัน

ดังนั้นจากความจำเป็นและแนวโน้มของช่องทางในการชำระเงินค่าสินค้าและบริการต่างๆ โดยเฉพาะประโยชน์ต่าง ๆ ของกระเป๋าเงินออนไลน์หรือ E-Wallet บนสมาร์ทโฟน ที่ได้กล่าวมาแล้วในขั้นต้น ไม่ว่าจะเป็นความสะดวก ความปลอดภัย หรือแม้กระทั่งการลดต้นทุนของระบบเศรษฐกิจโดยภาพรวม รวมไปถึงอุปสรรคที่เกี่ยวกับความเชื่อมั่นในความปลอดภัยในการใช้งาน การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ e-payment หรือ e-wallet บนสมาร์ทโฟน เพื่อเป็นแนวทางให้กับภาครัฐและภาคเอกชนใช้ในการส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้งานกันมากขึ้นและสามารถเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

2) ทบทวนวรรณกรรม

2.1) ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA)

Fishbein & Ajzen (1975;1977) ได้เสนอกรอบความคิดของความสัมพันธ์ของ ความเชื่อ (Beliefs) ทัศนคติ (Attitude) ความตั้งใจ (Intention) พฤติกรรม (Behavior) และสิ่งที่สำคัญตามแนวความคิดของทฤษฎีนี้เชื่อว่า โดยปกติของมนุษย์นั้นจะเป็นผู้มีเหตุผล ใช้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อตนเองอย่างเป็นระบบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจของตน และสิ่งที่อิทธิพลต่อพฤติกรรมและความตั้งใจปฏิบัติพฤติกรรมของบุคคลจะมีปัจจัยที่สำคัญอยู่ 2 ปัจจัย คือ ทัศนคติและการคล้อยตามกลุ่มในการที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น[1]

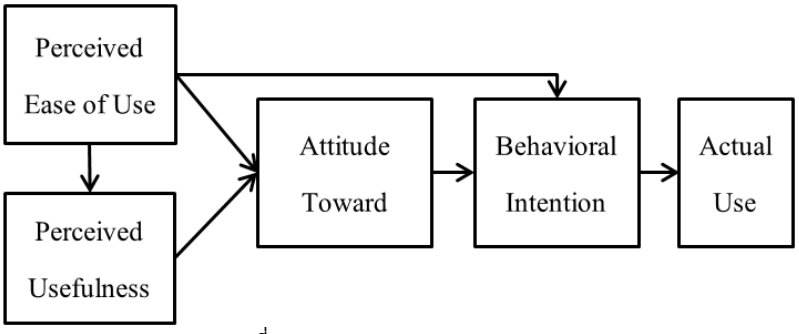


ภาพที่ 1 Theory of Researched Action

แหล่งที่มา: Fishbien, M. and Ajzen, I. (19xx) Belief, Attitude, Intention and behaviour: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA.: Addison-Wesley.

2.2) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

เป็นแบบจำลองหรือทฤษฎีที่ได้พัฒนาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล(TRA) ของ Ajzen and Fishbein (1975) โดยจุดประสงค์ของแบบจำลอง TAM คือ การพยากรณ์หรืออธิบายพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ทุกคน โดยแบบจำลองนี้ คือตัวแบบที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับพยากรณ์ความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยีของผู้บริโภค [2]โดยการใช้ TRA เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับการอธิบายการเชื่อมโยงกันระหว่างตัวแปรในโครงสร้างของแบบจำลอง คือ 1) การรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) ซึ่งหมายถึง ระดับขั้นของบุคคลในการที่จะใช้งานคอมพิวเตอร์จะเพิ่มมากขึ้น หากเชื่อว่าจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานภายใต้บริบทขององค์การที่ทำงานอยู่นั้นดียิ่งขึ้น และ 2) การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived Ease of Use: PEOU) ซึ่งหมายถึง ระดับขั้นของบุคคลในการที่จะใช้งานคอมพิวเตอร์จะเพิ่มมากขึ้น หากเชื่อว่ามีความสะดวกและง่ายในการที่จะใช้งานโดยที่ทั้ง 2 ปัจจัยนี้ จะมีอิทธิพลต่อการใช้งานคอมพิเตอร์ผ่านตัวแปรทัศนคติในการใช้งานคอมพิวเตอร์ (Attitude Toward Using), ตามหลักทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล[3]

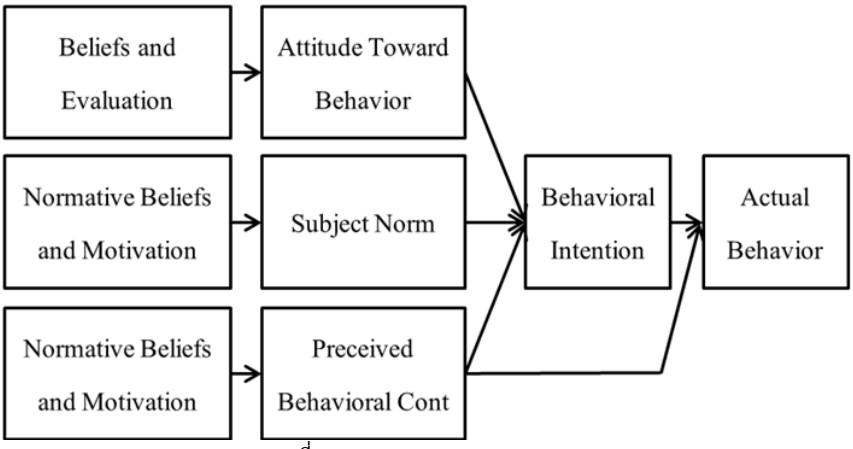


ภาพที่ 2 Technology Acceptance Model

แหล่งที่มา: Davis,F.D. (1989,September). Perceivedusefulness,perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13 (3) 319-340.

2.3) แนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (A Theory of Planned Behavior : TPB)

ถูกพัฒนาโดย Ajzen มาตั้งแต่ ปี 1985 จนถึง ปี 2002 เป็นทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาสังคม (Social Psychology) โดยทฤษฎีนี้จะมีความคล้ายคลึงกับ TRA ในประเด็นที่ว่า ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม และ ความเชื่อเกี่ยวกับกลุ่มที่เป็นปัจจัยที่กำหนดความตั้งใจกระทำหรือแสดงพฤติกรรม แต่ในโครงสร้างพื้นฐานของทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) นั้น การแสดงพฤติกรรมของมนุษย์จะเกิดจากการถูกชี้นำโดยความเชื่อ 3 ประการ ได้แก่ ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavioral Beliefs) ความเชื่อเกี่ยวกับกลุ่ม (Normative Beliefs) และความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุม (Control Beliefs) ซึ่งความเชื่อแต่ละตัวจะส่งผลต่อตัวแปรต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) ถ้าบุคคลมีความเชื่อว่า ถ้าทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลในทางบวก ก็จะมีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติที่ดีต่อพฤติกรรมนั้น ในทางตรงข้ามหากมีความเชื่อว่า ถ้าทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลในทางลบ ก็จะมีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อพฤติกรรมนั้น (Attitude Toward the Behavior) และเมื่อมีทัศนคติทางบวก ก็จะเกิดความตั้งใจกระทำ (Intention) ที่จะแสดงพฤติกรรมนั้น อย่างเช่น นายสมศักดิ์ มีความเชื่อว่า การเลือกซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ จะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสินค้านั้นอย่างครบถ้วนถูกต้องมากกว่าการเลือกซื้อสินค้าตามร้านทั่วไป เขาก็จะมีทัศนคติที่ดีต่อการเลือกซื้อสินค้า และเกิดความตั้งใจที่จะซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ 2) ถ้าบุคคลได้รู้ได้เห็น หรือรับรู้ว่าบุคคลที่มีความสำคัญต่อเขา ได้ทำพฤติกรรมนั้น เขาก็จะเกิดความเชื่อต่อพฤติกรรมนั้น และก็มีแนวโน้มที่จะคล้อยตามและทำตามบุคลนั้นด้วย และ 3. ถ้าบุคคลเชื่อว่า มีความสามารถที่จะกระทำพฤติกรรมในสภาพการณ์นั้นได้ และสามารถควบคุมให้เกิดผลดังตั้งใจ เขาก็มีแนวโน้มที่จะทำพฤติกรรมนั้น[4]



ภาพที่ 3Theory of Planned Behavior

แหล่งที่มา: Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Action control: From cognition to behavior (p.11-39). J. Kuhl and J. Beckmann (eds.), Heidelberg: Springer.

2.4) ความคุ้นเคย (Familiarity)

ความคุ้นเคยหรืออาจจะเรียกอีกอย่างว่าความเคยชิน หมายถึง การกระทำใดๆ บ่อยๆ จนเคยชิน ซึ่งความคุ้นเคยนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ Amazon.com [5] โดยที่ความคุ้นเคยจะมีอิทธิพลกับความน่าเชื่อถือ [6] และความน่าเชื่อถือหรือความไว้ใจมีอิทธิพลกับการซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ฯ นั่นแสดงให้เห็นว่าความคุ้นเคยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความน่าเชื่อถือในการซื้อสินค้าบนเวบไซต์ฯ

2.5) ความไว้ใจ (Trust)

ความไว้ใจ คือ ความเชื่อมั่นที่มีผลมาจากความรู้และความชำนาญ[7] ซึ่งการกระทำต่างๆ จะได้การยอมรับจากผู้ที่ไว้วางใจ [8] โดยไว้ใจในผลของการกระทำจากผู้ที่ได้รับความไว้วางใจจะเกิดขึ้นแน่นอนในอนาคต [9]

บทบาทของความไว้วางใจในการซื้อสินค้าหรือบริการโดยเฉพาะทางออนไลน์หรือเว็บไซต์นั้น ความไว้ใจจะมีบทบาทในการตัดสินใจซื้อเป็นอย่างมาก เพราะผู้ซื้อหรือผู้บริโภคนั้นจะคำนึงถึงคุณภาพสินค้า [10]จะตรงตามที่นำเสนอทางออนไลน์หรือบนเว็บไซต์หรือไม่ และที่สำคัญเมื่อสั่งซื้อแล้วจะถูกหลอกเอาเงินไปโดยไม่ได้รับสินค้า สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ซื้อสินค้าต้องมีความไว้วางใจในตัวเจ้าของเว็บไซต์หรือผู้ขายทางออนไลน์หรือเว็บไซต์นั่นเอง

2.6) ทัศนคติ (Attitude)

ทัศนคติของผู้บริโภคนั้นมีความสำคัญต่อพฤติกรรมการซื้อทางด้านพาณิชย์อิเล็คโทรนิคส์หรือ e-commerce เป็นอย่างมาก มีงานวิจัยหลายเรื่องที่พบว่าการมีทัศนคติที่ดีต่อธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิคส์ จะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าออนไลน์หรือบนเว็บไซต์[11] ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคจึงมีความสำคัญต่อการทำธุรกรรมทางออนไลน์หรือบนเว็บไซต์

2.7) ความตั้งใจใช้สินค้าหรือบริการ

ความตั้งใจใช้สินค้าหรือบริการ สามารถอธิบายได้ด้วยกระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับรู้ถึงปัญหา กระบวนการซื้อจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ซื้อตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการของตนเอง

ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินใจ ในขั้นแรกจะค้นหาข้อมูลจากแหล่งภายในก่อน เพื่อนามาใช้ในการประเมินทางเลือก หากยังได้ข้อมูลไม่เพียงพอก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มจากแหล่งภายนอก

ขั้นที่ 3 การประเมินผลทางเลือก ผู้บริโภคจะนาข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้มาจัดเป็นหมวดหมู่และวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ทั้งในลักษณะการเปรียบเทียบหาทางเลือกและความคุ้มค่ามากที่สุด

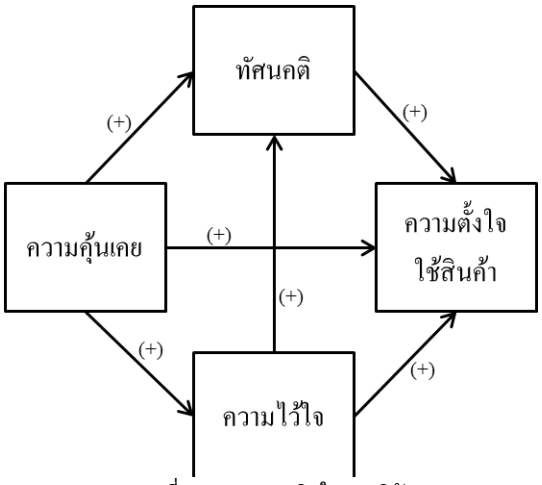
ขั้นที่ 4 การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด หลังการประเมินผู้ประเมินจะทราบข้อดี ข้อเสีย หลังจากนั้นบุคคลจะต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหามักใช้ประสบการณ์ในอดีตเป็นเกณฑ์ทั้งประสบการณ์ของตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 5 การประเมินภายหลังการซื้อ เป็นขั้นสุดท้ายหลังจากการซื้อ ผู้บริโภคจะนาผลิตภัณฑ์ที่ซื้อนั้นมาใช้ และในขณะเดียวกันก็จะทาการประเมินผลิตภัณฑ์นั้นไปด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ไม่ได้หยุดตรงที่การซื้อ[12]

โดยสรุปจากการทบทวนวรรณกรรม จะเห็นได้ว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการใช้งานสินค้าหรือบริการต่างๆ คือ ทัศนคติและความน่าเชื่อถือหรือความไว้วางใจที่มีต่อการใช้สินค้าหรือบริการนั้นๆ แต่มีอีกปัจจัยซึ่งมีอิทธิพลต่อความไว้วางใจซึ่งนั่นก็คือ ความคุ้นเคย ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าปัจจัยนี้น่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้สินค้าและบริการเช่นกัน

2.8) กรอบแนวคิดในการวิจัย

ดังนั้นผู้วิจัยได้สรุปกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3) วิธีการวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนของประชาชนในกรุงเทพมหานคร การเลือกตัวอย่างจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างที่ทุก ๆ ตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเท่า ๆ กัน (นราศรี ไววนิชกุล และ ชูศักดิ์ อุดมศรี, 2548) จำนวนตัวอย่าง 300 ตัวอย่าง ซึ่งเพียงพอในการใช้ SEM ในการวิเคราะห์ข้อมูล [13]

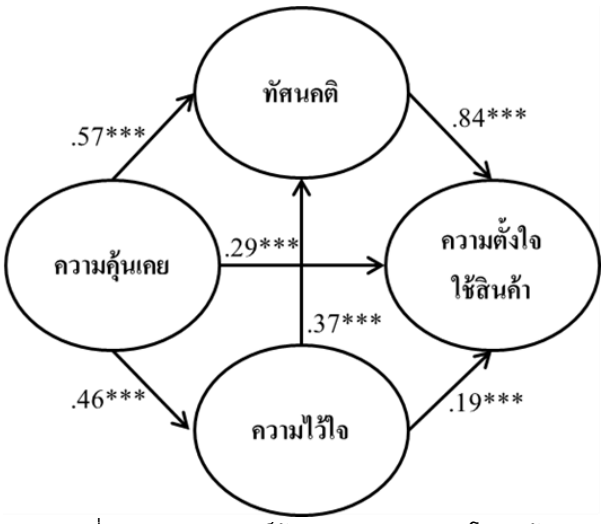
3.2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เนื่องจากเป็นการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็รวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม ที่เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับของความคิดเห็น ซึ่งใช้มาตราส่วนแบบ Likert Scale 5 ระดับ

การทดสอบหาความเชื่อมั่น(Reliability) แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจและปรับปรุงแล้ว นำไปทำการทดสอบทางสถิติกับตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's coefficient alpha) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นดังต่อไปนี้ ความคุ้นเคย = .923 การไว้ใจ = .935 ทัศนคติ = .882 และ ความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์ = .883

4) ผลการศึกษา

การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างของความสัมพันธ์ระหว่างความคุ้นเคยและความตั้งใจใช้งานกระเป๋าเงินออนไลน์ของประชนในจังหวัดกรุงเทพมหานครตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติประเมินความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi square =134.56, df =48, Chi square/df =2.8, RMSEA=0.081, CFI=0.97, TLI=0.96, SRMR =0.025, CD=0.92) ดังแสดงในภาพ 5



ภาพที่ 5: ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมการโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของตัวแปรแฝงในแบบจำลองสมการโครงสร้างเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท สามารถแสดงได้ดังตารางที่1

ตาราง1 ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และค่าอิทธิพลรวมของแบบจำลองสมการโครงสร้าง(คะแนนมาตรฐาน)

	ความไว้ใจ			ทัศนคติ			ความตั้งใจใช้				
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE		TE	
								ความไว้ใจ	ทัศนคติ	ความไว้ใจ	ทัศนคติ
ความคุ้นเคย	0.46	-	0.46	0.57	0.17	0.74	0.29	0.09	0.48	0.38	0.77
ความไว้ใจ				0.37	-	0.37	0.19	-	0.31	-	0.50
ทัศนคติ							0.84	-	-	-	0.84

หมายเหตุ อิทธิพลทางตรง (DE) อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (TE)

จากตาราง 1 เมื่อพิจารณาจากค่าอิทธิพลรวม (total effect) พบว่า ความคุ้นเคย (Familiarity) ความไว้ใจ (Trust) และทัศนคติ (Attitude) ทั้ง 3 ปัจจัยนี้ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์หรือ E-Wallet และเมื่อพิจารณาเป็นรายปัจจัย พบว่า ทัศนคติมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐานเท่ากับ 0.84 รองลงมาก็คือ ความคุ้นเคยมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐานเท่ากับ 0.77 และสุดท้ายความคุ้นเคยมีอิทธิพลต่อความไว้ใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และเมื่อพิจารณาจากค่าอิทธิพลโดยตรง (direct effect) พบว่า ความคุ้นเคยมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลมาตรฐานเท่ากับ 0.29

5)สรุป

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่า ทั้ง **3** ปัจจัย คือ ความคุ้นเคย ความไว้ใจ และทัศนคติ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์หรือบนสมาร์ทโฟน โดยเฉพาะปัจจัยความคุ้นเคยนั้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านทางปัจจัยความไว้ใจและปัจจัยทัศนคติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความคุ้นเคยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์หรือบนสมาร์ทโฟน สามารถอธิบายด้วยแนวคิดจากพฤติกรรมการบริโภคของบุคคล โดยผู้บริโภคเมื่อมีความต้องการในสินค้าหรือบริการใดจะทำการค้นหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสินค้าหรือบริการนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็น สถานที่ซื้อ ราคา คุณภาพ การใช้งาน หรือประโยชน์ใช้สอยที่คาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนได้ [14] ต่อจากนั้นจึงทำการประเมินผลและตัดสินใจในการที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการเหล่านั้นหรือไม่ นั่นหมายถึงว่า ในการที่บุคคลหรือประชาชนที่จะเปลี่ยนมาใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนนั้นอาจจะต้องมีประสบการณ์ที่คล้ายกับการใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนมาก่อน เพื่อที่จะทำให้เกิดการรับรู้ข้อดีและข้อเสียด้วยตนเองและสุดท้ายจึงตัดสินใจในการใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟน ซึ่งไม่ต่างจากการตัดสินใจซื้อสินค้าวิธีการอื่น เช่น อาหาร [15] หรือการซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้า [16] เป็นต้น

ความคุ้นเคยที่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความไว้ใจต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์หรือ E-Wallet บนสมาร์ทโฟน แสดงให้เห็นว่าความคุ้นเคยจากการที่บุคคลได้กระทำสิ่งใดบ่อยๆ จะทำให้เกิดความไว้ใจว่าตนเองเข้าใจหรือสามารถควบคุมผลที่จะตามมาจากการกระทำนั้นๆ ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นสิ่งที่กำหนดการตัดสินใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์หรือ E-Wallet บนสมาร์ทโฟน เช่นเดียวกับการตัดสินใจซื้อสินค้า e-commerce และความคุ้นเคยอิทธิพลทางอ้อมผ่านทัศนคติต่อความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟน ลักษณะความสัมพันธ์นี้แสดงให้เห็นว่าการที่บุคคลได้กระทำสิ่งใดบ่อยๆ จะทำให้เกิดทัศนคติต่อการกระทำนั้นๆ ในลักษณะชอบหรือไม่ชอบตามเหตุและผล[17] สุดท้ายทัศนคติจะเป็นตัวกำหนดการตัดสินใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟน

โดยสรุปปัจจัยความคุ้นเคย ความไว้ใจ และทัศนคติ ทั้ง **3** ปัจจัยต่างก็เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟนซึ่งแสดงให้เห็นว่าในการที่จะทำให้บุคคลหรือประชาชนทั่วไปหันมาใช้กระเป๋าเงินออนไลน์บนสมาร์ทโฟน ภาครัฐและภาคเอกชนหรือผู้ให้บริการจะต้องพยายามสร้างความมั่นใจในเรื่องความปลอดภัยของระบบให้บริการ ทำให้ประชาชนเกิดความคุ้นเคยในการที่จะชำระเงินค่าสินค้าหรือบริการโดยที่ไม่ใช้เงินสด เมื่อประชาชนมั่นใจและคุ้นเคยกับการใช้งาน จนเกิดทัศนคติที่ดีกับการใช้งานกระเป๋าเงินออนไลน์ สุดท้ายประชาชนก็จะหันมาใช้งานกระเป๋าเงินออนไลน์กันมากขึ้นอย่างแน่นอน

6)เอกสารอ้างอิง

[1] Ajzen, I., & Fishbein, M. Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. Psychological Bulletin, 84(5), 888–918. http://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888, 1977.

[2] Argwal, R, Prasad, J. “The role of innovation characteristics and perceived voluntarieness in the acceptance of information technologies”, Decision Sciences.28: 557-582; 1997.

[3] Davis F.D. “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”, MIS Quarterly. 13(3): 319-340, 1989.

[4] Ajzen, I., “The Theory of Planned Behavior”, Organization Behavior and Human Decision Processes. 50: 179-211; 1991.

[5] Gefen, D. E-commerce: the role of familiarity and trust. Omega, 28(6), 725–737. http://doi.org/10.1016/S0305-0483(00)00021-9, 2000.

[6] ปนัดดาแผนสะท้าน, “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์: กรณีศึกษาธุรกิจสินค้าพรีออเดอร์จากต่างประเทศ”การค้นคว้าอิสระวท.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพ, 2556.

[7] Anderson, E. and Weitz, B. A Model of Distribution Firm and Manufacturer Firm Working Partnerships, Journal of Marketing, 54 : 42-58, 1990.

[8] Thom, D.H. et at. Measuring Patients' Trust in Physician Scale When Assessing Quality of Care, Health Affairs, 23: 124-132, 2004.

[9] Luhmann, N. Trust and Power. Chichester: John Wiley & Sons, 1979.

[10] Rao, A. R., & Monroe, K. B. The Moderating Effect of Prior Knowledge on Cue Utilization in Product Evaluations. Journal of Consumer Research, 15(2), 253–264. http://doi.org/Doi 10.1086/209162, 1988.

[11] Donthu, N., Gilliland, D. The infomercial shopper. Journal of Advanced Research 36 (2), 69-76, 1996.

[12] อาร์มสตรอง, จี. และคอตเลอร์, พี. (2552). หลักการตลาด (นันทสารีสุขโตและคณะ, ผู้แปลและเรียบเรียง) (พิมพ์ครั้งที่3) กรุงเทพฯ: เพียรสัน เอ็ดดูเคชั่นอินโดไชน่า

[13] Mcintosh C. N. Rethinking fit assessment in structural equation modeling: A commentary and elaboration on Barrett (2007). Personality and individual Differences, 42(5), 859-867, 2007.

[14] Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. Consumer behavior. (5th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1994.

[15] Verneau, F., Caracciolo, F., Coppola, A., & Lombardi, P. Consumer fears and familiarity of processed food. The value of information provided by the FTNS. Appetite, 73, 140–146.http://doi.org/10.1016/j.appet.2013.11.004, 2004.

[16] Jung, J. M., & Kellaris, J. J. Cross-national differences in proneness to scarcity effects: The moderating roles of familiarity, uncertainty avoidance, and need for cognitive closure. Psychology and Marketing, 21(9), 739–753. http://doi.org/10.1002/mar.20027, 2004.

[17] Gawronski, B., & Bodenhausen, G. V. Associative and propositional processes in evaluation: An integrative review of implicit and explicit attitude change. Psychological Bulletin, 132(5), 692–731. http://doi.org/10.1037/0033-2909.132.5.692, 2006.

ปัจจัยการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

MANAGEMENT FACTORS AFFECTING THE KEY SUCCESS OF ENTREPRENEURS OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN CHUMPHON PROVINCE

ณชพัฒน์ ศรีหิรัญ[1] บุญฤทธิ์ ผ่องเมฆินทร์[2]
นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร [1]
ภาควิชาพื้นฐานทั่วไป สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร[2]
ball_kmitl_pcc@hotmail.com[1]
rit@thaiyarnyon.com[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษาคุณลักษณะ การบริหารจัดการ ผลสำเร็จของผู้ประกอบการSMEในจังหวัดชุมพร 2) เพื่อศึกษาคุณลักษณะและการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการSMEในจังหวัดชุมพร และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะ การบริหารจัดการ ของผู้ประกอบการ SMEในจังหวัดชุมพรผลการวิจัยพบว่า 1) คุณลักษณะของผู้ประกอบการ ด้านภาวะผู้นำมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด รองลงมาด้านทัศนคติและด้านประสบการณ์ตามลำดับ การบริหารจัดการการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และด้านการตลาด มีค่าอยู่ในระดับมากเท่ากัน รองมาคือ การจัดการธุรกิจ และด้านการจัดการแรงงานตามลำดับ และผลสำเร็จด้านภาพลักษณ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองมาคือ ด้านลูกค้าเพิ่ม ด้านพนักงานมีความจงรักภักดีต่อองค์กร และด้านขยายกิจการเพิ่ม ตามลำดับ 2) คุณลักษณะและการบริหารจัดการของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ 3)ความคิดเห็นคุณลักษณะด้านภาวะผู้นำ ทัศนคติและประสบการณ์ การบริหารจัดการด้านการเข้าถึงแหล่ง เงินทุน การจัดการแรงงาน การตลาดและการจัดการธุรกิจส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการทุกด้าน มีความสำคัญเท่ากันทุกด้าน.

คำสำคัญ: ผู้ประกอบการ,วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม,การบริหารจัดการ

ABSTRACT

This is an integrated survey research using both quantitative and qualitative research techniques which aimed 1) to study the characteristics, management, 2) to study the characteristics and to study the management factors affecting the key success of Small and Medium Enterprises Entrepreneurs in Chumphon Province, and 3) to study the qualitative information about the factors affecting the key success of Small and Medium Enterprises Entrepreneurs in Chumphon Province. The research revealed that 1) The characteristics showed that Leadership had the highest mean, followed by Attitude and Experience respectively. 2)The characteristics and management of entrepreneurs were significantly correlated with entrepreneurship of small and medium enterprises. 3) The qualitative stated that the characteristics of the entrepreneurs; Leadership, Attitude, and Experience all had impact on business success but at different levels depending upon the long term experiences, knowledge, and expertise of the individuals. On Business administration; Access of Funds, Labor management, Marketing management, and Business management were all equally important.

Keywords: Entrepreneurs, Small and Medium Enterprises, Management

1) บทนำ

เมื่อพ.ศ.2540 ประเทศไทยประสบวิกฤตการณ์ปัญหาทางเศรษฐกิจครั้งใหญ่ ที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจทุกขนาด โดยเฉพาะธุรกิจขนาดใหญ่ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อประเทศอย่างมาก และในยุคถัดมาพ.ศ. 2544 รัฐบาลไทยได้ผลักดันสนับสนุนธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprise) หรือSMEโดยกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการรายใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจ และมีการลดการพึ่งพิงธุรกิจขนาดใหญ่ลง ซึ่งจะส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจมีเสถียรภาพมากขึ้น จากข้อมูลนิติบุคคลที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าทั่วประเทศ พ.ศ.2558[1] พบว่าประเทศไทยมีวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) จำนวน 2.9 ล้าน และยังคงดำเนินกิจการมีเพียงจำนวน 617,504 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 48 ของนิติบุคคลที่จดทะเบียนทั่วประเทศเท่านั้นแสดงให้เห็นว่า ธุรกิจที่ประกอบกิจการไม่ประสบความสำเร็จนั้นมีสูงมาก และจำนวนธุรกิจที่ยังคงดำเนินกิจการนั้นพบว่าร้อยละ 99 เป็นธุรกิจประเภท SME จึงมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อ

การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยจำนวนธุรกิจแต่ละปีก็มีเพิ่มขึ้นแต่ปัญหา คือธุรกิจเพิ่มก็มีธุรกิจที่เลิกกิจการแต่ปีสูงขึ้นเช่นกัน

รูปที่ 1: จำนวนนิติบุคคลที่จดทะเบียนจัดตั้งใหม่และจดทะเบียนเลิกกิจการระหว่าง พ.ศ. 2554 - 2558

ที่มา กระทรวงพาณิชย์. (2558)

(http://www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2559)

จากรูปที่1จำนวนนิติบุคคลที่จดทะเบียนจัดตั้งใหม่และจดทะเบียนเลิกกิจการระหว่าง พ.ศ.2554 – 2558 จึงสรุปได้ว่า การจดทะเบียนธุรกิจปี พ.ศ. 2554 – 2556 มีทิศทางเพิ่มมากขึ้นจน พ.ศ. 2557 ได้ลดลงเป็นจำนวนร้อยละ 12 และมีการเลิกกิจการมากถึงร้อยละ 9 ซึ่งแนวโน้มการเลิกกิจการในปีถัดไปอาจมีมากขึ้น เนื่องจากผู้ประกอบการรายใหม่อาจขาดปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เช่น การเข้าถึงแหล่งเงินทุน แรงงาน การตลาด และการจัดการด้านธุรกิจ ซึ่งภาครัฐก็พบปัญหาและต้องการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยผ่านธุรกิจ SME จึงให้ความสำคัญอย่างยิ่งและสนับสนุนส่งเสริม SME เช่น ปรับลดภาษีธุรกิจ SME โครงการผู้ประกอบการใหม่ (Startup) และโครงการกระตุ้นอสังหาริมทรัพย์เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนา อย่างเช่นที่กล่าวมาข้างต้น

จากข้อมูลสำนักงานพาณิชย์จังหวัดชุมพร [2]ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2558พบว่า มีผู้ประกอบการจดทะเบียนที่ยังคงประกอบกิจการจำนวน 1,480 ราย โดยจำนวนธุรกิจที่เลิกดำเนินการนั้นยังไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน หลังจากมีการเปิดการค้าเสรีของประชาคมอาเซียนที่ผ่านมา ผู้ประกอบการในจังหวัดก็ยังคงพบกับปัญหาดังนี้ 1) ด้านแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงานอยู่ตลอดเนื่องจากแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาจำนวนหนึ่งก็ยังคงขาดทักษะในการทำงาน และเรียกร้องค่าแรงงานขั้นต่ำโดยอ้างอิงจากแรงงานไทย เมื่อมีฝีมือและมีความชำนาญงานมากขึ้น ก็จะย้ายออกไปทำงานในโรงงานขนาดใหญ่ที่มีระบบและผลตอบแทนที่ดีกว่า จึงทำให้คุณภาพของแรงงานไม่สม่ำเสมอและการพัฒนาไม่ต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของสินค้า 2) ปัญหาการเข้าถึงแหล่งทุน มักประสบปัญหาการขอกู้เงินจากสถาบันการเงินเพื่อมาลงทุนหรือขยายการลงทุนหรือเป็นเงินทุนหมุนเวียนเนื่องจากไม่มีการทำบัญชีอย่างเป็นระบบและขาดหลักทรัพย์ค้ำประกันเงินกู้ ทำให้ต้องพึ่งพาเงินกู้นอกระบบ และต้องจ่ายดอกเบี้ยในอัตราที่สูง 3) ปัญหาด้านการตลาด ยังขาดความรู้ความสามารถด้านการตลาดในวงกว้างโดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ ขณะเดียวกันความสะดวกรวดเร็วในการคมนาคมขนส่ง ตลอดจนการเปิดเสรีทางการค้าทำให้วิสาหกิจขนาดใหญ่ รวมทั้งสินค้าจากต่างประเทศเข้ามาแข่งขันกับสินค้าในท้องถิ่นหรือในประเทศที่ผลิตโดยกลุ่มSME มากขึ้น และ 4) ปัญหาด้านการจัดการธุรกิจ คือ จุดเริ่มต้นของSME ส่วนมากมักจะมีที่มาจากธุรกิจในลักษณะครอบครัว จะมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนและปรับปรุงโครงสร้างการบริหารจัดการต่างๆของกิจการได้ไม่รวดเร็วเหมือนอย่างกิจการขนาดใหญ่ที่มีระบบการจัดการ การขาดความรู้ในด้านการจัดการหรือการบริหารงานที่ไม่มีระบบ ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้โดยเรียนถูกเรียนผิดเป็นหลัก อาศัยบุคคลในครอบครัวหรือญาติพี่น้องมาช่วยงาน การบริหารในลักษณะนี้แม้มีข้อดีในเรื่องการดูแลที่ทั่วถึงหากธุรกิจไม่ใหญ่นัก แต่เมื่อกิจการเริ่มขยายตัวหากไม่ปรับปรุงการบริหารจัดการให้มีระบบก็จะเกิดปัญหาตามมามาก และข้อจำกัดอีกประการหนึ่งของการบริหารจัดการในธุรกิจ SME ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับการบริหารจัดการแบบครอบครัวแฝงอยู่ด้วยก็คือ ปัญหาการหมุนเวียนเข้า-ออกของแรงงานที่อยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากแรงงานที่มีฝีมือและมีความชำนาญสูงมักจะเคลื่อนย้ายไปสู่ธุรกิจและอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่กว่าด้วยเหตุผลในเรื่องของผลตอบแทนและโอกาสที่ดีกว่าในแง่ความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ซึ่งส่งผลให้ SME จำเป็นต้องมีต้นทุนและความเสียหายอันเกิดจากการต้องเร่งพัฒนาฝีมือแรงงานใหม่เพื่อให้ทำงานได้ตามเกณฑ์มาตรฐานและมีความชำนาญพอเพียงอยู่ตลอดเวลา

ด้วยสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญและต้องการที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงพัฒนาให้เกิดความสำเร็จ ไม่ให้เกิดการล้มเลิกกิจการ ซึ่งอาจส่งผลต่อเศรษฐกิจภาพรวมของจังหวัดและต่อประเทศต่อไปจึงเป็นที่มาของการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดในจังหวัดชุมพร โดยศึกษาตัวแปรอิสระ ประกอบด้วยปัจจัย 2 ด้าน คือ คุณลักษณะและการบริหารจัดการ ตามแนวคิดของ Pickle and Abrahamson (1990) [3] และบุญฑวรรณ วิงวอน (2556) [4]ส่วนตัวแปรตามได้แก่ ปัจจัยส่งผลต่อความสำเร็จของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ตามแนวคิดของวิมพ์วิภา เกตุเทียน (2556) [5]และนำประโยชน์ของงานวิจัยนี้เพื่อไปปรับปรุงพัฒนาด้านการบริหารธุรกิจ SME ของผู้ประกอบการที่สนใจ และส่วนราชการและผู้สนใจทั่วไปได้

2)วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการ การบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ผล สำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร
3. เพื่อศึกษาการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้ประกอบการการบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ผลสำเร็จของผู้ประกอบการมี

อะไรบ้างที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

3)ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยโดยใช้เทคนิคผสมผสาน ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเริ่มที่การศึกษาค้นคว้าข้อมูลทุติยภูมิจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อการตั้งประเด็นคำถามในการหาข้อมูลปฐมภูมิใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม สำหรับงานวิจัยเชิงปริมาณ และโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) สำหรับประชากรที่ศึกษาพิจารณาจากคุณสมบัติดังนี้

1. งานวิจัยเชิงปริมาณ เป็นผู้ประกอบการที่จดทะเบียนนิติบุคคลกับสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทจังหวัดชุมพรจากข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2558 ใช้วิธีการการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic Random)ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 305 ราย ระยะเวลาในการศึกษา เดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2559

2. งานวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นผู้ประกอบการที่จดทะเบียนนิติบุคคลกับสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทจังหวัดชุมพรจากข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2558 ประกอบธุรกิจที่แตกต่างกันในจำนวน 8 ท่าน ดังนี้ ประเภทธุรกิจการผลิตจำนวน 2 ท่าน ธุรกิจการบริการ 2ท่าน ธุรกิจการค้าปลีก 3ท่าน และธุรกิจค้าส่ง 1ท่าน
ระยะเวลาในการศึกษา เดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2559

4)วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) อาศัยแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ ภาวะผู้นำ ทัศนะคติ ประสบการณ์การบริหารจัดการของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม มาเป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถามโดยมีเนื้อหาครอบคลุมในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้ประกอบการ การบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ SME จำนวน 40 ข้อ
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพด้านความตรง ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค เท่ากับ 0.953 ใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ
งานวิจัยเชิงคุณภาพใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง กำหนดแนวของข้อคำถามให้ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้สอบถามผู้ให้สัมภาษณ์ในลักษณะการเจาะลึก จำนวน 8 ท่าน โดยนัดหมายทีละท่าน โดยใช้เวลาประมาณท่านละ 1 ชั่วโมง และหลังจากได้ข้อมูลจึงนำไปวิเคราะห์และบรรยาย เพื่อเข้าใจมโนทัศน์ของผู้ถูกสัมภาษณ์ เพื่อได้โครงสร้างและแนวคิดใหม่ๆสนับสนุนผลงานวิจัย โดยแบ่งการสนทนาเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะและการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

5)ผลวิจัยเชิงปริมาณ

1. ผลการศึกษา คุณลักษณะของผู้ประกอบการ การบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

1.1 ระดับความคิดเห็นคุณลักษณะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นคุณลักษณะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ด้านภาวะผู้นำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านทัศนคติและด้านประสบการณ์ ตามลำดับ

1.2 ระดับความคิดเห็นการบริหารจัดการของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นการบริหารจัดการของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และด้านการตลาด มีค่าอยู่ในระดับมากเท่ากัน รองลงมาคือ ด้านการจัดการธุรกิจ และด้านการจัดการแรงงาน ตามลำดับ

1.3 ระดับความคิดเห็นผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ด้านภาพลักษณ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านลูกค้าเพิ่ม ด้านพนักงานมีความจงรักภักดีต่อองค์กร และด้านขยายกิจการเพิ่ม ตามลำดับ

2 ผลการศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะของผู้ประกอบการกับความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่า คุณลักษณะของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.364 – 0.563ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณของคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ปัจจัยคุณลักษณะของผู้ประกอบการ ด้านภาวะผู้นำ ด้านทัศนคติและด้านประสบการณ์ และค่าคงที่ ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีค่าพยากรณ์ คือ ความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร = 0.989 + 0.407 (ด้านผู้นำ) + 0.141 (ด้านทัศนคติ) + 0.128 (ด้านประสบการณ์)

3 ผลการศึกษาการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการบริหารจัดการของผู้ประกอบการกับความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพบว่า การบริหารจัดการของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.469 – 0.706 ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ปัจจัยการบริหารจัดการของผู้ประกอบการด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ด้านการจัดการแรงงาน ด้านการตลาด และด้านการจัดการธุรกิจและค่าคงที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีค่าพยากรณ์ คือ ความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร = 1.246 + 0.195 (การเข้าถึงแหล่งเงินทุน) + 0.255 (การจัดการแรงงาน) + 0.134 (การตลาด) + 0.104 (การจัดการธุรกิจ)

7)ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ข้อมูลเชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก มีดังนี้ เป็นเพศชาย 5 ท่าน เพศหญิง 3 ท่าน อายุอยู่ระหว่าง 28 – 53 ปี เป็นเจ้าของกิจการ จำนวน 4 ท่าน และผู้บริหารธุรกิจ จำนวน 4 ท่าน สรุปจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านได้ให้ความเห็นว่า การบริหารจัดการทั้ง 4 ด้าน (การเข้าถึงแหล่งเงินทุน การตลาด การจัดการธุรกิจและการจัดการแรงงาน) มีความสำคัญทุก ๆ ด้าน โดยต้องผสมผสานการบริหารจัดการขึ้นอยู่กับสถานการณ์และปัจจัยภายนอก เช่น กฎหมายกฎระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการหรือประเภทของกิจการ ก็อาจส่งผลให้การบริหารจัดการอาจต้องให้ความสำคัญกับเรื่องนั้นก่อน การสัมภาษณ์ผู้ทรงทุกท่านให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า การประกอบธุรกิจเมื่อกิจการสามารถดำเนินการมีรายได้ มีกำไร ผู้ประกอบต้องมีคุณธรรม ช่วยเหลือคู่ค้า หรือตอบแทนประโยชน์คืนสู่สังคมด้วย จึงจะส่งผลต่อความสำเร็จอย่างยั่งยืนต่อไป

8)อภิปรายผลการวิจัย

1 ผลการศึกษา คุณลักษณะของผู้ประกอบการ การบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

1.1 ระดับความคิดเห็นคุณลักษณะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นคุณลักษณะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ในด้านภาวะผู้นำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านทัศนคติและด้านประสบการณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริอมร กาวีระ (2554) [6]ที่ศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ประสบความสำเร็จในอำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พบว่า คุณลักษณะของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมที่ประสบความสำเร็จอยู่ในระดับมากที่สุด โดยอันดับแรกคือมีความมานะอดทนในการทำงาน มีความรับผิดชอบและมีความซื่อสัตย์ในการประกอบธุรกิจ มีความสามารถในการบริหารงานมีความชำนาญในงานมีความสำคัญและช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ มีความกล้าในการตัดสินใจมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีมนุษย์สัมพันธ์และมีทักษะในการสื่อสารที่ดีช่วยเหลือสังคมตามความพร้อมและความเหมาะสม มีวิสัยทัศนกว้างไกล มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจ การตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานความเสี่ยงน้อยที่สุด รอบคอบ และไม่ประมาทมีความกระตือรือร้นในการทำงานอย่างต่อเนื่องและไม่หยุดนิ่ง มีความมุ่งมั่นในความสำเร็จในการประกอบธุรกิจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะของความเป็นผู้นำอยู่ในระดับมาก โดยอันดับแรกคือ มีความสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ รองลงมาคือ มีความสามารถในการคิดและวิเคราะห์ระยะเวลาในการทำธุรกิจช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ มีความสนใจในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม การกำหนดเป้าหมายการประกอบธุรกิจไว้อย่างชัดเจน การกำหนดเป้าหมายการประกอบธุรกิจไว้อย่างชัดเจน และมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ในธุรกิจที่ทำอยู่ในระดับปานกลางคือมีความกล้าเสี่ยงหรือกล้าได้กล้าเสียในการประกอบธุรกิจ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับอรณา ชัยสุขสังข์ (2554) [7]ที่ศึกษาเรื่องบุคลิกการเป็นผู้ประกอบการ ภูมิความรู้ ความชำนาญ การริเริ่มด้วยตัวเองและความสำเร็จในการประกอบธุรกิจของผู้ประกอบการโรงแรมอิสระในเมืองพัทยา พบว่า บุคลิกการเป็นผู้ประกอบการด้านความเป็นตัวของตัวเอง ด้านความมีนวัตกรรม ด้านความกล้าเสี่ยง และด้านความมั่นคงและใฝ่ใจในการเรียนรู้ การริเริ่มด้วยตัวเอง และความสำเร็จในการประกอบธุรกิจอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนบุคลิกการเป็นผู้ประกอบการด้านความก้าวร้าวในการแข่งขัน ด้านความใฝ่ใจในความสำเร็จ และภูมิความรู้ ความชำนาญด้านความชำนาญในวิชาชีพ และประสบการณ์ในการบริหารอยู่ในระดับปานกลาง บุคลิกการเป็นผู้ประกอบการด้านความเป็นตัวของตัวเอง ด้านความมีนวัตกรรม ด้านความกล้าเสี่ยง ด้านความก้าวร้าวในการแข่งขัน และด้านความใฝ่ใจในความสำเร็จมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสำเร็จในการประกอบธุรกิจ และงานวิจัยของสาทิตร์ ม่วงหมี (2555) [8]ที่ศึกษารูปแบบการตลาดที่ยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยคุณลักษณะผู้บริหารธุรกิจขนาดย่อมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านทัศนคติมากที่สุด และงานวิจัยของพิมพ์พิศา สังข์สุวรรณ (2555) [9]ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมประเภทธุรกิจก่อสร้างในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า คุณสมบัติส่วนบุคคลในด้านของความมุ่งมั่นตั้งใจ ความซื่อสัตย์ สุขภาพ ความเป็นผู้นำมีผลต่อคุณภาพและมาตรฐานผลงาน

1.2 ระดับความคิดเห็นการบริหารจัดการของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นการบริหารจัดการของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ในด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและด้านการตลาดมีค่าอยู่ในระดับมากเท่ากัน รองลงมาคือ ด้านการจัดการธุรกิจ และด้านการจัดการแรงงานสอดคล้องกับงานวิจัยของRanjith and Banda (2014) [10]ที่ทำการวิจัยเรื่อง Determinants of Success of Small Business: A Survey-Based Study in Kuliyapitiya Divisional Secretariat of Sri

Lanka พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จประกอบด้วยประสบการณ์ของผู้ประกอบการ ความเป็นผู้นำที่สามารถตัดสินใจได้รวดเร็วอีกทั้งต้องมีทัศนคติในทางบวก มีความสามารถในการบริหารงาน

1.3 ระดับความคิดเห็นผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ระดับความคิดเห็นผลสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ด้านภาพลักษณ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านลูกค้าเพิ่ม ด้านพนักงานมีความจงรักภักดีต่อองค์กรและด้านขยายกิจการเพิ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของRanjith and Banda (2014) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จประกอบด้วยประสบการณ์ของผู้ประกอบการ คือ การเข้าถึงแหล่งเงินทุนสำหรับผลสำเร็จของธุรกิจคือมีลูกค้าเพิ่มมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอและมีภาพลักษณ์ที่ดีต่อชุมชน

2 ผลการศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณของคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ปัจจัยคุณลักษณะของผู้ ประกอบการด้านภาวะผู้นำ ด้านทัศนคติ และด้านประสบการณ์และค่าคงที่ ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสาทิตร์ ม่วงหมี (2555) ที่ศึกษารูปแบบการตลาดที่ยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factors Analysis) และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) พบว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยคุณลักษณะผู้บริหารธุรกิจขนาดย่อมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านทัศนคติมากที่สุด งานวิจัยของRanjith and Banda (2014) พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จประกอบด้วยประสบการณ์ของผู้ประกอบการ ความเป็นผู้นำที่สามารถตัดสินใจได้รวดเร็วอีกทั้งต้องมีทัศนคติในทางบวก มีความสามารถในการบริหารงานและงานวิจัยของอรณา ชัยสุขสังข์ (2554)ได้ศึกษาเรื่องบุคลิกการเป็นผู้ประกอบการ ภูมิความรู้ ความชำนาญ การริเริ่มด้วยตัวเองและความสำเร็จในการประกอบธุรกิจของผู้ประกอบการโรงแรมอิสระในเมืองพัทยา จากการศึกษาพบความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างภูมิความรู้ความชำนาญ ด้านความชำนาญในวิชาชีพและประสบการณ์ในการบริหารกับบุคลิกการเป็นผู้ประกอบการ ด้านความก้าวร้าวในการแข่งขัน ภูมิความรู้ความชำนาญด้านจำนวนปีที่ใช้ในการศึกษา มีความสัมพันธ์ทางลบกับบุคลิกการเป็นผู้ประกอบการ ด้านความมีนวัตกรรม ด้านความก้าวร้าวในการแข่งขัน และด้านความใฝ่ใจในความสำเร็จ

3 ผลการศึกษาการบริหารจัดการของผู้ประกอบการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร

ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณการบริหารจัดการของผู้ประกอบการ ที่ส่งผลต่อความ สำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพร พบว่า ปัจจัยการบริหารจัดการของผู้ประกอบการด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ด้านการจัดการแรงงาน ด้านการตลาดและด้านการจัดการธุรกิจและค่าคงที่ ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชุมพรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของธนัชชา บินดุเหล็ม (2556) [11]ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยแห่งความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) พบว่า ระบบการตลาด ระบบลูกค้า ระบบเทคโนโลยี ระบบการเงินและระบบบุคลากร สามารถพยากรณ์ความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจ SME ด้านความมั่นคงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 โดยสามารถพยากรณ์ความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจ SME ซึ่งมีค่าอำนาจการทำนาย 0.48ระบบการบริหารการจัดการ ระบบลูกค้าและระบบการตลาด สามารถพยากรณ์ความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจ SME ด้านการยอมรับนับถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และระบบการตลาด ระบบลูกค้าระบบบุคลากร ระบบการบริหารและการจัดการ สามารถพยากรณ์ความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจ SME ด้านการมีชื่อเสียงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 งานวิจัยของ Ranjith and Banda (2014) ผลการวิจัยค้นพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จประกอบด้วยประสบการณ์ของผู้ประกอบการ คือ ความสามารถในการบริหารงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการตลาดและการเข้าถึงแหล่งเงินทุนสำหรับผลสำเร็จของธุรกิจคือมีลูกค้าเพิ่มมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอและมีภาพลักษณ์ที่ดีต่อชุมชน งานวิจัยของSefiani(2013)[12]ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางในเมืองแทนเจียร์ประเทศโมร็อกโกพบว่าอิทธิพลทั่วไปเกี่ยวกับความสำเร็จของSME ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะผู้ประกอบการ รองลงมาปัจจัยทางการเงินและการเงินเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อความสำเร็จ.

9)ข้อเสนอแนะงานวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

1ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรศึกษาแหล่งเงินทุนที่พร้อมสนับสนุนการบริหารจัดการของผู้ประกอบการ

2 ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรวางระบบการจัดการแรงงาน จัดสวัสดิการที่เหมาะสมเพื่อจูงใจแรงงาน

10)เอกสารอ้างอิง

วารสาร

[1] สำนักพัฒนาธุรกิจการค้าจังหวัดชุมพร. 2559. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2559 HTTP://WWW.DBD.GO.TH/CHUMPHON/EWT_NEWS.PHP?NID=1127&FILENAME=INDEX

[2] สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทจังหวัดชุมพร. 2559. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2559 จาก HTTP://DBD.GO.TH/PHUKET/MAIN.PHP?FILENAME=INDEX.

[3] PICKLE AND ABRAHAMSON, 1990. SMALL BUSINESS MANAGEMENT. 5TH EDITION. U.S.APALLANT, J. (2005). SPSS SURVIVAL MANUAL, ILLINOIS: BELL & BAIN LTD. ALLEN & UNWIN : SYDNEY.

[4] บุญฑวรรณ วิงวอน. 2556. การเป็นผู้ประกอบการยุคโลกาภิวัตน์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5] วิมพ์วิภา เกตุเทียน. 2556. คุณลักษณะของผู้ประกอบการที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางในเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[6] ศิริอมร กาวีระ. 2554. การศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ประสบความสำเร็จในอำเภอเมือง จังหวัดตาก. งานวิจัยบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ลุ่มน้ำปิง, วิทยาลัยลุ่มน้ำปิง.

[7] อรณา ชัยสุขสังข์. 2554. บุคลิกการเป็นผู้ประกอบการ ภูมิความรู้ความชำนาญ การริเริ่มด้วยตัวเองและความสำเร็จในการประกอบธุรกิจของผู้ประกอบการโรงแรมอิสระในเมืองพัทยา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[8] สาทิตร์ ม่วงหมี. 2555. รูปแบบการตลาดที่ยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กันยายน 2559. จาก HTTP://TDC.THAILIS.OR.TH/TDC/.

[9] พิมพ์พิศา สังข์สุวรรณ. 2555. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ประเภทธุรกิจก่อสร้างในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[10] RANJITH AND BANDA. 2014. “DETERMINANTS OF SUCCESS OF SMALL BUSINESS : ASURVEY- BASED STUDY IN KULIYAPITIYA DIVISIONAL SECRETARIAT OF SRI LANKA”. INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS AND SOCIAL RESEARCH, 2014 (4) : 38-49.

[11] ธนัชชา บินดุเหล็ม. 2556. ปัจจัยแห่งความสำเร็จของการประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMES). ม.ป.ท.

[12] SEFIANI. 2013. FACTORS FOR SUCCESS IN SMES : A PERSPECTIVE FROM TANGIER A THESIS SUBMITTED TO THE UNIVERSITY OF GLOUCESTERSHIRE.

ปัจจัยที่มีผลต่อตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

FACTORS AFFECTING THE PURCHASE DECISION OF AUTOPARTS FROM NON-AUTOPARTS SERVICE CENTERS IN BANGKOK AND VICINITY

ฐาวุฒิ ศีลพิพัฒน์ และ วุฒิ สุขเจริญ
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ.พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
Th.sinpipat@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการซื้อกับส่วนประสมทางการตลาด (ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด) และการบริการ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 219 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์มีลักษณะปัจจัยส่วนบุคคล คือ เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 69.9 มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.1 มีรายได้อยู่ในช่วง 15,000-20,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 23.7 และความถี่ในการซื้ออะไหล่ 1-3 วัน ต่อ 1 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 77.6 จากการทดสอบความความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการซื้อกับส่วนประสมทางการตลาดและการบริการ พบว่าความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลิตภัณฑ์และช่องทางการจัดจำหน่าย

คำสำคัญ: อะไหล่รถยนต์, การตัดสินใจซื้อ, ส่วนประสมทางการตลาด

ABSTRACT

This research were aimed to study the characteristics of automobile spare part buyers who buy from non-authorized automobile dealers and study relationships between purchase frequency and marketing mix (product price place and promotion) and service. Data were collected from a convenience sample of 219

The findings revealed that characteristics of automobile spare part buyers who buy from non-authorized automobile dealers are male (69.9%), age are between 31-40 years old (36.1%), incomes are between 15,000-20,000 Baht/month (23.7%) and purchase frequencies are 1-3 days/week (77.6 %). The testing of relationships between purchase frequency and marketing mix and service found that the purchase frequency has positive correlations with product and place.

Keywords: automobile spare part, Purchase Decision, marketing mix

1.บทนำ

ปัจจุบันสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์เรา คือ อาหาร, เครื่องนุ่งห่ม,ที่อยู่อาศัย,ยารักษาโรค (ปัจจัย4) แล้วยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิต คือ รถยนต์ ศิริสิทธิ์ พุฒิวราธิคุณ กล่าวว่า รถยนต์เป็นปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิต ส่งผลปัจจุบันมีจำนวนรถยนต์ในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น จากการเก็บข้อมูลทางสถิติของกรมการขนส่งทางบกพบว่าประเทศไทยมีจำนวนรถยนต์ที่มีการจดทะเบียนสะสมจำนวน 35,724,148 คัน/ทั่วประเทศและยังคงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทุกปี[1]ส่งผลให้การเดินทางในปัจจุบันนี้ประชากรใช้รถยนต์ในการเดินทางเป็นประจำส่งผลให้รถยนต์เกิดการสึกหรอส่งผลให้รถยนต์ต้องมีการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอรถยนต์เพื่อให้รถยนต์มีประสิทธิภาพพร้อมที่ในการใช้งานซึ่งวิธีการซ่อมแซมรถยนต์นั้นมีหลากหลายวิธี ได้แก่ การเข้าศูนย์บริการรถยนต์ที่มีระบบควบคุมการทำงานแบบมาตรฐานตามโรงงานผู้ผลิตรถยนต์ หรือ สถานที่บริการซ่อมรถยนต์ที่ก่อตั้งโดยเจ้าของที่มีฝีมือในการซ่อมแซมรถยนต์เปิดธุรกิจรับบริการซ่อมรถยนต์ด้วยตัวเจ้าของเองหรือเรียกว่าอู่ซ่อมรถยนต์โดยแต่ละทางเลือกจะมีข้อแตกต่างที่ประชากรที่ใช้รถยนต์สามารถรับรู้จากตัวเกรดของอะไหล่รถยนต์โดยปกติอะไหล่รถยนต์ในปัจจุบันจะมีการแบ่งเกรดได้หลายเกรดได้แก่ อะไหล่แท้ โดยชนิดของอะไหล่แท้ก็มีหลายแบบที่เรียกกันตามท้องตลาดได้แก่ อะไหล่แท้ห้าง, อะไหล่แท้ญี่ปุ่น, -อะไหล่แท้เกรดหนึ่ง, อะไหล่แท้เกรดรอง, อะไหล่แท้รับรอง, อะไหล่เทียม/อะไหล่เปรียบเทียบ, อะไหล่ปลอม เป็นต้น [2]จะเห็นได้ว่าอะไหล่รถยนต์ที่มีการจำหน่ายในปัจจุบันมีหลายเกรดโดยสถานที่ในการจำหน่ายอะไหล่รถยนต์นั้นมีทางเลือกให้ผู้บริโภคได้ตัดสินใจเข้าใช้บริการคือศูนย์บริการรถยนต์และ ร้านจำหน่ายอะไหล่รถยนต์ซึ่งศูนย์บริการรถยนต์จะขายแต่อะไหล่รถยนต์ที่เป็นของแท้อย่างเดียวแต่ทางร้านจำหน่ายอะไหล่รถยนต์จะขายอะไหล่รถยนต์ รวมทุกเกรดเอาไว้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้รถยนต์โดยทางเลือกทั้งหมดที่ได้กล่าวมาไม่ว่าทางเลือกใน ศูนย์บริการรถยนต์ที่มีระบบควบคุมการทำงานแบบมาตรฐานตามโรงงานผู้ผลิตรถยนต์ หรือ สถานที่บริการซ่อมรถยนต์ที่ก่อตั้งโดยเจ้าของที่มีฝีมือในการซ่อมแซมรถยนต์เปิด

ธุรกิจรับบริการซ่อมรถยนต์ด้วยตัวเจ้าของเองหรือเรียกกันว่าอู่ซ่อมรถยนต์ ประชากรที่ใช้รถยนต์ต่างมีปัจจัยที่ใช่ในการตัดสินใจที่จะเลือกซื้ออะไหล่รถยนต์ที่แตกต่างกันออกไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล” เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้ประกอบการร้านขายอะไหล่รถยนต์ นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาร้านขายอะไหล่รถยนต์ ด้านการพยากรและการสร้างการตลาด เพื่อเพิ่มจำนวนของลูกค้าและความในการเข้ามาใช้บริการของลูกค้า

2.นิยามศัพท์

[3]ประเภทของอะไหล่รถยนต์โดยแบ่งตามเกรดของอะไหล่รถยนต์

อะไหล่แท้ หมายถึง อะไหล่ที่จัดจำหน่ายภายใต้ยี่ห้อรถยนต์ที่ผู้ผลิตรถยนต์สร้างขึ้น โดยบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะมีบทบาทในการทำการควบคุมคุณภาพสินค้าโดยอะไหล่แท้ส่วนใหญ่จะจำหน่ายในศูนย์บริการรถยนต์ และร้านขายอะไหล่รถยนต์ ซึ่งชนิดของอะไหล่แท้ก็มีหลายแบบที่เรียกกันตามท้องตลาดได้แก่

- อะไหล่แท้ห้าง คือ อะไหล่มาจากบริษัทที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จ้างผลิตเพื่อใช้ในการประกอบรถยนต์และจัดจำหน่าย
- อะไหล่แท้ญี่ปุ่น คือ อะไหล่ที่มีฐานการผลิตจากประเทศญี่ปุ่นและนำเข้ามาเพื่อนำมาใช้กับรถยนต์
- อะไหล่แท้เกรดหนึ่ง คือ อะไหล่คุณภาพในระดับเดียวกับอะไหล่ที่ติดรถยนต์จากโรงงานผลิตรถยนต์
- อะไหล่แท้เกรดรอง คือ อะไหล่ที่มีคุณภาพรองจากอะไหล่แท้ เกรดหนึ่งแต่จะมีราคาที่ถูกกว่า
- อะไหล่ แท้รับรอง คือ อะไหล่ที่บริษัทรถยนต์ให้การรับรองว่ามีคุณภาพเดียวกับอะไหล่แท้ห้างแต่มีราคาถูกกว่าโดยอะไหล่ชนิดนี้จะมาจากโรงงานที่ผลิตอะไหล่ส่งโรงงานผลิตรถยนต์

อะไหล่เทียม/อะไหล่เปรียบเทียบ หมายถึง เป็นอะไหล่รถยนต์ที่สามารถใช้ทดแท้ อะไหล่รถยนต์ที่เป็นอะไหล่แท้ โดยอะไหล่เทียมนี้เป็นอะไหล่ที่ผลิตโดยโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนใช้กับรถยนต์โดยตรงและมีแบรนด์เป็นของบริษัทผู้ผลิตอะไหล่เอง ในเรื่องคุณภาพบางโรงงานที่ผลิตออกมาจะมีคุณภาพระดับเดียวกับอะไหล่ แท้ บางชนิดมีคุณภาพหรือคุณลักษณะที่มากกว่าอะไหล่แท้ บางชนิดอาจมีคุณสมบัติที่ต่ำกว่าอะไหล่แท้

อะไหล่ปลอม หมายถึง อะไหล่รถยนต์ที่ผลิตโดยโรงงานที่ตั้งอยู่ในประเทศและเป็นการผลิตเลียนแบบอะไหล่แท้ศูนย์และใช่ยี่ห้อของผู้ผลิตรถยนต์เพื่อเป็นช่องทางในการทำการตลาดเพื่อเข้าถึงลูกค้าโดยอะไหล่ปลอมจะมีลักษณะที่เหมือนกับอะไหล่แท้แต่ในด้านคุณภาพจะมีความด้อยกว่าอะไหล่รถยนต์ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตของสินค้านั้นต่ำและเมื่อนำอะไหล่ปลอมไปใช้นั้นจะส่งผลเสียต่อรถยนต์แต่เนื่องจากอะไหล่ปลอมมีคุณสมบัติที่มีความคลายกับอะไหล่แท้ทำให้เจ้าของรถยนต์ไม่สามารถวัดคุณภาพด้วยตาเปล่าได้ว่าอะไหล่ชิ้นไหนเป็นอะไหล่แท้หรืออะไหล่ปลอม

3.วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคลของผู้ที่เข้ามาซื้อซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์เพื่อทราบถึงปัจจัยในการตัดสินในซื่ออะไหล่ของผู้ที่เคยซื้ออะไหล่รถยนต์โดยการศึกษาหาความสัมพันธ์ของความถี่ในการการซื้ออะไหล่รถยนต์ต่อปัจจัยในการตัดสินใจซื้อเพื่อนำผลจากการศึกษามาออกแบบกลยุทธ์ให้ลูกค้าซื้อเพิ่มมากขึ้น

4.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ร้านจำหน่ายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์สามารถนำผลการวิจัยไปออกแบบกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มความถี่ในการซื้อ

2. ธุรกิจอื่นๆสามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัยให้สอดคล้องกับธุรกิจ

3. นักการตลาดสามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการออกแบบกลยุทธ์การตลาดในธุรกิจที่ใกล้เคียงกัน

5.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่มีผลต่อตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลศึกษาได้จากการศึกษา [4] ทฤษฎีเกี่ยวลักษณะด้านประชากรศาสตร์ 1. เพศ : เป็นเกณฑ์ในการแบ่งส่วนทางการตลาดที่นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆเนื่องจากเป็น เพศ ที่มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดนั้นจะเป็นเครื่องมือที่บอกถึงความแตกต่างในเรื่องของความชอบและพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า ละพฤติกรรมความต้องที่แตกต่างกันและยังส่งถึงความคิดสร้างสรรค์ในการออกโฆษณาเพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่ถูกต้อง 2. อายุ : อายุมีอิทธิผลต่อการตัดสินใจเนื่องจากความต้องการของคนนั้นจะปรับเปลี่ยนไปตาอายุและวัย ส่งผลให้การแบ่งส่วนตามประชากรศาสตร์ เรามักจะใช้อายุเป็นเกณฑ์ในการหากลุ่มเป้าหมายเพื่อกำหนดทิศทางในการเดินเข้าหาเป้าของตัวสินค้า3. รายได้ : เกณฑ์ของรายได้ในการแบ่งส่วนตามประชากรศาสตร์นี้มักจะใช้กับสินค้าที่ มีมูลค้าสูงเนื่องจากหาแนวทางของกำลังในการซื้อว่าธุรกิจของเราควรอยู่ในผู้ที่มีกำลังในการซื้อสินค้าเรามากขนาดไหนโดยส่งผลให้ผู้บริหารต้องวางแนวทางเพื่อสร้างกลยุทธ์ดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาใช้บริการ 4. อาชีพ : เกณฑ์ของอาชีพได้จัดอยู่ในเรื่องของการบ่งบอกถึงระดับชั้นทางสังคม โดย ชั้นทางสังคมจะนิยมแบ่งเป็น 3 เกณฑ์ คือ ชนชั้นสูง,ชนชั้นกลาง,ชนชั้นล่าง โดยชนชั้นทางสังคมนี้จะมีอิทธิผลในการเลือกซื้ออย่างมาก ซึ่งชนชั้นทางสังคมนั้นจะแบ่งให้เกิดกลุ่มรสนิยมซึ่ง เป็นเรื่องที่อ่อนไว้เนื่องจากรสนิยมสามารถปรับเปลี่ยนไปตามกาลเวลา และใช้ [5] ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคพฤติกรรมของผู้บริโภคหมายถึง กิจกรรมที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคในเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นที่มาจากคำว่า พฤติกรรม และผู้บริโภค โดยในเชิงของระบบการตลาดคำสองคำนี้มาจากการแสดงออกในเชิงกิจกรรมและการบริโภคในเชิญเศรษฐศาสตร์

ทฤษฎีพฤติกรรมของผู้บริโภค เป็นการศึกษาถึงเหตุผลของผู้บริโภคว่าสิ่งใดที่ส่งผลให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าโดยแบบจำลองสิ่งกระตุ้นและการตอบสนอง(Stimulus-response model)หรือแบบจำลองกล่องดำ(Black box model) จากการศึกษาด้วยจิตวิทยา ผู้บริโภคนิยมศึกษาจากการตอบสนองของผู้บริโภคในเรื่องของสิ่งเร้า(Stimuli) ที่เป็นสิ่งแรกที่ส่งผลต่อความต้องการของผู้ซื้อ ซึ่งไปกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการของลูกค้า สิ่งนี้เรียกว่า กล่องดำของผู้ซื้อ (Buyer’ s black box) ซึ่งสิ่งนี้เป็นตัวขับเคลื่อนในการริเริ่มจากการมีความต้องการจนไปถึงการตอบสนองของความต้องการของผู้บริโภคตัดสินใจในการซื้อสินค้าและบริการเสร็จสิ้นแนวความคิดด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้น มีการสร้างความเป็นไปได้โดยการเสนอแนวความคิดเป็นโมเดล

หรือ แบบจำลอง ในที่นี้ข้อเสนอ แบบจำลองสิ่งกระตุ้นและการตอบสนอง(Stimulus-response model)หรือแบบจำลองกล่องดำ(Black box model)เป็นการศึกษาด้านจิตวิทยาของผู้บริโภค ที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า(Stimuli) โดยมักจะแสดงในรูปแบบของปัจจัยนำเข้า ปัจจัยคั่นกลางและ ผลลัพธ์ โดยปัจจัยนำเข้านั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความต้องการของผู้บริโภค ต่อมาเป็นปัจจัยคั่นกลางหรือกล่องดำ ในปัจจัยนี้เป็นปัจจัยที่กำหนดให้ผู้บริโภคตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าหรือไม่ โดยปัจจัยดังกล่าวจะทำให้ผู้บริโภคนั้นเกิดความวิตกกังวลในการเลือกซื้อสินค้าหรือบริการ ผู้บริโภคจะทำการค้นคว้าหาข้อมูลในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า ต่อมาเป็นผลลัพธ์ คือปัจจัยที่ส่งผลมาจาก กระบวนการกล่องดำซึ่งเป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์ถึง การเลือกสินค้า ตราสินค้า และช่องทางการจัดจำหน่ายที่ให้ความพึงพอใจต่อผู้บริโภค และต่อมาได้ศึกษาโดยใช้ [6]ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ พบว่า ผู้บริโภคมีการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้านั้นจะมีกระบวนการประเมินสินค้าตั้งแต่เริ่มต้นในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าจนถึงทัศนคติในการใช้สินค้าซึ่งมีกระบวนการพิจารณาออกมาเป็นขั้นตอนดั้งนี้

1. การมองเห็นปัญหา ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้ชีวิตประจำวันตามกิจวัตประจำวันที่ตัวผู้บริโภคเองมีความคุ้นเคยจึงทำให้ไม่เห็นปัญหาที่มีอยู่ในตัวจึงทำให้ เพราะฉะนั้นนักการตลาดต้องแสดงถึงปัญหาในชีวิตประจำวันที่ประชากรมองไม่เห็นโดยการจี้จุดปัญหาโดยการออกมาในการโฆษณาเพื่อให้ผู้บริโภคมีแรงจูงใจในการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค 2. การแสวงหาภายใน เป็นการที่ประชากรนั้นเลือกหาวิธีการแก้ปัญหาโดยจากสิ่งที่ตนเองจำได้เช่นผู้บริโภคที่ใช้รถยนต์อยู่เกิดปัญหาในเรื่องน้ำมันหมดสิ่งแรกที่ประชากรคิดถึงคือปั๊มน้ำมันที่ที่มีตราสินค้าที่ตนเองมีความประทับใจ กระบวนการนี้นักการตลาดต้องสร้างความประทับใจจากสินค้าต่อผู้บริโภคเพื่อให้ตราสินค้าได้เข้าไปอยู่ในใจของลูกค้า 3. การแสวงหาภายนอก เป็นการหาข้อมูลของผู้บริโภคที่ใช้สินค้าที่ตนเองจำได้แต่ต้องการหาข้อมูลของสินค้าเพิ่มเติมซึ่งประชากรจะมีการค้นคว้าหาข้อมูลโดยวิธีการดั้งต่อไปนี้

3.1 การหาข้อมูลจากการโฆษณา ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูลของผู้บริโภคที่ต้องการทราบถึงสรรพคุณของสินค้าซึ่งสิ่งนี้เป็นช่องทางในการกระจายข้อมูลให้กับผู้บริโภคพร้อมทั้งการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้บริโภค ดั้งนั้นนักการตลาดจำเป็นต้องเลือกเวลาและรูปแบบในการให้ข้อมูลกับผู้บริโภคอย่างเหมาะสม 3.2 การไป ณ จุดขาย เป็นการที่ผู้บริโภคตัดสินใจในการไปหาสินค้าที่ตนเองมีความกังวลต่อข้อมูลของสินค้า ผู้บริโภคจึงตัดสินใจกลับไปหาสินค้าที่ตนเองเคยใช้ ซึ่งเป็นโอกาสดีที่ผู้บริโภคได้ให้ความไว้ใจกับสินค้าที่ตนเองใช้ และต้องการไปหาข้อมูลกับตัวสินค้าเพราะฉะนั้น นักการตลาดต้องมีการบริหารสินค้าให้มีความเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและต้องมีการอบรมพนักงานขายให้มีความเตรียมพร้อมต่อการตอนรับผู้บริโภค ซึ่งจะทำให้ส่งผลดีกลับมายังบริษัท 3.3 การโทรศัพท์พูดคุยกับทางบริษัทหรือร้านค้า เป็นอีช่องทางที่ผู้บริโภคจะแสวงหาข้อมูลของสินค้าซึ่งสิ่นที่นักการตลาดต้องทำคือการสร้างความสะดวกต่อการติดต่อของผู้บริโภค ซึ่งทำได้จากการลงโฆษณาในสมุดโทรศัพท์หรือสร้างเว็บเพทในการให้ผู้บริโภคสามารถติดต่อสื่อสารได้สะดวกและรวดเร็ว 3.4 การขอพบพนักงานขาย เป็นโอกาสของผู้บริโภคที่ให้บริษัทสามารถเข้าถึงได้โดยตรงซึ่งส่งผลดีต่อบริษัทสิ่งที่นักการตลาดต้องทำคือการ เตรียมพนักงานขายให้เพียงพออยู่เสมอเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค 3.5 การไต่ถามจากผู้ที่เคยใช้สินค้าแล้ว ทางบริษัทต้องมีการสร้างคุณภาพของตัวสินค้าที่สามารถให้ความประทับใจกับผู้บริโภคเพื่อให้ผู้บริโภคได้ส่งของมูลความพึงพอใจในตัวสินค้าที่ผู้บริโภคได้ใช้เพื่อนำไปบอกต่อของผู้บริโภคท่านอื่นซึ่งเป็นช่องทางที่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้ผู้บริโภคที่บริษัทไม่ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นและได้ผลกำไรกลับมาอย่างแน่นอน 4. การประเมินทางเลือก เป็นการเปรียบเทียบต่อคุณภาพของสินค้าที่ผู้บริโภคได้ใช้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทั้งผลดีและผลเสียกับตัวสินค้า ซึ่งในการสร้างความได้เปรียบบริษัทต้องกำหนดเป้าหมายและกำหนดคุณลักษณ์ของสินค้าให้เกิดความชัดเจนและสร้างจุดเด่นของตัวสินค้า 5.การตัดสินใจซื้อ ผู้บริโภคมักมีความกังวลในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าเนื่องจากผู้บริโภคจะมีความคิดที่ว่าผู้บริโภคซื้อไปแล้วคุ้มกับราคาที่ผู้บริโภคเสียไปหรือป่าวซึ่งนักการตลาดต่อสร้างความน่าเชื่อถือในตัวสินค้าให้กับผู้บริโภคเพื่อให้ผู้บริโภคเปิดใจยอมรับกับสินค้าใหม่โดยมีวิธีดังนี้ 5.1 การสร้างความแตกต่าง เนื่องจากผู้บริโภคมีการใช้สินค้าที่ตนเองมีความคุ้นเคยและไว้ใจในตัวสินค้าถ้าหากสินค้าใหม่ไม่มีความแตกต่างกับสินค้าเดิมที่ผู้บริโภคเคยใช้อยู่ก็จะทำให้การตัดสินใจที่จะเปลี่ยนสินค้านั้นเป็นไปได้ยาก 5.2 ลดอัตราความเสี่ยงในความรู้สึกของผู้บริโภค จิตใต้สำนึกในการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคนั้นมักจะมีความคิดในแง่ลบหรือเรียกว่าความเสี่ยงของลูกเนื่องจากผู้บริโภคต้องการสินค้าที่มีความคุ้มค่ากับเงินที่ผู้บริโภคจ่ายออกไปให้มาที่สุดซึ่งทางนักการตลาดต้องตัดความเสี่ยงออกไปจากผู้บริโภคโดยเร็วเพื่อให้ผู้บริโภคกล้าที่จะเปิดรับสินค้าใหม่ๆอย่างรวดเร็วซึ่งในการแก้ไขนี้มีปัจจัยหลักในการลบความเสี่ยงอยู่7ข้อดั้งนี้

1. ชื่อเสียงของบริษัท 2. จำนวนปีของบริษัท 3. ภาพพจน์ของตราสินค้า 4. ภาพพจน์ของพนักงานขาย 5. ภาพพจน์ของกลุ่มเป้าหมาย 6. จำนวนของกลุ่มเป้าหมาย 7. การรับประกันสินค้า

5.3. การสร้างสิ่งล่อใจ เป็นการดึงดูดให้ผู้บริโภคเข้ามาซื้อสินค้าโดยเร็วที่สุดโดยการใช้วิธีการ ลด แลก แจก แถม เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความต้องการที่สินค้าโดยที่ลูกค้าไม่ได้คำถึงเงินที่ผู้บริโภคจ่ายออกไปซึ่งเป็นการเร่งรัดในการตัดสินใจของผู้บริโภคเนื่องจากกลัวว่าผู้บริโภคจะเสียเปรียบถ้าหากหมดเขตของโปรโมชั่น 6.ทัศนคติหลังซื้อ เป็นเรื่องสำคัญที่สุดซึ่งหลายคนมองข้ามไปเนื่องจากมีความเข้าใจที่ว่าผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าแล้วก็จบกระบวนการ แต่ที่จริงแล้วทัศนคติหลังซื้อนั้นเป็นสินสำคัญที่จะส่งผลในอนาคตว่าผู้บริโภคจะกลับมาซื้อสินค้าอีกหรือไม่ เพราะเป็นการที่ผู้บริโภคได้ใช้และเผชิญกับผลที่ผู้บริโภคได้ตัดสินใจในการสู้กับความเสี่ยงที่มีอยู่ในตัวของผู้บริโภคในการเปิดโอกาสยอมรับสินค้าใหม่ซึ่งบริษัทต้องมีความสื่อตรงและจริงใจต่อผู้บริโภคโดยการโฆษณาตามความเป็นจริงไม่มโนภาพจนทำให้ผู้บริโภคเกิดความน่าเชื่อถือแต่ตัวคุณภาพสินค้าไม่ตรงตามที่บริษัทได้โฆษณาสินค้าต่อมาได้ศึกษา[7]ทฤษฎีส่วนประสมการตลาดส่วนผสมทางการตลาด (Marketing Mix) เป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ใช้ในการตอบสนองและสร้างความพอใจให้กับลูกค้า โดย ส่วนประสมทางการตลาด เป็น เครื่องมือในการโน้มน้าวความต้องการของผลิตภัณฑ์ของกิจการ โดยส่วนผสมทางการตลาดจะประกอบไปด้วย เครื่องมือหลัก 4 เครื่องมือโดยมีชื่อย่อว่า 4PS โดยประกอบไปด้วยดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) เป็นการนำสินค้า และ การบริการ ของกิจการมาผสมผสานกันเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค2. ราคา (Price) เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในการจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์และการบริการ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งคุณค่าที่แลกมาต้องแสดงให้ผู้บริโภครับรู้ได้3. การจัดจำหน่าย (Place) เป็นกระบวนการของกิจการในการนำสินค้าหรือบริการออกจำหน่ายต่อผู้บริโภค4. การส่งเสริมทางการตลาด (Promotion) เป็นเครื่องมือในการสร้างช่องทางในการแจ้งสรรพคุณของสินค้าเพื่อให้ผู้บริโภครับรู้และดึงดูให้ลูกค้าเกิดความต้องการในตัวสินค้า

6.วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการวิจัยโดยเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ธันวาคม 2559

7.ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

• ประชากรได้แก่ผู้ เคยซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์

• การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรของ Cochran ได้เท่ากับ 219 คน

$$N = \frac{t^2 s^2}{d^2}$$

N = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

T = ระดับความเชื่อมั่น

D = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ผู้วิจัยแทนค่าสูตรดังนี้

T = ระดับความเชื่อมั่นร้อยล่ะ 95 ค่า Z = 1.96

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของงานวิจัยเท่ากับ 1.23

D = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับร้อยละ 5 ของค่าเฉลี่ยของงานวิจัยในครั้งนี้(3.26 x 0.05) = 0.163

$$N = \frac{1.96^2 x 1.23^2}{0.163^2} = 218.74 \approx 219$$

8.วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีแบบสะดวก

9.เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณเป็นการเก็บข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามซึ่งเป็นคำถามแบบปลายปิด โดยสร้างแบบสอบถามโดยการศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดและ ออกแบบ แบบสอบถามเพื่อศึกษาหาปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่1 : แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยลักษณะของคำถามเป็นแบบปลายปิด โดยมีคำถามจำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่2 : แบบสอบถามเกี่ยวกับ ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยลักษณะของคำถามเป็นแบบปลายปิด

10.การทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม

ผู้วิจัยมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง (validity) โดยผู้วิจัยได้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านในการ ตรวจสอบและคำนวณหาค่า (index of item-objective congruence : IOC) ทำให้ได้ผลลัพธ์ เท่ากับ 0.86 และไม่มีคำถามข้อใดที่มีคะแนนต่ำกว่า 0.6 และผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability)ของแบบสอบถาม โดย ผู้วิจัยได้เก็บแบบสอบถามจำนวน 30 ชุดและนำมาคำนวณโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา และ ผู้วิจัยจึงคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น พบว่า แบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.931ถือว่าผ่านเกณฑ์สามารถนำแบบสอบถามไปดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำงานวิจัยได้

11.สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้ สถิติเชิงพรรณนา และ สถิติเชิงอนุมาน โดยสถิติเชิงพรรณนาผู้วิจัยได้ใช้เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล โดยใช้ สถิติ 4 ตัว คือ ความถี่, ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการแปลผลค่าเฉลี่ยผู้วิจัยได้ใช้หลักการแบ่งตามอันตรภาคชั้นในการหาข้อสรุปผลการเก็บรวบรวมข้อมูล และ สถิติเชิงอนุมาน ผู้วิจัยได้ใช้สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน(pearson Correlation)เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณ

12.ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยเริ่มจากการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ที่เข้ามาซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์พบว่าลูกค้าของร้านขายอะไหล่รถยนต์ ได้แก่ เพศชาย อายุ 31-40 ปี มีรายได้ 15,001-20,000 บาทต่อเดือนและเป็นผู้ใช้งานรถยนต์เป็นเวลา 1-5 ปีโดยมีพฤติกรรมการซื้ออะไหล่ 1-3 วันต่อสัปดาห์ต่อมาผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์พบว่า ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ผู้บริโภคให้ความสำคัญเรียงลำดับดังนี้

1. การบริการ
2. ราคา
3. สินค้า
4. ช่องทางการจัดจำหน่าย
5. การส่งเสริมทางการตลาด (ตารางที่1)

	Mean	ระดับความสำคัญ
SERVICE	4.0285	มาก
PRICE	3.8390	มาก
PRODUCT	3.8345	มาก
PLACE	3.5856	มาก
PROMOTION	3.5266	มาก

ตารางที่1 : ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์

ต่อมาผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการซื้อกับปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ4P+1S พบว่า ความสัมพันธ์ของปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ที่ประกอบไปด้วย PRODUCT, PRICE, PLACE, PROMOTION, SERVICE ต่อ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ โดยใช้สถิติเพียร์สัน คอรีเลชั่น (Pearson Correlation) มีค่าความสัมพันธ์ตามรูปที่ 1

ส่วนประสมทางการตลาด	ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์	
	Pearson Correlation	Sig. 2-tailed
PRODUCT	0.136	0.045
PRICE	-0.009	0.893
PLACE	0.149	0.028
PROMOTION	0.059	0.384
SERVICE	-0.027	0.694

รูปที่1 : ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการซื้อกับปัจจัยในการตัดสินใจซื้อ

โดยสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

• ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ด้าน PRODUCT กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวก (Pearson Correlation = 0.130, Sig. 2-tailed = 0.045 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001) (รูปที่ 1)

• ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ด้าน PRICE กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (Pearson Correlation = -0.009, Sig. 2-tailed = 0.893 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001) (รูปที่ 1)

• ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ด้าน PLACE กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวก (Pearson Correlation = 0.149, Sig. 2-tailed = 0.028 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001) (รูปที่ 1)

• ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ด้าน PROMOTION กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (Pearson Correlation = 0.059, Sig. 2-tailed = 0.384 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001) (รูปที่ 1)

• ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ด้านSERVICE กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (Pearson Correlation = -0.027, Sig. 2-tailed = 0.694 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001) (รูปที่ 1)

13.สรุปกลยุทธ์ทางการตลาดที่ทำให้ลูกค้าซื้อเพิ่มขึ้น

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์กับปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ พบว่า ปัจจัยในการการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ ที่มีความสัมพันธ์ กับ ความถี่ในการซื้ออะไหล่รถยนต์ มีปัจจัยอยู่ 2 ด้าน คือ 1. ด้าน PRODUCT (สินค้า) และ 2. ด้าน PLACE (ช่องทางการจัดจำหน่าย) ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ตามปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์โดยเริ่มจากกลยุทธ์ด้านสินค้าพบว่า จากผลการวิจัยพบว่า ลูกค้าตัดสินใจจากปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาก และพบว่าความถี่ในการซื้อมีความสัมพันธ์กับ สินค้า ดังนั้นธุรกิจจึงควรให้ความสำคัญกับกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ โดย

1. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ต้องสั่งสินค้าที่มีคุณภาพมาขาย
2. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ต้องมีการรับประกันสินค้าให้กับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นในสินค้า
3. สินค้าที่ร้านขายอะไหล่สั่งเข้ามาจำหน่ายควรนำสินค้าที่มียี่ห้อที่ลูกค้ารู้จักเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของอะไหล่รถยนต์
4. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ต้องมีสินค้าที่หลากหลายเพื่อให้ลูกค้าเข้ามาใช้บริการและเลือกซื้อสินค้าได้ครบถ้วน

ต่อมากลยุทธ์ด้านราคาจากผลการวิจัยพบว่า ลูกค้าตัดสินใจซื้อจากปัจจัยด้านราคาอยู่ในระดับมาก แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อ ธุรกิจจึงไม่จำเป็นต้องเน้นกลยุทธ์ด้านราคา แต่ควรมีการ survey ราคา และมีการตั้งราคาให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา

ต่อมากลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจากผลการวิจัยพบว่า ลูกค้าตัดสินใจซื้อจากปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายในระดับมาก และพบว่าความถี่ในการซื้อมีความสัมพันธ์กับ ช่องทางการจัดจำหน่าย ดังนั้นธุรกิจจึงควรมุ่งเน้นกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ โดย

1. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ต้องจัดร้านให้ลูกค้าสามารถมองเห็นสินค้าและเลือกซื้อสินค้าได้สะดวก
2. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ต้องมีการบริการด้านที่จอดรถยนต์เพื่อสร้างความสะดวกให้กับลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์
3. พื้นที่ในการตั้งร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ต้องมีพื้นที่ตั้งที่อยู่บนพื้นที่ๆสามารถมองเห็นร้านได้ง่าย
4. ร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ต้องมีขนาดพื้นที่ในการประกอบกิจการขนาดใหญ่เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการเพื่อให้ร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์สร้างความเชื่อมั่นต่อลูกค้า

ต่อมากลยุทธ์ทางด้านการส่งเสริมทางการตลาดจากผลการวิจัยพบว่า ลูกค้าตัดสินใจซื้อจากปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับมาก แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อ

ดังนั้นธุรกิจจึงอาจไม่จำเป็นต้องเน้นเรื่อง Promotion แต่อาจจัดให้มีการส่งเสริมทางการตลาด ได้เป็นระยะ ๆ

และกลยุทธ์ด้านสุดท้ายคือด้านบริการจากผลการวิจัยพบว่า ลูกค้าตัดสินใจซื้อจากปัจจัยด้านบริการอยู่ในระดับมาก และเป็นอันดับที่สูงสุดแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อ ดังนั้นธุรกิจจึงต้องรักษาระดับการบริการให้คงที่ เพื่อสร้างความพอใจให้กับลูกค้า

14.ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาถึง ปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออะไหล่รถยนต์จากร้านขายอะไหล่รถยนต์ที่ไม่ใช่ศูนย์บริการรถยนต์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในการทำงาน

วิจัยครั้งต่อไป ควรที่จะศึกษาความสำคัญของตราสินค้าของอะไหล่รถยนต์เพิ่มเติม เพื่อทำให้ทราบถึงอิทธิพลของตราสินค้าต่อการตัดสินใจ

15.กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยแรงกำลังใจจากครอบครัวที่ค่อยให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมาและต้องขอกราบของพระคุณผ.ศ.ดร. วุฒิ สุขเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ท่านให้คำปรึกษา และ ข้อแนะนำ และ การแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย และ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่ได้สั่งสอน นักศึกษาให้มีความรู้และนำมาใช้ประกอบการทำงานวิจัย รวมทั้งบุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นที่ได้อำนวยความสะดวก และคอยสนับสนุนในเรื่องของเอกสารต่างๆด้วยดีเสมอมาจนงานวิจัยนี้ได้สำเร็จไปด้วยดี

16.เอกสารอ้างอิง

[1] กรมการขนส่งทางบก ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2559,สถิติจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียน

[2] JJYAUTOPART (2560 3 15) *อะไหล่แท้ อะไหล่เทียม อะไหล่ปลอม* [Online]. แหล่งที่มา: http://jorjaroen.igetweb.com/articles/312470/อะไหล่แท้-อะไหล่เทียม-อะไหล่ปลอม-คือ?.html.

[3] MGR Online (2560 3 23). *ศูนย์บริการ vs อู่ซ่อม* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.manager.co.th/Motoring/ViewNews.aspx?NewsID=9540000116822

[3] JJYAUTOPART (2560 3 15) *อะไหล่แท้ อะไหล่เทียม อะไหล่ปลอม* [Online]. แหล่งที่มา: http://jorjaroen.igetweb.com/articles/312470/อะไหล่แท้-อะไหล่เทียม-อะไหล่ปลอม-คือ?.html.

[4] สุวิมล แม้นจริง (2553) การจัดการการตลาด 118,

[5] วุฒิ สุขเจริญ (2555) พฤติกรรมผู้บริโภค 8,

[6] เสรี วงษ์มณฑา (2542) กระบวนการตัดสินใจซื้อ 182-189,

[7] Philip Kotler. หลักการตลาด ฉบับมาตรฐาน

ขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีในประเทศไทย

Organisational size and the adoption of technological innovationsin Thailand

ธีรศักดิ์ กัญจนพงศ์
วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชีมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กทม 10210
teerasak.khg@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยในประเทศที่พัฒนาแล้วที่ผ่านมาพยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี แต่งานวิจัยบางชิ้นก็ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว ส่วนงานวิจัยในประเด็นดังกล่าวในประเทศไทยนั้นมีอยู่อย่างจำกัดและยังไม่ได้ชี้ชัดถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีแต่ละประเภท ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงประเด็นดังกล่าว จากการวิเคราะห์ข้อมูลจาก 186 สถานประกอบการในอุตสาหกรรมแบบกระบวนการไม่ต่อเนื่อง (discrete-parts industries) ในประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: ANOVA) และการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี Tukey/Kramer พบว่า องค์การขนาดใหญ่จะรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทมากกว่าองค์การขนาดกลางและเล็กตามลำดับ แต่หากพิจารณาเทคโนโลยีเป็นรายประเภทนั้น ทั้งองค์การขนาดเล็ก กลางและใหญ่รับเทคโนโลยีด้านการจัดการและการออกแบบมากที่สุด รองลงมาคือด้านการผลิตตามลำดับ นอกจากนี้รูปแบบการรับเทคโนโลยีในแต่ละรายการในองค์การแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันบ้าง ทั้งนี้ผลการวิจัยดังกล่าวได้ต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาการจัดการนวัตกรรมในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมในองค์การได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการกำหนดกลยุทธ์ด้านการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมขององค์การ

คำสำคัญ:ขนาดองค์การ, การรับ, นวัตกรรมด้านเทคโนโลยี

ABSTRACT

Past research in the developed countries have tried to explain the relationship between organizational size and the adoption of technological innovation. However, some have not found this significant relationship. In Thailand, this kind of research has been limited, and has not clearly explained the relationship between organizational size and the adoption of technological innovation. Therefore, this paper aims to explain this relationship. By collecting data from 186 organisations in thediscrete-parts industries in Thailand and utilizingOne-way Analysis of Variance (ANOVA), as well as the Tukey–Kramer method, it is found that large organisations tend to adopt technological innovations more than small and medium-sized organizations, accordingly.Considering types of technologies, organizations of all sizes adopt administrative and design technologies more than manufacturing technologies. In addition, organisations of all sizes adopt technologies indifferent patterns. The research findings contribute to the body of knowledge in innovation management by clearly explainingthe relationship between organizational size and the adoption of technological innovation. Moreover, the findings benefit to organizations, in terms of strategy formulation in the area of technology and innovation management.

Keywords:Organisational size, adoption, technological innovation

1) บทนำ

สาขาวิชาด้านการจัดการนวัตกรรม (Innovationmanagement) มีผู้ศึกษาเป็นจำนวนมากขึ้นและมีการศึกษาจากมุมมองที่แตกต่างกัน [1-3] อย่างไรก็ตามนักวิชาการทั่วไปต่างยอมรับว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ การสร้าง (Creation) หรือ การรับ (Adoption) ความคิดใหม่ (New ideas) [4, 5] ซึ่ง ‘Newness (สิ่งใหม่)’ ถือเป็นคุณสมบัติของความหมายของนวัตกรรมโดยทั่วไป ทั้งนี้นวัตกรรมถือเป็นสิ่งใหม่สำหรับบุคคล กลุ่มคนหรือทีมงาน องค์การ อุตสาหกรรมหรือสังคมในวงกว้าง [6]

การรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (Adoption of Technological Innovations) เข้ามาสู่องค์กร ได้เข้ามามีบทบาทในฐานะเป็นปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันของบริษัทต่างๆ ในหลายๆอุตสาหกรรม ในหลายๆประเทศ [4] นวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (Technological innovation) ดังเช่นเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ (Advanced manufacturing technologies: AMT) หมายถึงกลุ่มของเทคโนโลยีที่ประกอบด้วย Hardware และ Software [7] ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ (1) เทคโนโลยีด้านการออกแบบ (Design technologies) เช่น Computer-aided design (CAD) Computer-aided engineering (CAE) และ Computer-aided process planning (CAPP) (2) เทคโนโลยีด้านการผลิต (Manufacturing technologies) เช่น Real-time process-control systems Computer numerical control (CNC) machines และ Robots และ (3) เทคโนโลยีด้านการจัดการ (Administrative technologies)อาทิElectronic data interchange (EDI) systems, Manufacturing resource planning (MRP II), Enterprise resource planning (ERP) และ Electronic mail

ทั้งนี้งานวิจัยที่ผ่านมา [อาทิเช่น 8, 9, 10] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีดังกล่าว อาทิด้านการเพิ่มคุณภาพของสินค้าและความยืดหยุ่นด้านการผลิต รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตสินค้า และลดระยะเวลาการผลิตและส่งมอบสินค้า

งานวิจัยในต่างประเทศที่ผ่านมาพยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี[11] แต่งานวิจัยบางชิ้นก็ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว [12]ส่วนงานวิจัยในประเด็นดังกล่าวในประเทศไทยนั้นมีอยู่อย่างจำกัดและไม่ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีแต่ละประเภท ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงประเด็นดังกล่าวที่ไม่เคยมีงานวิจัยใดในประเทศไทยกล่าวถึง

2) ทบทวนวรรณกรรมและสมมติฐานการวิจัย

2.1แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (Technological innovations)

จากการศึกษาของนักวิชาการด้านนี้ [2, 13-15] สรุปได้ว่านวัตกรรมด้านเทคโนโลยี (Technological innovations) จัดเป็นส่วนประกอบของการปฏิบัติงาน (Operating Component) และมีผลกระทบต่อระบบทางเทคโนโลยีขององค์การ รวมทั้งเป็นการรับเอาความคิดใหม่มาใช้เพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ ซึ่งอาจมีลักษณะคล้ายกับนวัตกรรมด้านกระบวนการ (Process innovations) ซึ่งหมายถึงส่วนประกอบใหม่ ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตขององค์การ หรือการบริการ ตัวอย่างของนวัตกรรมประเภทนี้ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ (Advanced manufacturing technologies: AMT)

ในที่นี้ AMT หมายถึง กลุ่มของเทคโนโลยีที่ประกอบด้วย Hardware และ Software ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ เทคโนโลยีด้านการออกแบบ (Design technologies) เทคโนโลยีด้านการผลิต (Manufacturing technologies) และเทคโนโลยีด้านการจัดการ (Administrative technologies)[16, 17] ทั้งนี้งานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา [อาทิเช่น 8, 9, 10] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ อาทิด้านการเพิ่มคุณภาพของสินค้าและความยืดหยุ่นด้านการผลิต รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตสินค้าและระยะเวลาการผลิตและส่งมอบสินค้า

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยศึกษาเทคโนโลยี 3 ประเภท คือ

(1) เทคโนโลยีด้านการออกแบบ (Design technologies) หมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์และงานด้านการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างของเทคโนโลยีกลุ่มนี้มีอาทิ Computer-aided design (CAD) Computer-aided engineering (CAE) และ Computer-aided process planning (CAPP)

(2) เทคโนโลยีด้านการผลิต (Manufacturing technologies) หมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการผลิตและสามารถใช้ประมวลผลข้อมูลทางการผลิตและส่งต่อไปยังส่วนงานอื่นๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างของเทคโนโลยีกลุ่มนี้มีอาทิComputer-aided manufacturing (CAM) Real-time process-control systems Computer numerical control (CNC) machines และ Robots

(3) เทคโนโลยีด้านการจัดการ (Administrative technologies)หมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรต่างๆ ขององค์กร ช่วยการวางแผนการผลิตและการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในและภายนอกองค์กร ตัวอย่างของเทคโนโลยีกลุ่มนี้มีอาทิElectronic data interchange (EDI) systems, Manufacturing resource planning (MRP II), Enterprise resource planning (ERP) และ Electronic mail

2.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการรับนวัตกรรมไปใช้ในองค์การ (Adoption of innovations: AI)

Damanpour and Wischnevsky[4] ได้อธิบาย องค์การที่รับนวัตกรรมมาใช้ (Innovation Adopting Organization: IAO) เป็นองค์การที่มีความสามารถในการซึมซับนวัตกรรม ซึ่งจะพึ่งพาความสามารถในการบริหารและความสามารถของตัวองค์การเองในการเลือกและนำนวัตกรรมไปใช้

ที่ผ่านมา ในบทความด้านนวัตกรรมในองค์การ มักจะตั้งคำถามเรื่องการตีความความหมายของความใหม่ (Newness) ซึ่งนวัตกรรมอาจถูกตีความว่าใหม่ต่อผู้ที่รับไปใช้ หรือต่อกลุ่มคน หรือต่อองค์การ หรือต่อโลก ซึ่งระดับของความใหม่ถูกใช้เพื่อบอกความแตกต่างของนวัตกรรมที่ถูกสร้างขึ้นและนวัตกรรมที่ถูกรับไปใช้

ใน IAO การรับนวัตกรรมไปใช้ เป็นการทำให้เกิดการนำไปใช้ของผลิตภัณฑ์ การบริการ หรือเทคโนโลยีที่ใหม่สำหรับองค์การที่รับไปใช้ การรับนวัตกรรมไปใช้ก็เพื่อสร้างความศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์การ โดยเปลี่ยนแปลงองค์การเพื่อให้สอดคล้องต่อสภาพแวดล้อมภายนอก การเปลี่ยนแปลงองค์การคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมองค์การที่ใช้ในปัจจุบัน

กระบวนการการรับนวัตกรรม ประกอบด้วยกระบวนการย่อย 2 กระบวนการ คือกระบวนการการริเริ่ม และการนำไปใช้จริง กระบวนการการริเริ่มนั้นประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหมดซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความต้องการ การรู้ถึงนวัตกรรมที่จะช่วยตอบสนองความต้องการนั้นๆ และวัดค่าความเหมาะสมในการใช้ ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจที่จะรับนวัตกรรมนั้นๆ ไปใช้ ส่วนช่วงการนำไปใช้จริงนั้นประกอบด้วยกิจกรรมและการกระทำทุกอย่างที่ทำเพื่อดัดแปลงนวัตกรรม ที่องค์การรับไปใช้ เพื่อการใช้นวัตกรรมนั้นๆและใช้นวัตกรรมนั้นต่อไปจนกระทั่งเป็นกิจวัตรขององค์การ นักวิชาการบางคนได้รวมการยกเลิกและผลกระทบของนวัตกรรมไว้ในกระบวนการการรับไปใช้ด้วย แต่มีการศึกษาอยู่น้อยมากที่ได้ศึกษากระบวนการสองกระบวนการนี้อย่างเป็นข้อมูลเชิงลึก[4]นวัตกรรมของ IAO ไม่ใช่จุดสิ้นสุดในตัวของมันเอง หากแต่เป็นเครื่องมือ (Means) เพื่อที่จะทำให้จุดมุ่งหมายขององค์การเป็นจริง [4]

ฉะนั้นสำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ *การรับนวัตกรรมในระดับองค์การ* ซึ่งมีฐานคติว่า *นวัตกรรม คือ การรับ (Adoption) ผลิตภัณฑ์ บริการ กระบวนการ เทคโนโลยี นโยบาย โครงสร้างหรือระบบการบริหารใหม่ๆ*[2, 5]ดังนั้นนวัตกรรม จึงหมายถึงสิ่งใหม่ต่อองค์การ องค์การจะรับ (Adopt) นวัตกรรม เพื่อจะได้รับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงที่นวัตกรรมอาจนำมาให้องค์การ ดังนั้นการรับของนวัตกรรมจึงเป็นผลโดยตรงจากการเลือกหรือการบริหารจัดการซึ่งอาจถูกกระตุ้นจากการขาดประสิทธิภาพภายใน หรือถูกกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการรับนวัตกรรม (Adoption of innovations) ก็คือเครื่องมือในการสร้างการเปลี่ยนแปลงในองค์การให้มีพฤติกรรมการปรับตัวที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมภายนอก เพื่อที่จะรักษาหรือช่วยเพิ่มระดับของผลการดำเนินการหรือประสิทธิผล [18]

2.3. ขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี

งานวิจัยในต่างประเทศที่ผ่านมาพยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี[11] แต่งานวิจัยบางชิ้นก็ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว[12] ส่วนงานวิจัยในประเด็นดังกล่าวในประเทศไทยนั้นมีอยู่อย่างจำกัดและไม่ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีแต่ละประเภท

นักวิชาการเช่น [19]อธิบายว่าองค์การที่มีขนาดใหญ่มักจะรับเทคโนโลยีมากกว่าองค์การที่มีขนาดเล็กกว่า เนื่องจากองค์การขนาดใหญ่มีความซับซ้อนด้านกระบวนการทำงาน มีปริมาณงานและข้อข้อมูลที่ต้องประมวลผล (เช่นมีจำนวนลูกค้าและสายผลิตภัณฑ์มากกว่า) มากกว่าองค์การที่มีขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องลงทุนในเทคโนโลยีด้านการจัดการ เช่น ERP, EDI, email มากกว่า อีกทั้งระบบการผลิตมักใช้ระบบสายพานการผลิต จนถึงระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ จึงจำเป็นต้องลงทุนในเทคโนโลยีด้านการผลิต เช่น pick and place robots, AGV, CNC, CAM มากกว่านอกจากนี้องค์การขนาดใหญ่มักมีเงินลงทุนมากกว่าองค์การขนาดกลางและขนาดเล็ก (ท่านลองนึกถึงความแตกต่างระหว่างโรงงานโตโยต้า กับร้านรับกลึงโลหะ) จึงสามารถลงทุนในเทคโนโลยีด้านการจัดการและด้านการผลิต รวมทั้งด้านการออกแบบได้มากกว่า

ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้:

"องค์การขนาดใหญ่จะรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทมากกว่าองค์การขนาดกลางและเล็กตามลำดับ"

3) ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นสถานประกอบการอุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมแบบกระบวนการไม่ต่อเนื่อง (Discrete-parts industries) ซึ่งหมายถึง กระบวนการผลิตที่ผลิตงานในรูปของจำนวนชิ้น เพราะวัสดุเป็น Discrete parts (Funk, 1995) ได้แก่ อุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และอุปกรณ์การขนส่งการผลิตโลหะประดิษฐ์ การผลิตเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า และการผลิตอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยุ โทรทัศน์ และการสื่อสารที่อยู่ในฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ข้อมูล ณ ปีพ.ศ. 2555) จำนวน 10,695 แห่ง โดยผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้บริหารหรือตัวแทนซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลระดับองค์การ ตามคำแนะนำของงานวิจัยที่ผ่านมา [อาทิเช่น 20, 21]

ขนาดตัวอย่าง (Sample size) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จากการใช้วิธีคำนวณตามสูตรของ Taro Yamane [Yamane, 1973 อ้างถึงใน 22หน้า 286]ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.08 ซึ่งได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 154องค์การ แต่ทั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถเก็บข้องมูลจากตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 186 องค์กร

ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) โดยการเลือกตัวอย่างวิธีนี้ ประชากรจะถูกแบ่งออกเป็นชั้นภูมิ (Stratum) ตามอุตสาหกรรมที่ประกอบธุรกิจอยู่ทั้ง 4 กลุ่มอุตสาหกรรมที่กล่าวข้างต้น จากนั้นจะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ในการเลือกตัวอย่าง โดยตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และอุปกรณ์การขนส่ง (31.2%) ตามมาด้วยการผลิตโลหะประดิษฐ์ (30.1%) การผลิตเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า (24.2%) และการผลิตอุปกรณ์ เครื่องมือวิทยุ โทรทัศน์ และการสื่อสาร (13.4%) ตามลำดับ ทั้งนี้ ขนาดตัวอย่างจาก 4 กลุ่มที่ได้มานั้นสะท้อนถึงสัดส่วนของขนาดประชากรในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมต่อขนาดประชากรทั้งหมด

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และตัวชี้วัดของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

จากที่กล่าวไปแล้วในส่วนของการทบทวนวรรณกรรมว่าเทคโนโลยีสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่เทคโนโลยีด้านการออกแบบ ด้านการผลิตและด้านการจัดการดังที่กล่าวไปในส่วนของการทบทวนวรรณกรรม

ส่วน "ขนาดองค์การ (Organiational size)" โดยทั่วไปมีตัวชี้วัดคือ จำนวนพนักงานทั้งหมด (จำนวนพนักงานประจำและชั่วคราว) [21, 23, 24] ผู้วิจัยเลือกใช้เกณฑ์การแบ่งขนาดองค์การ ที่นำเสนอโดย Asasen Asasen and Chuangcham[25] ซึ่งได้ศึกษาการแบ่งขนาดองค์การในประเทศไทย และประเทศอื่นๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังนี้คือ องค์การขนาดเล็ก (จำนวนพนักงานทั้งหมดน้อยกว่า 50 คน) (โดยจะถูก code ด้วย 1) องค์การขนาดกลาง (จำนวนพนักงานทั้งหมด 50 - 200 คน) (โดยจะถูก code ด้วย 2) และองค์การขนาดใหญ่ (จำนวนพนักงานทั้งหมด มากกว่า 200 คน) (โดยจะถูก code ด้วย 3) ซึ่งการแบ่งขนาดองค์การดังกล่าวก็สอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ [26-29]

ขั้นที่ 2 เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ได้มีผู้ทำการพัฒนาเครื่องมือวัด และทดลองใช้มาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อความในเครื่องมือนั้นมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับบริบทที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา

เนื่องจากเนื้อหาข้อความของแบบสอบถามต้นฉบับถูกเขียนเป็นภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยจึงปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่เสนอโดย Brislin [30]เพื่อทดสอบว่าเนื้อหาข้อความของแบบสอบถามทั้งฉบับภาษาอังกฤษ (original version) ไม่มีความแตกต่างจากฉบับแปลด้วยภาษาไทย

ขั้นที่ 3 นำแบบสอบถามฉบับร่าง และแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาอุตสาหกรรมเป้าหมาย 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity or Face validity)

ขั้นที่ 4ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขคำถามตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีแบบสอบถาม 1 ชุด ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นขององค์การเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) และแบบเติมข้อมูลในช่องว่าง ใช้สำหรับสอบถามข้อมูลเบื้องต้นขององค์การผู้ให้ข้อมูลจำนวน 3 ข้อ

ประกอบด้วย (1) หมวดอุตสาหกรรม/ธุรกิจ (Main industry) ขององค์การ (2) ขนาดขององค์การ (จำนวนพนักงานทั้งหมด) (3) สัญชาติของผู้ถือหุ้นข้างมาก

ส่วนที่ 2เทคโนโลยีด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านการบริหาร จำนวน 8 ข้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดตัวแปร จำนวน 3 ตัว ได้แก่ (1) เทคโนโลยีด้านการออกแบบ คำถามใช้วัดจำนวน 3 ข้อ (2) เทคโนโลยีด้านการผลิต มีคำถามใช้วัดจำนวน 5 ข้อ และ (3) ด้านการบริหาร มีคำถามใช้วัดจำนวน 4 ข้อแบบสอบถามในตอนนี้ มีลักษณะเป็นการให้คะแนนแบบวัดระดับการลงทุนในเทคโนโลยีขององค์การ โดยมี 5 ระดับ จากระดับที่ 1-5 โดยค่าคะแนนเท่ากับ “1” หมายถึงไม่ลงทุนเลย และ ค่าคะแนนเท่ากับ “5” หมายถึงลงทุนอย่างมาก [16, 31]

3.4 วิธีการรวบรวมข้อมูล

เพื่อให้สามารถควบคุมและป้องกันความคาดเคลื่อนจากการสนองตอบ และให้มีอัตราการตอบกลับ (Response rate) มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางการส่งแบบสอบถามของ Dillman [32]

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมี3 ส่วนได้แก่ (1) การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น ตามแนวปฏิบัติของHair et al. [33] และ Roth [34]Roth [34] และ Tharenou et al. [35]โดยผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล โดยการบรรณาธิกรณ์ข้อมูล (Editing) ซึ่งเป็นการตรวจสอบทุกรายการในแบบสอบถามว่า ข้อมูลที่รับกลับคืนมามีความครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ และใช้วิธีตัดข้อมูลส่วนที่ขาดหายเป็นคู่ (Pairwise deletion)

(2) การวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ผู้วิจัยตรวจสอบค่าของการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ ด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องชั่งน้ำหนัก (Scale validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความถูกต้องชั่งน้ำหนัก (Scale validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ณ ระดับนัยสำคัญที่มีค่าเท่ากับ 0.05

(3) การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: ANOVA) และการทดสอบความตากต่างรายคู่ด้วยวิธี Tukey/Kramer โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้ระดับนัยสำคัญหรือระดับของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ มีค่าเท่ากับ 0.05 ทุกสมมติฐานที่ทำการทดสอบ

4) ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การกระจายตัวของตัวอย่างจำแนกตามสัญชาติของผู้ถือหุ้นข้างมากและขนาดองค์การ

ตัวอย่างมีผู้ถือหุ้นข้างมากที่ถือสัญชาติอื่นมากที่สุด (ร้อยละ ร้อยละ46.2) รองลงมาคือสัญชาติไทย (ร้อยละ 41.9) และร่วมทุนระหว่างไทย-ต่างชาติ (ร้อยละ 9.1) ตามลำดับ

ตัวอย่างส่วนมากเป็นองค์กรมีขนาดใหญ่ (จำนวนพนักงานทั้งหมด มากกว่า 200 คน) (ร้อยละ 49.5) รองลงมามีขนาดกลาง (จำนวนพนักงานทั้งหมด 50 - 200 คน) (ร้อยละ 26.3) และ มีขนาดเล็ก (จำนวนพนักงานทั้งหมดน้อยกว่า 50 คน) (ร้อยละ 16.7) การกระจายตัวของตัวอย่างดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่เก็บข้อมูลในประเทศไทยในอดีต [25]

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบความตากต่างรายคู่ด้วยวิธี Tukey/Kramer พบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐาน นั่นคือองค์การขนาดใหญ่รับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทมากกว่าองค์การขนาดกลางและเล็กตามลำดับ แต่หากพิจารณาเป็นรายประเภทนั้น องค์การขนาดใหญ่รับเทคโนโลยีด้านการจัดการและการออกแบบมากที่สุด รองลงมาคือด้านการผลิตตามลำดับ ซึ่งในองค์การขนาดกลางและเล็กก็มีการรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทในทิศเดียวกัน

ตารางที่ 1: ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ชื่อเทคโนโลยี	ขนาดองค์การ และค่าเฉลี่ย			
	เล็ก (< 50 คน)	กลาง (50-200 คน)	ใหญ่ (>200 (คน)	Mean difference
Design technologies	2.37	2.52	3.20	1-3*; 2-3*
Manufacturing technologies	1.82	2.10	2.80	1-3*; 2-3*
Administrative technologies	2.12	2.54	3.20	1-3*; 2-3*

ประเด็นที่น่าสนใจคือ องค์การขนาดเล็กรับเทคโนโลยีด้านการออกแบบ(ค่าเฉลี่ย = 2.37) มากกว่าเทคโนโลยีด้านการจัดการ (ค่าเฉลี่ย = 2.12) อย่างเห็นได้ชัดและรับเทคโลยีด้านการผลิตน้อยที่สุดและน้อยกว่าองค์การขนาดกลางและใหญ่ ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องจากองค์การขนาดเล็กมักมีระบบการผลิตแบบ Make-To-Order จึงจำเป็นต้องลงทุนในเทคโนโลยีด้านการออกแบบมากกว่าเทคโนโลยีประเภทอื่นๆ แต่ในขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีด้านการจัดการเพื่อการติดต่อประสานงานภายในและกับลูกค้าจนถึงผู้เกี่ยวข้องอื่นๆภายนอกองค์การ

ส่วนองค์การขนาดกลางจะลงทุนในเทคโนโลยีด้านการออกแบบและการจัดการในระดับไล่เลี่ยกัน แต่ลงทุนในเทคโนโลยีด้านการผลิตน้อยที่สุด ทั้งนี้สาเหตุอาจมาจากการที่มูลค่าการลงทุนและความซับซ้อนของเทคโนโลยีด้านการผลิตมีมูลค่าสูงมากกว่าเทคโนโลยีอีก 2 ประเภทที่เหลือ อีกทั้งต้องอาศัยการวางแผนการติดตั้งเทคโนโลยีที่เป็นระบบขนาดใหญ่กว่า ดังนั้นองค์การขนาดกลางจึงไม่ค่อยลงทุนในเทคโนโลยีด้านการผลิต ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวก็เกิดในองค์การขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน

5) อภิปรายผลการวิจัยข้อจำกัดในการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยที่ได้กล่าวในหัวข้อข้างต้นในบทนี้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ด้านทฤษฎีและด้านการวิจัย (Theoretical and Research Contributions) ดังต่อไปนี้

ประเด็นแรกผลการวิจัยดังกล่าวเป็นการต่อยอดองค์ความรู้ในสาขาการจัดการจัดการนวัตกรรมในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมขององค์การ ทั้งนี้ผลการวิจัยนี้ได้ให้การอธิบายเพิ่มเติมแก่การศึกษาในอดีต [18]ที่ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การและการรับนวัตกรรมขององค์การ โดยองค์การขนาดใหญ่จะรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทมากกว่าองค์การขนาดกลางและเล็กตามลำดับ แต่หากพิจารณาเป็นรายประเภทนั้น องค์การขนาดใหญ่รับเทคโนโลยีด้านการจัดการและการออกแบบมากที่สุด รองลงมาคือด้านการผลิตตามลำดับ ซึ่งในองค์การขนาดกลางและเล็กก็มีการรับเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทในทิศเดียวกัน

แต่ทั้งนี้รูปแบบการรับเทคโนโลยีในรายละเอียดในองค์การแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันบ้าง โดยองค์การขนาดเล็กรับเทคโนโลยีด้านการออกแบบมากกว่าเทคโนโลยีด้านการจัดการอย่าเห็นได้ชัดและรับเทคโลยีด้านการผลิตน้อยที่สุด ส่วนองค์การขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีรูปแบบการลงทุนในเทคโนโลยีที่คล้ายกัน คือจะลงทุนในเทคโนโลยีด้านการออกแบบและการจัดการในระดับไล่เลี่ยกัน แต่ลงทุนในเทคโนโลยีด้านการผลิตน้อยที่สุด

ประเด็นที่สองผลการวิจัยได้แสดงหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนคำอธิบายเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวกับการรับเทคโนโลยี ที่ได้มีการเสนอในประเทศพัฒนาแล้ว[31] ที่ว่าองค์การที่มีขนาดแตกต่างกันจะรับเทคโนโลยีแต่ละประเภท (เทคโนโลยีด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านการจัดการ) แตกต่างกัน

ประเด็นสุดท้าย ผลการวิจัยนี้ได้แสดงหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนมาตรวัด (Measurement Scale) สำหรับตัวแปร “การรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านการจัดการ” ที่ได้ถูกพัฒนา และใช้ในการวิจัยในบริบทของประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งได้ถูกนำมาใช้ในการวิจัยนี้ ที่อยู่ในบริบทของสถานประกอบการอุตสาหกรรม (Manufacturing Companies) ในประเทศไทย ดังนั้นนักวิจัยในสาขาวิชาการจัดการนวัตกรรม สาขาวิชาการจัดการดำเนินงาน (Operations Management: OM) และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องในประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ สามารถนำมาตรวัด (Measurement Scale) ของตัวแปรดังกล่าวไปใช้ในการศึกษา และการวิจัยอื่นๆได้

ผลการวิจัยที่ได้กล่าวในหัวข้อข้างต้นในบทนี้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ด้านการจัดการ (Managerial Contributions) ดังต่อไปนี้

ประการแรก ในทางปฏิบัติ องค์การบางแห่งอาจจะรับเทคโนโลยีด้านการออกแบบ ด้านการผลิตและด้านการจัดการ เพื่อสนับสนุนการทำงานของกันและกัน [33] หากแต่ผู้วิจัยต้องการนำเสนอว่า ก่อนที่องค์การจะตัดสินใจรับเทคโนโลยีประเภทใดเป็นเบื้องต้น และจะทุ่มเททรัพยากร (เช่น เงินงบประมาณและบุคคลากร) เพื่อการรับเทคโนโลยีประเภทใดนั้น ควรจะเข้าใจเสียก่อนว่า เป้าหมายในการลงทุนในเทคโนโลยีนั้นๆ คืออะไร (เช่น เพื่อตอบสนองกลยุทธ์ใด)

ประเด็นที่สอง สำหรับประโยชน์ที่จะได้รับในระดับนโยบายมหภาค หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ประกอบการกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันขององค์การผู้ผลิตในประเทศ โดยหน่วยงานภาครัฐ (เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม) อาจวิเคราะห์ข้อมูลระดับมหภาค และระดับรายอุตสาหกรรมที่มีอยู่ แล้ววิเคราะห์ว่ารายอุตสาหกรรมใดจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีประเภทใด เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ และเลือกประเภทของเทคโนโลยีที่จะลงทุนอย่างเหมาะสมต่อไป

นอกจากนี้ จากงานวิจัย [ตัวอย่างเช่น 34] พบว่าความสำเร็จของการพัฒนาระบบการรับนวัตกรรมขององค์การ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการสร้าง การสะสม และ การเผยแพร่ความรู้ รวมถึงการการถ่ายทอดและรับเทคโนโลยีจากแหล่งต่างๆ สิ่งเหล่านี้น่าจะมีต้นกำเนิดมาจากการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งผู้ประกอบการก็มักจะต้องการการสนับสนุนจากรัฐ ในด้านการส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากแหล่งต่างๆ มาสู่องค์การ โดยอาจมีบทบาทเป็นตัวกลางประสานงานสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์การที่ต้องการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และองค์การที่มีความเชี่ยวชาญในการประยุกต์ใช้ และถ่ายทอดเทคโนโลยี อาทิเช่น สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)หรือ ส.ส.ท. ทั้งนี้ความสำเร็จในการดำเนินการดังกล่าวขึ้นอยู่กับ ระดับความตื่นตัวในการรับเทคโนโลยีขององค์การ ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์การผู้ถ่ายทอด และระดับความซับซ้อนของนวัตกรรมที่จะได้รับการถ่ายทอด

อย่างไรก็ดีการวิจัยนี้ก็มีข้อจำกัดบางประการ ซึ่งอาจนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

ประเด็นแรกการวิจัยนี้ใช้ การสำรวจแบบตัดขวาง (Cross-sectional survey) ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา (Time lag) ระหว่างช่วงที่องค์การตัดสินใจรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี ดังนั้นการวิจัยในอนาคตควรใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่ครอบคลุมผลกระทบของระยะเวลา (Time lag) เช่น Longitudinal analysisซึ่งอาจจะทำให้ผลการวิจัยในด้านนี้ได้รับการพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ประเด็นที่สองผลวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะแต่อุตสาหกรรมแบบกระบวนการไม่ต่อเนื่อง(Discrete-parts industries) อย่างไรก็ดีการวิจัยในอนาคตอาจจะใช้กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้ ในประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ เพื่อทดสอบ External validation นอกจากนี้ควรขยายขอบเขตไปยังอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ยิ่งไปกว่านั้นน่าจะศึกษาเปรียบเทียบผลการวิจัยในประเทศไทย กับต่างประเทศ ซึ่งช่วยทำให้เราเข้าใจกระบวนการรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

ประเด็นสุดท้าย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากสถานประกอบการอุตสาหกรรมที่อยู่ในฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ณ ปีพ.ศ. 2555 เท่านั้น ดังนั้นการวิจัยในอนาคตน่าจะมีการเก็บข้อมูลใหม่ และเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้ใหม่นั้นกับผลการวิจัยนี้

6) เอกสารอ้างอิง

[1] R. A. Wolfe, "ORGANIZATIONAL INNOVATION: REVIEW, CRITIQUE AND SUGGESTED RESEARCH," *Journal of Management Studies,* vol. 31, pp. 405-431, 1994.

[2] F. Damanpour, "Organizaional Innovation: a meta-analysis of

effects of determinants and moderators " *Academy of Management Journal,* vol. 34, pp. 555-590, 1991.

[3] J. Chen, *et al.*, "Understanding antecedents of new product development speed: A meta-analysis," *Journal of Operations Management,* vol. 28, pp. 17-33, 2010.

[4] F. Damanpour and J. Daniel Wischnevsky, "Research on innovation in organizations: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations," *Journal of Engineering & Technology Management,* vol. 23, pp. 269-291, 2006.

[5] G. Zaltman, *et al.*, *Innovations and organizations*. New York ; London [etc.] Wiley-Interscience, 1973.

[6] S. Gopalakrishnan and F. Damanpour, "A review of innovation research in economics, sociology and technology management," *Omega,* vol. 25, p. 15, 1997.

[7] P. M. Swamidass, "Modeling the adoption rates of manufacturing technology innovations by small US manufacturers: A longitudinal investigation," *Research Policy,* vol. 32, pp. 351-366, 2003.

[8] N. B. Beaumont and R. M. Schroder, "Technology, manufacturing performance and business performance amongst Australian manufacturers," *Technovation,* vol. 17, pp. 297-307, 1997.

[9] K. K. Boyer, *et al.*, "Unlocking the potential of advanced manufacturing technologies," *Journal of Operations Management,* vol. 15, pp. 331-347, 11 1997

[10] T. Khanchanapong, *et al.*, "The Relationship between Hard and Soft Technologies and Competitive Performance in The Thailand Context: An Investigation of Additive and Synergistic Effects," presented at the Academy of Management Annual Meeting, Montreal, Canad, 2010

[11] R. Schroder and A. S. Sohal, "Organisational characteristics associated with AMT adoption," *International Journal of Operations & Production Management,* vol. 19, pp. 1270-1291, 1999.

[12] M. Cudanov, *et al.*, "Interrelationships of organisation size and information and communication technology adoption " *Journal of Applied Quantitative Methods,* vol. 5, pp. 29-40, 2010.

[13] J. R. Kimberly and M. J. Evanisko, "Organizational Innovation: The Influence of Individual, Organizational, and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovations," *Academy of Management Journal,* vol. 24, pp. 689-713, 1981.

[14] L. Hsiu-Fen, "Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions," *Journal of Information Science,* vol. 33, pp. 135-149, 2007.

[15] H. Tzu-Shian, *et al.*, "Employee participation in decision making, psychological ownership and knowledge sharing: mediating role of organizational commitment in Taiwanese high-tech organizations," *International Journal of Human Resource Management,* vol. 21, pp. 2218-2233, 2010.

[16] K. K. Boyer, *et al.*, "Approaches to the factory of the future: An empirical taxonomy," *Journal of Operations Management,* vol. 14, pp. 297-313, 11 1996.

[17] T. Khanchanapong, *et al.*, "The unique and complementary effects of manufacturing technologies and lean practices on manufacturing operational performance," *International Journal of Production Economics,* vol. 153, pp. 191–203, 2014.

[18] F. Damanpour and M. Schneider, "Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers," *British Journal of Management,* vol. 17, pp. 215-236, 2006.

[19] F. Damanpour, "The Adoption of Technological, Administrative, and Ancillary Innovations: Impact of Organizational Factors," *Journal of Management,* vol. 13, p. 675, Winter 1987.

[20] R. Narasimhan and A. Das, "An empirical investigation of the contribution of strategic sourcing to manufacturing flexibilities and performance," *Decision Sciences,* vol. 30, pp. 683-718, 1999.

[21] M. Swink and A. Nair, "Capturing the competitive advantages of AMT: Design-manufacturing integration as a complementary asset," *Journal of Operations Management,* vol. 25, pp. 736-754, 04 2007

[22] วรรณี แกมเกตุ, วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, 2 ed. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

[23] S. L. Ahire and D. Y. Golhar, "Quality management in large vs small firms," *Journal of Small Business Management,* vol. 34, pp. 1-13, 1996.

[24] S. Ahmad, *et al.*, "The role of infrastructure practices in the effectiveness of JIT practices: Implications for plant competitiveness," *Journal of Engineering & Technology Management,* vol. 20, pp. 161-191, 09 2003

[25] C. Asasen, *et al.*, "A proposed ASEAN policy blueprint for SME development 2004-2014," Regional Economic Policy Support Facility (REPSF), Bangkok, Thailand2003.

[26] T. Laosirihongthong and H. Paul, "Competitive manufacturing strategy: An application of quality management practices to advanced manufacturing technology implementation," *International Journal of Business Performance Management,* vol. 6, pp. 262-286, 2004.

[27] T. Laosirihongthong and G. S. Dangayach, "New manufacturing technology implementation: A study of the Thai automotive industry," *Production Planning & Control,* vol. 16, pp. 263 - 272, 2005.

[28] D. T. Hoang, *et al.*, "The impact of total quality management on innovation: Findings from a developing country," *International Journal of Quality & Reliability Management,* vol. 23, pp. 1092 - 1117, 2006.

[29] B. Squire, *et al.*, "The impact of mass customisation on manufacturing trade-offs," *Production & Operations Management,* vol. 15, pp. 10-21, Spring 2006

[30] R. Brislin, *Understanding culture's influence on behavior*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1993.

[31] A. Nair and M. Swink, "Linking internal process technology development and the use of AMT with manufacturing plant performance: An examination of complementarities and redundancies," *IEEE Transactions on Engineering Management,* vol. 54, pp. 742-755, 11 2007

[32] D. Dillman, *Constructing the questionnaire: Mail and internet surveys*. New York: John Wiley & Sons, 2000.

[33] R. Parthasarthy and S. P. Sethi, "Relating strategy and structure to flexible automation: a test of fit and performance implications," *Strategic Management Journal,* vol. 14, pp. 529-549, 10 1993.

[34] S. Martin and J. T. Scott, "The Nature of Innovation Market Failure and the Design of Public Support for Private Innovation," *Research Policy,* vol. 29, p. 437, 2000.

การประเมินความสอดคล้องของการบริหารโครงการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเชื่อมด้วยแขนกลกับ PMBOK Guide

A Jig Production for Robotic Welding Machine Project Management Appraisal in Compliance with PMBOK Guide

ภูวนาถ ธัญญผล[1] และจักร ติงศภัทิย์[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตคณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการเขตสวนหลวงกรุงเทพฯ 10250
t.poovanart@yahoo.com[1] ,chark@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการบริหารโครงการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานด้วยแขนกลของโรงงานผลิตชิ้นส่วนแชสซีสในจังหวัดชลบุรีซึ่งเป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบกับการบริหารโครงการแบบ PMBOK Guide ดำเนินการวิจัยเอกสารการปฏิบัติการผลิต Jig และการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นผู้บริหารและคณะทำงานของบริษัทกรณีศึกษา 5 ราย และผู้บริหารที่เป็นลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษา 2 ราย ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ใช้ Jig ประกอบขึ้นโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่พัฒนาขึ้นจากแนวทางการบริหารโครงการแบบ PMBOK Guide ผลการวิจัยพบว่า บริษัทกรณีศึกษายังขาดการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านการบริหารผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การบริหารขอบเขตงานและการบริหารความเสี่ยงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยสำเร็จในการบริหารโครงการ

คำสำคัญ:การบริหารโครงการแบบPMBOK Guide, อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน, ชิ้นส่วนยานยนต์

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the Jig production processes between the Case's operation and Project Management Body of Knowledge Guide (PMBOK Guide).A chassis manufacturing company inChonburi province was selected as a unit of study. The Case's operation procedures were investigated, then the in-depth interviews to 7 informants were conducted; 5 from the Case's concern staff and executives, and 2 high-level staff from its client by the research tool which derived from the principle of PMBOK Guide. The result found that the Case is lack of the knowledge areas of project stakeholders, scope, and risks management, which are essential for the project success. The jig production is a complicate task with time constraints thus requires high skilled staff and advanced technology.

Keywords:Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Jig and Fixture, Automobile Parts.

1) บทนำ

อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) เป็นเครื่องมือที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ การออกรถรุ่นใหม่การสร้างเครื่องจักรหรือเครื่องมือใหม่ที่ทันสมัยต้องการความแม่นยำและเที่ยงตรงสูงซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วย การดำเนินงานที่ไม่ใช้งานที่ทำเป็นประจำจึงต้องการความคล่องตัวและรวดเร็วในกระบวนการผลิต บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนแชสซีสสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ โดยเป็นผู้ผลิตลำดับที่ 2 มีกระบวนการปฏิบัติงานที่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันสำหรับใช้แขนกลในการเชื่อม (Robotic Welding) ชิ้นงาน บริษัทได้รับการถ่ายทอดความรู้ทักษะและเทคโนโลยีในการสร้าง Jig จากบริษัทญี่ปุ่น แต่ยังขาดการเรียนรู้ในการบริหารโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีปัญหาในการส่งมอบชิ้นส่วนแชสซีสหรือคุณภาพของชิ้นงาน เพื่อให้บริษัทสามารถแข่งขันด้านต้นทุนและการตอบสนองตามความคาดหวังของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้บริหารบริษัทจึงเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการนำการบริหารโครงการซึ่งเป็นรูปแบบการบริหารงานที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ใช้จัดการงานที่มีความซับซ้อนเพื่อควบคุมทรัพยากรต่างๆ ขององค์การภายใต้ความเสี่ยงให้สามารถบรรลุผลสูงสุดตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้ [1] มาใช้กับการผลิตอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องของกระบวนการบริหารโครงการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานด้วยแขนกลของบริษัทกรณีศึกษากับกระบวนการบริหารโครงการตามรูปแบบ Project Management Body of Knowledge Guide (PMBOK Guide)

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1) การบริหารโครงการแบบ PMBOK Guide เป็นการผสานองค์ความรู้ ทักษะ เครื่องมือ และเทคนิควิธีมาใช้จัดการชุดกิจกรรมของโครงการเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ของงานตามข้อกำหนดหรือความต้องการของโครงการ การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ 10 ด้านผ่านการจัดการกระบวนการ 47 กระบวนการที่ถูกจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบภายใต้วงจรการบริหารโครงการ 5 กลุ่ม ได้แก่ การเริ่มต้น การวางแผน การดำเนินการ การติดตามและควบคุม และการปิดโครงการ โดย

ดำเนินการในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการบริหารโครงการ[2-3]

สถาบันจัดการโครงการและ PMBOK Guideจัดแบ่งกระบวนการบริหารโครงการภายใต้กลุ่มองค์ความรู้(Knowledge Areas) ที่เกิดจากการประมวลกลุ่มแนวคิด เทคนิค และชุดกิจกรรมในศาสตร์ของการบริหารโครงการ ศาสตร์ตามสาขาวิชาชีพหรือกลุ่มความเชี่ยวชาญเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน [2-3] องค์ความรู้10 ด้าน ได้แก่ การบูรณาการ ขอบเขตงาน เวลา ต้นทุน คุณภาพ บุคลากร การสื่อสาร ความเสี่ยง การจัดซื้อจัดจ้าง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กรอบความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการบริหารโครงการ กลุ่มกระบวนการและองค์ความรู้ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: กรอบความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและองค์ความรู้ของ PMBOK Guide

องค์ความรู้	กลุ่มกระบวนการ				
	เริ่มต้น	วางแผน	ดำเนินงาน	ติดตาม/ควบคุม	ปิดโครงการ
1. การบูรณาการ	จัดทำ กฎบัตร	ทำแผนการบริหารจัดการ	สั่งการและจัดการปฏิบัติการ	ติดตามควบคุมงาน/ บริหารการเปลี่ยนแปลงแบบบูรณาการ	ปิดโครงการ
2. ขอบเขตงาน		วางแผนบริหารขอบเขตงาน/ รวบรวมความต้องการ/ กำหนดขอบเขตงาน/ การแตกโครงสร้างงาน		ตรวจสอบขอบเขตงาน/ ควบคุมขอบเขตงาน	
3. ระยะเวลา		วางแผนจัดการตารางปฏิบัติงาน/ กำหนดกิจกรรม/ จัดลำดับกิจกรรม/ ประมาณการทรัพยากร/ ประมาณการระยะเวลา/ จัดทำตารางปฏิบัติงาน		ควบคุมตารางปฏิบัติงาน	
4. ต้นทุน		วางแผนจัดการต้นทุน/ ประมาณการต้นทุน/ จัดทำงบประมาณ		ควบคุมต้นทุน	
5. คุณภาพ		วางแผนจัดการคุณภาพ	ประกันคุณภาพ	ควบคุมคุณภาพ	
6. บุคลากร		วางแผนจัดการทรัพยากรบุคคล	สรรหาทีมงาน/ สร้างทีมงาน/ บริหารทีมงาน		
7. การสื่อสาร		วางแผนจัดการด้านสื่อสาร	กระบวนการสื่อสาร	ควบคุมการสื่อสาร	
8. ความเสี่ยง		วางแผนจัดการความเสี่ยง ระบุความเสี่ยง/ วิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ/ วิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ/ วางแผนรับมือความเสี่ยง		ควบคุมความเสี่ยง	
9. การจัดซื้อจัดจ้าง		วางแผนจัดการการจัดซื้อจัดจ้าง	ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง	ควบคุมจัดซื้อจัดจ้าง	ยุติจัดซื้อ
10. ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	วางแผนบริหารผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	สร้างการมีส่วนร่วม	ควบคุมการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	

แหล่งที่มา: Project Management Institute, “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, pp.61, 2013

2.2)อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) ใช้จับยึดชิ้นส่วนแชสซีสเข้าด้วยกันให้ได้ตำแหน่งเพื่อเชื่อมประสานตามแบบที่กำหนดไว้ในการผลิต Jig สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ และความชำนาญของช่างผลิตในระดับที่สูงมาก[4]กิจกรรมหรืองานหลักของการผลิตJig และ Fixture ได้แก่ งานประกอบจิ๊ก (Jig Assembly) งานอ่านแบบ งานทดลองใช้ (Jig Trial) งานตรวจสอบคุณภาพ งานตัดปาด

(Machining) งานปรับปรุงแก้ไข งานเตรียมเครื่องจักรและ Cutting Tool และงานเตรียมวัสดุและร่างแบบงาน

อุปกรณ์จับยึดสำหรับผลิตโครงสร้างหลักของรถยนต์แบ่งเป็น (1) Jig สำหรับงานเชื่อมตรึงจุด เพื่อจับยึดชิ้นงานที่จะนำมาประกอบกันและใช้แขนกลเชื่อมแบบอัตโนมัติเป็นจุดๆ บนชิ้นงานจนครบสมบูรณ์ ชิ้นงานที่ได้ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานโดยไม่บิดโค้ง(2) Jig สำหรับงานเชื่อมที่สมบูรณ์ Jig ชนิดนี้ต้องรองรับกับความร้อนเป็นเวลานานและสามารถเชื่อมได้ครบทุกแนว เพื่อให้ชิ้นงานมีการไหลอย่างต่อเนื่องตามหลักการผลิตแบบลีน การออกแบบ Jig จะต้องติดตั้งสลักเพื่อให้สามารถสวมชิ้นงานเข้าไปใน Jig ได้ถูกต้องพอดี เป็นวิธีป้องกันความผิดพลาด (Poka Yoke) ในการใส่งานผิดตำแหน่ง [5]

2.3) งานวิจัยการบริหารโครงการความสำเร็จของโครงการปรับปรุงใดๆ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อผลการดำเนินงานโดยรวมของบริษัท [3] โครงการลดการใช้กระดาษบันทึกข้อมูลในสายการผลิต SAW XT และสายการผลิต BP [6-7] ประเมินผลการบริหารโครงการโดยใช้ตัวชี้สำคัญด้านเวลา งบประมาณ และสัดส่วนความสำเร็จเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของโครงการโดยอิงวิธีการตรวจสอบการปฏิบัติตามองค์ความรู้ด้านการบริหารโครงการ (PMBOK Guide) พบว่าประสิทธิภาพในการจัดการเวลาและงบประมาณจำเป็นต้องมีกิจกรรมการจัดการแบบการบูรณาการ การบริหารความเสี่ยง การสื่อสาร และการบริหารการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย แนวทางการบริหารโครงการโดยใช้องค์ความรู้ตามวิธีการของ PMBOK Guide ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในองค์การและทำให้ระยะเวลาดำเนินโครงการลดลงร้อยละ 9 และงบประมาณต่ำกว่าที่กำหนดไว้ร้อยละ75 ซึ่งเกิดจากการลดเวลาสูญเปล่าในช่วงรอยต่อระหว่างระยะโครงการ [6-7]

3)วิธีดำเนินการวิจัย

3.1)ข้อมูลของกรณีศึกษาและผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนแชสซีสสำหรับรถยนต์โดยเป็นผู้ผลิตลำดับที่ 2 สัญชาติญี่ปุ่น ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2546 ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรีปัจจุบันมีพนักงาน 2,000 คน จัดโครงสร้างองค์การโดยแบ่งเป็น 5 ฝ่าย ในการผลิตชิ้นส่วนแชสซีสต้องใช้อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับเชื่อมเป็นจุดๆ บนชิ้นงานด้วยแขนกลแบบอัตโนมัติ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 7 รายเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วยผู้บริหาร 3 รายและคณะทำงานโครงการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Jig) 2 รายของบริษัทกรณีศึกษา และผู้บริหารที่เป็นลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน2 ราย ซึ่งทั้งหมดมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ใช้Jig ประกอบ รายละเอียดของผู้ให้ข้อมูลสำคัญปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่2: ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประเภท		ตำแหน่ง/หน้าที่	อายุงาน
กลุ่มบริษัทกรณีศึกษา	คนที่ 1	ผู้จัดการวิศวกรรมการออกแบบและสร้างJig	13
	คนที่ 2	หัวหน้าหน่วยวิศวกรรมออกแบบและสร้าง Jig	9
	คนที่ 3	ผู้จัดการฝ่ายคุณภาพ	13
	คนที่ 4	หัวหน้าหน่วยฝ่ายคุณภาพ	8
	คนที่ 5	ผู้จัดการฝ่ายผลิตเป็นผู้ใช้งาน Jig	13
กลุ่มลูกค้า	คนที่ 1	ผู้จัดการฝ่ายควบคุมวางแผนโครงการใหม่	22
	คนที่ 2	ผู้จัดการหน่วยสนับสนุนการผลิตแม่พิมพ์/ Jig ดูแลการจัดซื้อจัดจ้าง	18

3.2)เครื่องมือวิจัย

ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประเด็นการปฏิบัติงานตามแนวทางการบริหารโครงการแบบ PMBOK แยกตามกลุ่มกระบวนการ ตั้งแต่กลุ่มกระบวนการเริ่มต้น การวางแผน การดำเนินงาน การติดตามและควบคุม และกลุ่มกระบวนการปิดโครงการ โดยแบ่งแบบสัมภาษณ์ออกเป็น 6 ตอน มีข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 51 ข้อ

ในการแปลความการประยุกต์ใช้งานกระบวนการตาม PMBOK ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ละกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่3: ระดับคะแนนและความหมาย

คะแนน	ความหมาย
1	ประยุกต์ใช้บ้างเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 20
2	ประยุกต์ใช้บ้างแต่ยังไม่ถึงครึ่ง คิดเป็นร้อยละ 40
3	ประยุกต์ใช้มากกว่าครึ่ง คิดเป็นร้อยละ60
4	ประยุกต์ใช้มากแต่ไม่ครอบคลุมทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80
5	ประยุกต์ใช้ครบถ้วนสมบูรณ์

และใช้เกณฑ์ช่วงชั้นเท่ากัน 5 ระดับ ในการสรุประดับการปฏิบัติตาม PMBOK Guide ดังนี้

ช่วงคะแนน 4.21 - 5.00มีระดับการปฏิบัติตามมากที่สุด

3.41 - 4.20มีระดับการปฏิบัติตามมาก

2.61 - 3.40 มีระดับการปฏิบัติตามปานกลาง

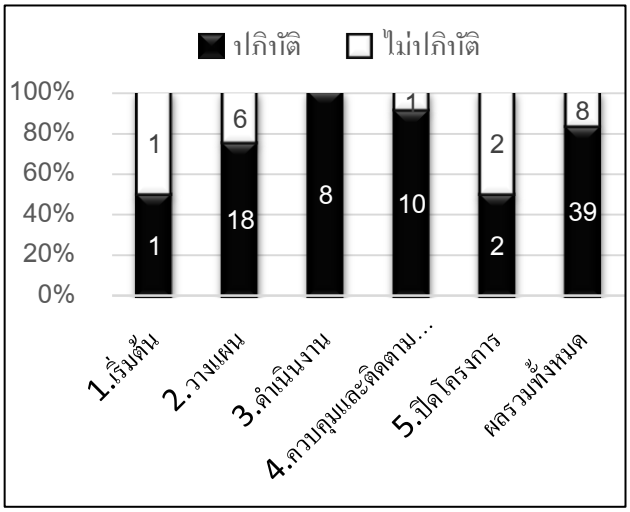
1.81 – 2.60มีระดับการปฏิบัติตามน้อย

1.00 – 1.80 มีระดับการปฏิบัติตามน้อยที่สุด

4) ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์พบว่า บริษัทกรณีศึกษามีการบริหารโครงการตามกลุ่มกระบวนการทั้ง 5 กลุ่ม ได้แก่ การเริ่มต้นงานโดยกำหนดผู้รับผิดชอบและจัดโครงสร้างองค์การ การวางแผน การดำเนินงาน ติดตามและควบคุมการผลิต Jig และสิ้นสุดเมื่อมีการตรวจรับผลิตภัณฑ์ร่วมกับลูกค้า นอกจากนี้บริษัทยังมีการยืนยันระบบการตรวจคุณภาพและนำไปทดลองผลิตจริง การตรวจรับงานตามมาตรฐาน Jig และ Drawing อย่างเข้มงวดจากลูกค้า และบันทึกปิดในใบสั่งซื้อโดยฝ่ายวิศวกรรมซึ่งถือเป็นการปิดโครงการ บริษัทกรณีศึกษามีการปฏิบัติกลุ่มกระบวนการดำเนินงานและกลุ่ม

กระบวนการปิดโครงการได้ครบถ้วนทุกกระบวนการแต่ยังขาดการปฏิบัติบางกระบวนการได้แก่ การระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกลุ่มกระบวนการเริ่มต้นการรวบรวมความต้องการ การวางแผนจัดการความเสี่ยง ระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงปริมาณและคุณภาพและวางแผนรับมือกับความเสี่ยงในกลุ่มกระบวนการวางแผนและการควบคุมความเสี่ยงในกลุ่มกระบวนการติดตามและควบคุมผลการปฏิบัติตามรูปแบบการบริหารโครงการแบบ PMBOK โดยคะแนนประเมินการปฏิบัติตามPMBOKของผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งในส่วนของบริษัทกรณีศึกษาและส่วนของลูกค้าปรากฏในตารางที่4 และรูปที่ 1



รูปที่1: การปฏิบัติตามPMBOK Guide ของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่4:การปฏิบัติตาม PMBOK Guide ของบริษัทกรณีศึกษา

กลุ่มกระบวนการ	กระบวนการใน PMBOK	การปฏิบัติตาม		การประเมินของผู้ให้ข้อมูล	
		จำนวน	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ระดับการปฏิบัติ
เริ่มต้น	2	1	50	4.29	ปฏิบัติตามมากที่สุด
วางแผน	24	18	75	4.29	ปฏิบัติตามมากที่สุด
ดำเนินงาน	8	8	100	5	ปฏิบัติตามมากที่สุด
ติดตาม/ควบคุม	11	10	90.0	4.29	ปฏิบัติตามมากที่สุด
ปิดโครงการ	2	2	100	5	ปฏิบัติตามมากที่สุด
รวม	47	39	82.90		

5) สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษากระบวนการปฏิบัติงานจริงของบริษัทกรณีศึกษาในการบริหารการผลิต Jig เปรียบเทียบกับกระบวนการบริหารโครงการแบบ PMBOK Guide ทำให้ทราบว่ามีกระบวนการที่ปฏิบัติไม่ครบตามแนวทางการบริหารโครงการแบบPMBOK Guideกระบวนการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับองค์ความรู้ในการบริหารโครงการและจำเป็นต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนภายใต้วงจรการบริหารโครงการเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

บริษัทกรณีศึกษาสามารถกำหนดแนวทางในการปรับแก้ไขให้เป็นไปตาม PMBOK Guide ในกระบวนการที่ขาดไปได้ดังนี้

5.1) กลุ่มกระบวนการเริ่มต้นโครงการ

บริษัทควรจัดทำทะเบียนบันทึกข้อมูลของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในช่วงเริ่มต้นโครงการซึ่งจะช่วยให้โครงการสามารถวางแผนและบริหารผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียได้ครอบคลุม เครื่องมือและเทคนิคที่จะนำมาใช้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย การใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญและการจัดประชุม ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในการบริหารผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

5.2) กลุ่มกระบวนการวางแผน

5.2.1) การรวบรวมความต้องการ โดยจัดทำเอกสารและตารางทวนสอบความต้องการ ใช้การสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การประชุมเพื่อระดมสมอง แบบสอบถาม การสังเกตการณ์ หรือการวิเคราะห์จากเอกสารที่ลูกค้าส่งมาให้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในการบริหารขอบเขตงาน

5.2.2) การวางแผนจัดการความเสี่ยง ใช้การประชุมระดมสมองและดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญรวมถึงเทคนิคการวิเคราะห์ความเสี่ยงซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในการบริหารความเสี่ยง

5.2.3) การระบุความเสี่ยง บริษัทต้องจัดทำทะเบียนข้อมูลบันทึกความเสี่ยงของการบริหารโครงการ การวิเคราะห์รายการตรวจสอบร่วมกับการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

5.2.4) การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ เป็นการประเมินความเร่งด่วนของความเสี่ยง การจัดประเภทความเสี่ยงจากทะเบียนข้อมูลบันทึกความเสี่ยงที่รวบรวมไว้ ร่วมกับการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณซึ่งต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นตัวเลขการประเมินความเสี่ยงด้านปริมาณนำไปสู่การปรับปรุงเอกสารหรือแผนการดำเนินงานของโครงการ

5.2.5) การวางแผนรับมือกับความเสี่ยง บริษัทต้องมีแผนฉุกเฉินเพื่อรับมือกับความเสี่ยงได้อย่างทันท่วงที มีการปรับปรุงแผนงานให้สามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที

5.3) กลุ่มกระบวนการติดตามและควบคุม

การควบคุมความเสี่ยงต้องมีการประเมินความเสี่ยงซ้ำเพื่อระบุความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นใหม่ อาจใช้การประชุมระดมสมองเพื่อวางแผนควบคุมได้

ในการบริหารการผลิตอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้บริหารโครงการจะต้องไม่ละเลยการบริหารความเสี่ยงและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพประสิทธิผลและความสำเร็จของโครงการ ผู้บริหารโครงการต้องตระหนักถึงความเสี่ยงของโครงการและจัดการบริหารผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียให้ครบทุกกลุ่มกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปิดโครงการ การให้ความสำคัญกับการรวบรวมความต้องการของโครงการและจัดทำเป็นเอกสารบันทึกอย่างเป็นทางการ รวมถึงการจัดทำทะเบียนรวบรวมตามความต้องการของลูกค้าและมีการประชุมพิจารณาทบทวนอย่างเป็นระบบจะทำให้การบริหารโครงการครบถ้วนสมบูรณ์และได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนดไว้

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์ ขอบคุณผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกท่าน และขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

7)เอกสารอ้างอิง

[1] จักร ติงศภัทิย์, “เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการศึกษาความเป็นไปได้และการจัดการโครงการอุตสาหกรรม,” คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ: เอกสารเย็บเล่ม, 2553.

[2] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 5th Ed., Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2013.

[3] สมาคมสถาบันบริหารโครงการ แชพเตอร์ ประเทศไทย, “คู่มือแนวทางเกี่ยวกับองค์ความรู้ในการบริหารโครงการ (PMBOK Guide),” กรุงเทพฯ: วัน โอ ไฟว์ ดิจิตอลพริ้นติ้ง, 2557.

[4] สุชาติ วารีสดใส, ศึกษาสมรรถนะที่ต้องการของช่างผลิต Jig & Fixture สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์, วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (บริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.

[5] อุษาวดี องอาจวุฒิชัย, การออกแบบชุดจับยึดสำหรับการผลิตโครงสร้างหลังคารถโดยสาร, วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2553.

[6] ศรายุทธ บุญถือ, การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านการบริหารโครงการเพื่อจัดการอย่างมีประสิทธิผล กรณีศึกษาโครงการลดการใช้กระดาษบันทึกข้อมูลในสายการผลิต, วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร), สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2556.

[7] Sarayut Boontue; and Chark Tingsabhat, “The Effective Method to Manage Paperless XT Project of Epson Precision (Thailand) Limited,” Proceedings of the International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR) 2014, Thai-Nichi Instituteof Technology, Bangkok, Thailand, 15-16 May, 2014, pp.182-186, 2014.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Factors affecting the Performance of Salespeople

วุฒิ สุขเจริญ
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น1771/1 ถนนพัฒนาการแขวงสวนหลวง
เขตสวนหลวงกรุงเทพฯ 10250
Wut@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายได้แก่ปัจจัยด้านรางวัล (รางวัลภายนอกและรางวัลภายใน) ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ (การวางแผนการจัดโครงสร้าง การนำและการควบคุม) ปัจจัยด้านพนักงานขาย (ประสบการณ์และทัศนคติ) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากพนักงานขายในกรุงเทพมหานครจำนวน 616 คนโดยใช้แบบสอบถามสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกและใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยระบุว่าทุกปัจจัยที่ศึกษาในครั้งนี้ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย (adjusted R2 = .583) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานขายสูงที่สุดได้แก่ปัจจัยด้านรางวัล (beta = .496) รองลงมาได้แก่ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ (beta = .280) และปัจจัยด้านพนักงานขาย (beta = .173) ตามลำดับ

คำสำคัญ:พนักงานขาย หน้าที่การจัดการ รางวัล

ABSTRACT

The purpose of this research is to study factors affecting performance of salespeople include; reward factor (intrinsic reward and extrinsic reward, management function factors (planning, organizing, leading, and controlling), and individual salespeople factors (experience and attitude). Data were collected from a convenience sample of 616 salespeople who work in Bangkok metropolis using questionnaires. Results were evaluated through multiple regression analysis.

The results showed that all studied factors has positive influence on performance of salespeople (adjusted R^2 = .583).
In addition, reward factors have a strongest positive influence on performance of salespeople (beta = .496), management function factors (beta = .280) and individual salespeople factors (beta = .173) are also positive influence on performance of salespeople respectively.

Keywords: Salespeople, Management Functions, Reward.

1) บทนำ

การขายโดยพนักงานขายเป็นหนึ่งในเครื่องมือการสื่อสารการตลาดแบบบูรณา (Integrated Marketing Communication: IMC) อันประกอบด้วย การโฆษณา (Advertising) การส่งเสริมการขาย (Sales promotion) การจัดกิจกรรมและการสร้างประสบการณ์ (Events and experiences) ประชาสัมพันธ์และการให้ข่าว (Public relations and publicity) การตลาดทางตรง (Direct marketing) การตลาดแบบมีการโต้ตอบ (Interactive marketing) การตลาดแบบบอกต่อ (Word-of-mouth marketing) การขายโดยพนักงานขายหรือบุคคล (Personal selling)[1]ถึงแม้ในปัจจุบันรูปแบบการขายมีการเปลี่ยนแปลงโดยมุ่งเน้นการขายผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น แต่การขายโดยพนักงานก็ยังคงมีความสำคัญต่อธุรกิจ[2]ผู้วิจัยจึงศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานขาย เพื่อเป็นแนวทางให้กับธุรกิจนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการการขายโดยพนักงานขายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายได้แก่ปัจจัยด้านรางวัล (รางวัลภายนอกและรางวัลภายใน) ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ (การวางแผนการจัดโครงสร้าง การนำและการควบคุม) ปัจจัยด้านพนักงานขาย (ประสบการณ์และทัศนคติ) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวผู้วิจัยกำหนดขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดเป็นตัวแปรที่จะศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

แนวคิดการขายโดยพนักงานขาย

Weitz, Castleberry, and Tanner [3] ระบุว่าการขายมีวิวัฒนาการจากแนวคิดด้านการผลิตไปสู่การเป็นหุ้นส่วน โดย ในช่วงก่อนปี ค.ศ. 1930 เป็นยุคที่สินค้ามีจำกัด จึงเป็นยุคของการผลิต การขายจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างยอดขาย โดยมุ่งที่ความต้องของผู้ขายในระยะสั้น บทบาทของพนักงานขายจึงมีหน้าที่จัดหาสินค้า ดังนั้นกิจกรรมของพนักงานจึงทำหน้าที่รับคำสั่งซื้อ และส่งสินค้าในช่วงปี ค.ศ. 1930-1960 สินค้าออกสู่ตลาดมากขึ้น ผู้ผลิตต้องมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง จึงเป็นยุคของการขาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างยอดขาย เน้นที่ความต้องการของผู้ขายในระยะสั้น พนักงานงานมีบทบาทในการชักจูง โน้มน้าว ดังนั้นกิจกรรมของพนักงานขายคือการชักชวนให้ผู้ซื้อคล้อยตามเพื่อซื้อสินค้าของตน ในช่วงปี ค.ศ. 1960-1990 ผู้บริโภคมีความรู้มากขึ้น การขายจึงเป็นยุคของการตลาด โดยมี

วัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า เน้นที่ความต้องการของลูกค้าในระยะสั้น พนักงานงานมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาให้กับลูกค้า ดังนั้นกิจกรรมของพนักงานขายคือการจับคู่สินค้าหรือบริการที่มีอยู่ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าหลังปี ค.ศ. 1990 ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ในระยะยาว การขายจึงเป็นยุคของการสร้างพันธมิตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ มุ่งเน้นลูกค้าระยะยาวและความต้องการของผู้ขายในระยะยาว พนักงานงานมีบทบาทในสร้างคุณค่าให้กับผู้ซื้อและผู้ขาย ดังนั้นกิจกรรมของพนักงานขายคือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ โดยการจับคู่ความต้องการของผู้ซื้อกับความสามารถของผู้ขาย

Futrell [4] ระบุว่า การจัดการการขายมีหน้าที่อยู่ 5 ประการ ได้แก่

1. การวางแผน (Planning) ได้แก่การระบุว่าเป้าหมายคืออะไร และจะไปถึงเป้าหมายได้อย่างไร โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการขาย ประมาณการการขาย การกำหนดเป้าหมาย การกำหนดกิจกรรม การกำหนดงบประมาณ และการควบคุม

2. การจัดการด้านบุคคลากร(Staffing) ได้แก่การสรรหาคัดเลือก ว่าจ้าง การจัดอัตรากำลัง และการจัดโครงสร้างของฝ่ายขาย

3. การอบรม(Training) ได้แก่ การให้ความรู้กับพนักงานขาย การฝึกทักษะด้านการขาย และการพัฒนาพนักงานขาย

4. การนำ (Leading) ได้แก่ การสร้างให้พนักงานขายสามารถทำงานได้อย่างเต็มความสามารถ ได้แก่ การจัดการด้านผลตอบแทนและแรงจูงใจ

5. การควบคุม (Controlling) ได้แก่ การประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายที่ผ่านมา

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหน้าที่การจัดการเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ศึกษาในครั้งนี้ โดยได้รวมการจัดการด้านบุคลากรและการฝึกอบรมเข้าด้วยกัน โดยใช้ชื่อการจัดโครงสร้างเนื่องจากการฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการบุคคลากร และเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ต้องกระทำในการจัดโครงสร้าง และอบรมพนักงานขายเพื่อให้ทำหน้าที่ตามโครงสร้างที่จัดไว้ ซึ่งการรวมตัวแปรดังกล่าวจะมีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการการขายโดย Dalrymple, Cron, and DeCarlo [5]

ทฤษฎีเกี่ยวกับรางวัล

Herzberg (1966 cited in Hisrich & Jackon, 1993) [6] ระบุว่ารางวัลเป็นแรงจูงใจที่ทำให้มนุษย์มีพฤติกรรมกระทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยแบ่งรางวัลเป็น2ประเภทได้แก่รางวัลภายนอกเช่นรายได้ สวัสดิการและรางวัลภายในเช่นความต้องการประสบความสำเร็จการได้รับการยอมรับ จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้นำรางวัล (รางวัลภายนอกและรางวัลภายใน) เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ได้ศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้เนื่องจากทฤษฎีข้างต้นระบุว่ารางวัลเป็นแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความพยายามเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

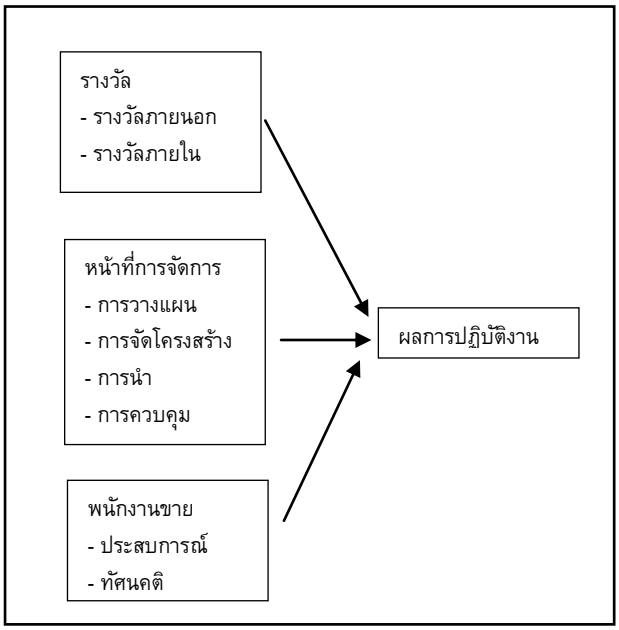
Brown [7]ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายพบว่าปัจจัยด้านการนำได้แก่ภาวะผู้นำของผู้บริหารมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายโดยผู้บริหารที่มีภาวะผู้นำจะกระตุ้นให้พนักงานขายเกิดแรงบันดาลใจที่จะสร้างผลงานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

Salleh and Kamaruddin [8]ได้ศึกษาปัจจัยที่ทำให้พนักงานขายมีผลการปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้โดยศึกษาในกลุ่มพนักงานขายของบริษัทประกันชีวิตพบว่าปัจจัยด้านพนักงานขายเช่นทัศนคติที่ทำให้เกิดความมุ่งมั่นความสามารถและประสบการณ์ส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์ต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Chaichee [9] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายได้แก่ประสบการณ์และระบบการควบคุมพบว่าประสบการณ์ของพนักงานขายและระบบการควบคุมพนักงานขายมีอิทธิพลเชิงบวกต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

4) กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยสรุปปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายได้แก่ ปัจจัยด้านรางวัล) รางวัลภายนอกและรางวัลภายใน(ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ) การวางแผนการจัดโครงสร้างการนำและการควบคุม (ปัจจัยด้านพนักงานขาย) ประสบการณ์และทัศนคติ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 : กรอบแนวคิดการวิจัย

5) วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรที่ศึกษาได้แก่ พนักงานขายที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สุ่มตัวอย่างแบบสะดวก และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมข้อมูลให้มั่นว่าตัวแปรต้นไม่มีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) โดยค่า Tolerance ต้องมีค่ามากกว่า 0.2 และค่า VIF ต้องมีค่าน้อยกว่า 10 เมื่อพิจารณาจากค่าสมการพยากรณ์พบว่ามีค่า Tolerance เท่ากับ

0.745 และ VIF เท่ากับ 1.343 จึงสรุปได้ตัวแปรต้นไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

6) ผลการวิจัย

จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 616 ราย เป็นเพศชายร้อยละ 78.8 เพศหญิงร้อยละ 21.2 มีอายุระหว่าง 20-29 ปี ร้อยละ 33.2 อายุระหว่าง30-39 ปี ร้อยละ 34.5 อายุ 40 ปี ขึ้นไปร้อยละ 32.3 มีประสบการณ์ด้านการขายน้อยกว่า 3 ปี จำนวนร้อยละ 14.4 มีประสบการณ์ด้านการขายระหว่าง 3-5 ปีจำนวนร้อยละ 32.2 และมีประสบการณ์ด้านการขาย 5 ปี ขึ้นไปจำนวนร้อยละ 53.4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

ผลวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุโดยใช้เทคนิค Stepwise เพื่อนำเข้าและตัดตัวแปรออก พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย ได้แก่ ปัจจัยด้านรางวัล ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ และปัจจัยด้านพนักงานขาย โดยทั้ง 4 ปัจจัยมีอำนาจในการพยากรณ์ผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย ร้อยละ 58.3 (Adjusted R^2=.583) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เบต้า พบว่าปัจจัยด้านรางวัลมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด (เบต้า = .496) รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ (เบต้า = .280) และปัจจัยด้านพนักงานขาย (เบต้า = .173) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านรางวัล (Reward) ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ (Mgnt) และปัจจัยด้านพนักงานขาย (Sales) ที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Adjusted R Square
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.139	.145		
	Reward	.959	.041	.687	.471
2	(Constant)	-1.339	.187		
	Reward	.766	.041	.549	.561
	Mgnt	.590	.052	.331	
3	(Constant)	-1.829	.201		
	Reward	.692	.042	.496	
	Mgnt	.499	.054	.280	
	Sales	.287	.050	.173	.583

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย พบว่า ปัจจัยด้านรางวัล ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ และปัจจัยด้านพนักงานขาย มีส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ในรายละเอียดของแต่ละปัจจัยตามกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านรางวัลที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

ผลวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุโดยใช้เทคนิค Stepwise เพื่อนำเข้าและตัดตัวแปรออก พบว่า รางวัลภายนอกและรางวัลภายในส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายโดยมีอำนาจในการพยากรณ์ร้อยละ 47.1 (Adjusted R^2=.471) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เบต้า พบว่าปัจจัยด้านรางวัลภายนอกมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด (เบต้า = .446) รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านรางวัลภายใน (เบต้า = .390) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านรางวัลภายนอก (Reward_Ex) และรางวัลภายใน (Reward_In) ที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Adjusted R Square
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	1.369	.123		
	Reward_Ex	.600	.034	.582	.338
2	(Constant)	.114	.149		
	Reward_Ex	.460	.032	.446	.471
	Reward_In	.506	.041	.390	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

ผลวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุโดยใช้เทคนิค Stepwise เพื่อนำเข้าและตัดตัวแปรออก พบว่า การวางแผน การจัดโครงสร้าง การนำ และการควบคุมส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย โดยมีอำนาจในการพยากรณ์ร้อยละ 32.8 (Adjusted R^2=.328) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เบต้า พบว่าปัจจัยด้านการนำมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด (เบต้า = .303) รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านการควบคุม (เบต้า = .231) ปัจจัยด้านการวางแผน (เบต้า = .151) และปัจจัยด้านการจัดโครงสร้าง (เบต้า = .093) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านการวางแผน (Planning) ปัจจัยด้านการจัดโครงสร้าง (Organizing) ปัจจัยด้านการนำ (Leading) และปัจจัยด้านการควบคุม (Controlling) ที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Adjusted R square
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	1.215	.177		
	Leading	.635	.048	.467	0.217
2	(Constant)	.233	.200		
	Leading	.491	.049	.361	
	Controlling	.398	.045	.315	0.304
3	(Constant)	-.114	.215		
	Leading	.446	.049	.329	
	Controlling	.315	.049	.249	
	Planning	.220	.053	.161	0.322
4	(Constant)	-.236	.219		
	Leading	.411	.051	.303	
	Controlling	.292	.050	.231	
	Planning	.207	.053	.151	
	Organizing	.109	.043	.093	0.328

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านพนักงานขายที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

ผลวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ โดยใช้เทคนิค Stepwise เพื่อนำเข้าและตัดตัวแปรออก พบว่าประสบการณ์ของพนักงานขายและทัศนคติของพนักงานขายผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย โดยมีอำนาจในการพยากรณ์ร้อยละ 27.0 (Adjusted R^2=.270) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เบต้า พบว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ของพนักงานขายมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด (เบต้า = .463) รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านทัศนคติต่อการขาย (เบต้า = .187) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านประสบการณ์ของพนักงานขาย(Sales_Experience) และทัศนคติของพนักงานขาย (Sales_Attitude) ที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Adjusted R Square
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	1.516	.146		
	Sales_Experience	.549	.040	.487	.236
2	(Constant)	.580	.225		
	Sales_Experience	.522	.039	.463	.270
	Sales_Attitude	.264	.049	.187	

7) สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้สรุปผลดังนี้

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยด้านรางวัล รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ และปัจจัยด้านพนักงานขาย ตามลำดับ
2. เมื่อพิจารณาจากปัจจัยด้านรางวัล พบว่า รางวัลที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด ได้แก่ รางวัลภายนอก รองลงมาได้แก่รางวัลภายใน
3. เมื่อพิจารณาจากปัจจัยด้านหน้าที่การจัดการ พบว่า หน้าที่การจัดการที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด ได้แก่ การนำ รองลงมาได้แก่ การควบคุม การวางแผน และการจัดโครงสร้าง ตามลำดับ
4. เมื่อพิจารณาจากปัจจัยด้านพนักงานขาย พบว่า ประสบการณ์ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ทัศนคติของพนักงานขาย

9) การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่ารางวัลทั้งภายในและภายนอกมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานขาย ซึ่งสอดคล้องกับ Hisrich and Jackson[6] ซึ่งระบุว่ารางวัลภายในและรางวัลภายนอกเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย และจากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านพนักงานขาย ได้แก่ ประสบการณ์และทัศนคติ มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Salleh and Kamaruddin [8] ที่พบว่าทัศนคติและประสบการณ์ส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์ต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย

10) ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

จากผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ผู้บริหารควรใช้รางวัลเป็นแรงจูงใจ โดยใช้รางวัลภายนอก เช่น ค่าตอบแทนในรูปแบบการเงิน ในการกระตุ้นให้พนักงานขายเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน
2. ด้านการจัดการฝ่ายขาย ผู้รับผิดชอบฝ่ายขายควรเป็นผู้มีภาวะผู้นำสูง และมีการติดตามผลการปฏิบัติงานของพนักงานขายอย่างสม่ำเสมอ
3. การคัดเลือกพนักงานขายควรเน้นพนักงานขายที่มีประสบการณ์

11) ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงานขาย โดยมุ่งเน้นศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายขายและพนักงานขาย ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยที่เป็นปัจจัยภายนอกฝ่ายขาย เช่น ผลิตภัณฑ์ ราคา ภาวการณ์แข่งขัน เป็นต้น

12) เอกสารอ้างอิง

[1] P .Kotler and K .L .Keller .Marketing Management)14th ed .(. Boston :Pearson, 2012.

[2] CareerBuilder) .2015 .(Top Jobs for 2015] .Online .[Available:http//:www.careerbuilder.com] /Accessed :Jan .15, 2017.[

[3] B .A., Weitz, S .B .Castleberry, and J .F .Selling :Building Partnerships 5)th ed .(.New York :Irwin, 2004.

[4] C .Futrell .Fundamental of Selling)4th ed .(.Massachusetts :Irwin, 1998.

[5] D .J .Dalrymple, W .L .Cron, and T .E .DeCarlo .Sales management)8th ed .(.New York :Wiley, 2003.

[6] R .D .Hisrich, and R .W .Jackson .Selling and Sales Management . New York :Barron, 1993.

[7] C .Brown .The Effects of Emotional Intelligence)EI (and Leadership Style on Sales Performance. Economic Insights-Trends and Challengers .3,1-4, 2014

[8] F .B .Salleh and A .R .Kamaruddin .The Effects of Personality Factors on Sales Performance of Takaful)Islamic Insurance (Agents in Malaysia .International Journal of Business and Social Science .2)5 .(259-265., 2011.

[9] A .Chaichee .The effect of sales force control systems and sales experience on salesperson performance] .Online .[Available : http//:epub.lib.aalto.fi]Accessed :Jan .15, 2017.[

ปัจจัยการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการคลังสินค้า

Factors in Selecting Technology for Warehouse Management

พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา[1] อนุวัต เจริญสุข[2]
คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
pongsak@tni.ac.th, anuwat@tni.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการคลังสินค้า และ (2) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ประเภทของเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีภายในคลังสินค้าในบริษัทภาคกลางและภาคตะวันออก จำนวนทั้งสิ้น 404 บริษัท โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีภายในคลังสินค้า การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยใช้ในการเลือกเทคโนโลยีมีทั้งหมด 12 ปัจจัยและการเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้า 3 ปัจจัยสูงสุดคือ (1) ด้านระบบเครือข่าย (2)ด้านความคุ้มค่าในการลงทุนและ (3) ด้านความพร้อมของบริษัท

คำสำคัญ: การจัดการคลังสินค้าเทคโนโลยีคลังสินค้า การเลือกเทคโนโลยีคลังสินค้าในประเทศไทย

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to investigate factors for selection of technology used in warehouse management, and 2) to compare factors affecting the selection of different kinds of technology. The sample group for this study was a group of personnel who involved in making decision of selecting technology to use for warehouse management in companies in central and eastern of Thailand. The total of participants was 404companies. The research instrument was a set of questionnaire on factors affecting technology selection for warehouse management. The data were analyzed using statistical package to calculate their means and standard deviation. . The results revealed that there were twelve factors in selecting technology. When comparing all twelve factors, the three most important factors that affected the selecting of technology used for warehouse managementwere 1) network systems, 2) value investing, and 3) companies' readiness

Keywords: warehouse management, warehouse technology, technology selection, warehouse in Thailand

1) บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจมีการแข่งขันที่รุนแรงมีการเปลี่ยนแปลงที่คาดการณ์ได้ยากขึ้นความไม่แน่นอนในกิจกรรมโลจิสติกส์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาซึ่งเป็นสิ่งที่องค์กรจะต้องทำการปรับตัวเพื่อที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะเกิดขึ้นโดย [1] กิจกรรมโลจิสติกส์ประกอบด้วยการบริการลูกค้าการจัดการคำสั่งซื้อของลูกค้าการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าการจัดซื้อการบริหารสินค้าคงคลังการบริหารการขนส่งการบริหารคลังสินค้าและการจัดเก็บการจัดการโลจิสติกส์แบบย้อนกลับการจัดเตรียมอะไหล่และชิ้นส่วนต่างๆการเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้าการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้าการบรรจุของบรรจุภัณฑ์และหีบห่อการสื่อสารในการกระจายสินค้าและการกำจัดของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่จะส่งผลให้การบริหารคลังสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นรวมถึงทำให้ต้นทุนในการบริหารคลังสินค้าต่ำลง [2] คลังสินค้าถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญทางกลยุทธ์ในโซ่อุปทานที่นอกเหนือจากเป็นสถานที่เก็บสำรองสินค้าสำหรับการจำหน่ายหรือวัตถุดิบสำหรับการผลิตเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์และอุปทานและยังมีบทบาทช่วยทำให้สินค้ามีความเคลื่อนไหวมากขึ้นเคลื่อนไหวเร็วขึ้นลดการเก็บให้น้อยลงในลักษณะของการพักชั่วคราวการทำให้สินค้าไปถึงลูกค้าโดยเร็วนอกจากนั้นนับวันสินค้ายิ่งมีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีความต้องการอย่างไม่สิ้นสุดทำให้จำนวนและชนิดของสินค้ามีจำนวนมากขึ้นดังนั้นการที่จะให้พนักงานทำหน้าที่ในการจัดการสินค้าคงคลังและบริหารคลังสินค้าให้มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพจึงเป็นไปได้ยากขึ้นประกอบกับคุณสมบัติของพนักงานด้วยวิธีที่จะทำให้งานคลังสินค้ามีประสิทธิภาพคือการนำเทคโนโลยีที่ช่วยการการบริหารคลังสินค้าเข้ามาช่วยบริหารจัดการเพื่อตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้าองค์กรที่ไม่มีการปรับตัวตามกระแสเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปจะสูญเสียโอกาสในการเข้าสู่ตลาดและเสียเปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจหากองค์กรมีวิสัยทัศน์ในการที่จะนำเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการคลังสินค้ามาใช้จะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นและเพิ่มโอกาสที่จะขยายตลาดออกไปได้ในอนาคต

ในโลกของธุรกิจผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ต้องมีการวางแผนนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ในองค์กรโดยเฉพาะด้านโลจิสติกส์ที่ได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในคลังสินค้าได้แก่ [2],[3]เทคโนโลยีบาร์โค้ดและRFID(Radio Frequency Identification) ที่ทันสมัยเข้ามาใช้อย่างต่อเนื่องการนำระบบWMS (Warehouse Management System) และระบบAS/RS (Automatic Storage and Retrieval System: AS/RS) มาประยุกต์ใช้ในระบบคลังสินค้ามากขึ้นซึ่งทำให้สามารถลดต้นทุนในการดำเนินการการเก็บสินค้าการตรวจสอบสินค้าการรับสินค้าการบริหารการขนส่งแต่การที่จะ

เลือกใช้เทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ต้องมีการพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบกับองค์กรเพราะเทคโนโลยีบางชนิดนั้นอาจไม่เหมาะสมกับลักษณะขององค์กรโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการดั้งเดิมของบริษัทนั้นๆการเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างระบบการจัดการที่ดีและทำให้การดำเนินงานเกิดความสมดุลดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการคลังสินค้า

2)วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการคลังสินค้า

2.เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ประเภทของเทคโนโลยีในการนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานภายในคลังสินค้า

3)ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้า

3.2ทราบข้อมูลการเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ประเภทของเทคโนโลยีในการนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานภายในคลังสินค้า

3.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนแนวทางการเลือกเทคโนโลยีในคลังสินค้า

4)วิธีการศึกษา

4.1ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มบริษัทอุตสาหกรรมยานยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมเขตภาคกลางและภาคตะวันออก

กลุ่มตัวอย่าง

บุคคลที่มีอำนาจในการเลือกใช้ที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้าในบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคกลางและภาคตะวันออกที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการคลังสินค้าภายในบริษัทนำจำนวนประชากรมาเทียบตามตารางของYamane จึงกำหนดตัวอย่างที่ได้จากการใช้สูตรดังกล่าวในการศึกษาจำนวน 400คนโดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 5

4.2เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือในการศึกษาที่เป็นแบบสอบถาม(Questionnaire) ตามกรอบแนวคิดในการศึกษาโดยแบบสอบถามประกอบด้วยเนื้อหา3ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบภามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปขององค์กรได้แก่ชื่อองค์กร/สถานประกอบการประเภทของคลังที่ใช้ลักษณะของสินค้าขนาดของธุรกิจตามจำนวนพนักงานขนาดของคลังสินค้าตาม SKU ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีจำนวนพนักงานภายในคลังสินค้า

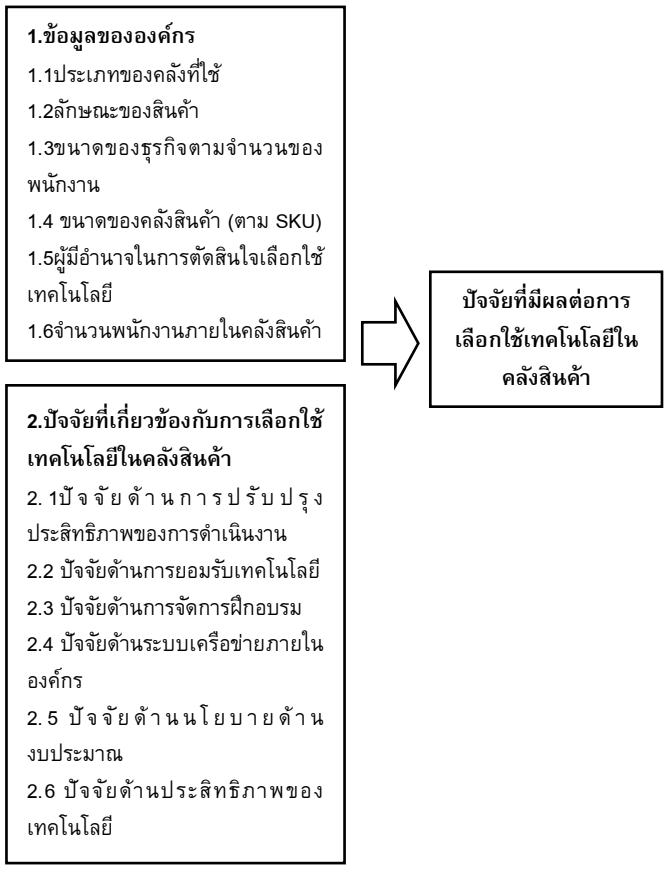
ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีภายในคลังสินค้าโดยแบ่งออกเป็น 6 ปัจจัยได้แก่ ปัจจัยด้านการปรับปรุงสิทธิภายในการดำเนินงานปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีปัจจัยด้านการจัดการฝึกอบรมปัจจัยด้านระบบเครือข่ายภายในองค์กรปัจจัยด้านงบประมาณและปัจจัยด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

4.3การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องทางการวิจัยโดยทำการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 404ชุดและนำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย จากนั้นวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์ปัจจัย (factor analysis)

จากการศึกษางานวิจัยของ [8] ได้ศึกษาเรื่อง นิภาภรณ์ พึ่งรศ ได้ศึกษาเรื่องปัญหาและความต้องการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของพนักงานองค์การคลังสินค้ากระทรวงพาณิชย์[7] ได้ศึกษาเรื่องความพร้อมของพนักงานแผนกคลังสินค้ากับการใช้โปรแกรมระบบบริหารจัดการคลังสินค้าWMS (Warehouse Management System) [5] ได้ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังและ[4] ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านการรับรู้ที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติของผู้ใช้งานกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยดังกล่าวแล้วสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

กรอบแนวคิดการวิจัย



5)ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้สรุปสาระสำคัญของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

5.1 ข้อมูลทั่วไปขององค์กรผู้ตอบแบบสอบถามโดยแจกแจงความถี่และค่าร้อยละดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1แสดงปัจจัยพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

หัวข้อข้อมูลทั่วไปขององค์กร		จำนวน	%
ประเภทของคลังที่ใช้	คลังส่วนตัว	289	71.5
	คลังสาธารณะ	36	8.9
	ใช้ทั้งสองประเภท	79	19.6
ลักษณะของสินค้า	วัตถุดิบ	216	53.5
	สินค้าระหว่างการผลิต	63	15.6
	สินค้าสำเร็จรูป	28	6.9
	ใช้ทั้งสามประเภท	97	24.0
ขนาดของธุรกิจตามจำนวนพนักงาน	น้อยกว่า 50 คน	111	27.5
	51-200 คน	142	35.1
	มากกว่า 200คนขึ้นไป	151	37.4
ขนาดของคลังสินค้า	1-500 SKU	201	49.8
	501-1000 SKU	147	36.4
	1000 SKU ขึ้นไป	56	13.9
ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี	ผู้จัดการทั่วไป	41	10.1
	ผู้จัดการคลังสินค้า	37	9.2
	ผู้จัดการโรงงาน	127	31.4
	ผู้บริหารระดับสูง	199	49.3
จำนวนพนักงานภายในคลังสินค้า	5-30 คน	252	62.3
	31-50 คน	90	22.3
	50 คนขึ้นไป	62	15.3

จากตาราง 1 แสดงข้อมูลทั่วไปขององค์กรพบว่ามีการตอบแบบสอบถามทั้งหมดจาก 404 องค์กรโดยสามารถแบ่งประเภทของคลังสินค้าของแต่ละองค์กรออกเป็นคลังส่วนตัว 289 จำนวนคิดเป็น 71.5%คลังสาธารณะ 36 จำนวนคิดเป็น 8.9% และใช้ทั้งสองประเภททั้งคลังส่วนตัวและคลังสาธารณะ 79 จำนวนคิดเป็น 19.6% ตามลำดับ

ลักษณะของสินค้าภายในคลังสามารถแบ่งตามลักษณะของสินค้าภายในคลังออกเป็นวัตถุดิบจำนวน216 บริษัทคิดเป็น 53.5% สินค้าระหว่างการผลิตจำนวน 63 บริษัทคิดเป็น 15.6% สินค้าสำเร็จรูปจำนวน 28 บริษัทคิดเป็น 6.9% และใช้ทั้งสามประเภทจำนวน 97 บริษัทคิดเป็น 24.0% ตามลำดับ

ขนาดของธุรกิจตามจำนวนพนักงานสามารถแบ่งขนาดของธุรกิจตามจำนวนพนักงานได้เป็นจำนวนพนักงานน้อยกว่า 50 คน จำนวน 111 บริษัทคิดเป็น 27.5% จำนวนพนักงานตั้งแต่ 51-200 คน จำนวน 142 บริษัทคิดเป็น 35.1% จำนวนพนักงานมากกว่า 200 คนขึ้นไปจำนวน 151 บริษัทคิดเป็น 37.4% ตามลำดับ

ขนาดของคลังสินค้าสามารถแบ่งขนาดของคลังสินค้าตามปริมาณSKU ได้เป็นคลังสินค้าขนาดตั้งแต่ 1-500 SKU จำนวน 201 บริษัทคิดเป็น 49.8% คลังสินค้าขนาด 501-1000SKU จำนวน 147 บริษัทคิดเป็น 36.4% คลังสินค้าขนาด 1000 SKU ขึ้นไปจำนวน 56 บริษัทคิดเป็น 13.9% ตามลำดับ

ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีสามารถแบ่งตามตำแหน่งของผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีได้เป็นตำแหน่งผู้จัดการทั่วไปจำนวน 41 บริษัทคิดเป็น 10.1% ตำแหน่งผู้จัดการคลังสินค้าจำนวน 37 บริษัทคิดเป็น 9.2% ตำแหน่งผู้จัดการโรงงานจำนวน 127 บริษัทคิดเป็น 31.4% และตำแหน่งผู้บริหารระดับสูงจำนวน 62 บริษัทคิดเป็น 49.3% ตามลำดับ

จำนวนพนักงานภายในคลังสินค้าสามารถแบ่งตามลำดับตามจำนวนพนักงานภายในสินค้าได้ออกเป็นจำนวนพนักงานภายในคลังสินค้าตั้งแต่ 5-30 คนจำนวน 252 บริษัทคิดเป็น 62.3%จำนวนพนักงานภายในคลังสินค้าตั้งแต่ 31-50 คนจำนวน 90 บริษัทคิดเป็น 22.3% และจำนวนพนักงานภายในคลังสินค้าตั้งแต่ 50 คนขึ้นไปจำนวน 62 บริษัทคิดเป็น 15.3% ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้าทั้ง 6 ด้าน

ปัจจัยด้านการเลือกใช้เทคโนโลยี		($\bar{X}$)	S.D.	แปลผล
1.	ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของการดำเนินงาน	4.0668	.64025	มาก
2.	ด้านการยอมรับเทคโนโลยี	4.1040	.62144	มาก
3.	ด้านการจัดการฝึกอบรม	3.5025	.62812	มาก
4.	ด้านระบบเครือข่ายภายในองค์กร	4.0124	.67742	มาก
5.	ด้านงบประมาณ	4.0545	.66981	มาก
6.	ด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยี	4.0173	.67732	มาก

จากตาราง2พบว่าการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้ารายด้านทุกด้านส่งผลในระดับมากส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด3ลำดับแรกคือด้านการยอมรับเทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่4.1040ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของการดำเนินงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่4.0668และด้านงบประมาณมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่4.0545ตามลำดับ

5.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้ามีผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่3จำนวนองค์ประกอบค่าไอเกนร้อยละของความแปรปรวนร้อยละของความแปรปรวนสะสม

องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน (Eigen Value)	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยระของความแปรปรวนสะสม
1	2.731	6.207	6.207
2	2.666	6.060	12.268
3	2.664	6.054	18.321
4	2.429	5.522	23.843
5	2.347	5.333	29.176
6	2.179	4.952	34.128

องค์ประกอบที่	ค่าไอเกน (Eigen Value)	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยระของความแปรปรวนสะสม
7	2.132	4.846	38.974
8	2.010	4.567	43.541
9	1.866	4.240	47.781
10	1.680	3.818	51.599
11	1.443	3.279	54.878
12	1.335	3.034	57.912

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้าจำแนกเป็นภาพรวมดังนี้

ภาพรวมมีทั้งหมด12องค์ประกอบโดยเรียงลำดับจากองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ

องค์ประกอบที่1ด้านระบบเครือข่ายมี4ตัวแปร

องค์ประกอบที่2ด้านความคุ้มค่าของการลงทุนมี5ตัวแปร

องค์ประกอบที่3ด้านความพร้อมของบริษัทมี4ตัวแปร

องค์ประกอบที่4ด้านการรองรับการเจริญเติบโตของบริษัทมี6ตัวแปร

องค์ประกอบที่5ด้านพนักงานมี4ตัวแปร

องค์ประกอบที่6ด้านงบประมาณมี3ตัวแปร

องค์ประกอบที่7ด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีมี3ตัวแปร

องค์ประกอบที่8ด้านการบริการของผู้ขายมี5ตัวแปร

องค์ประกอบที่9ด้านความถูกต้องของข้อมูลมี4ตัวแปร

องค์ประกอบที่10ด้านความเหมาะสมกับงานคลังสินค้ามี2ตัวแปร

องค์ประกอบที่11ด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูลมี1ตัวแปร

องค์ประกอบที่12ด้านการส่งเสริมงานคลังสินค้ามี3ตัวแปร

ผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้า3 ปัจจัยสูงสุดคือ (1) ด้านระบบเครือข่าย (2) ด้านความคุ้มค่าในการลงทุนและ (3) ด้านความพร้อมของบริษัทซึ่งทั้ง12องค์ประกอบนั้นจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้าดังนั้นการจะเลือกใช้เทคโนโลยีในคลังสินค้าของผู้ประกอบการด้านคลังสินค้าจะต้องพิจารณาคือเครือข่ายต้องไม่มีความซับซ้อนง่ายต่อการใช้มีความเสถียรมีประสิทธิภาพข้อมูลมีความถูกต้องสามารถเชื่อมต่อกันระหว่างหน่วยงานได้และมีความเหมาะสมกับการใช้งานส่งเสริมให้งานด้านคลังสินค้าสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ความคุ้มค่าของการลงทุนรองรับการเจริญเติบโตในอนาคตของบริษัทได้บริษัทมีความพร้อมทั้งสถานที่พนักงานแนวทางการจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานงบประมาณของบริษัทการบริการของผู้ขายสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] กล่าวว่าการใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดต้องมีความสนุกความง่ายคุ้มค่าในการใช้งาน[5] พบว่าการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานข้อมูลต้องมีความถูกต้องมีความสะดวกในการใช้งาน [6] พบว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ต้องช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดข้อผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูล[7]พบว่าพนักงานต้องมีความพร้อมในการปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานเมื่อนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้[8] พบว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ต้องช่วยลดต้นทุนการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นมีความคุ้มค่าของการลงทุนสามารถรองรับการเจริญเติบโตในอนาคตของบริษัทได้

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว สำหรับการบริหารคลังสินค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์ การเลือกใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนางานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ บริษัทต้องคำนึงถึง 12 ปัจจัยดังกล่าวข้างต้น แต่สิ่งที่ต้องคำนึงสามลำดับแรกๆ คือ ระบบเครือข่าย ที่จะต้องมีความเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่นๆภายในบริษัทที่จะต้องทำงานประสานกัน ระบบเครือข่ายต้องมีความเสถียร รวดเร็ว ลำดับต่อมาคือความคุ้มค่าเนื่องจากค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไปจะต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสุดท้าย บริษัทจะต้องมีความพร้อมในด้านต่างๆ ในการรองรับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในงานคลังสินค้า การลงทุนจึงจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

6) ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านการขนส่งทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมด้านคลังสินค้ามีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านการส่งและต้นทุนด้านการขนส่งมีต้นทุนสูงสุดของกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ทุกๆ กิจกรรมหากสามารถนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ได้ทั้งกิจกรรมขนส่งและกิจกรรมด้านคลังสินค้าร่วมกันได้ประสิทธิภาพการปฏิบัติน่าจะเพิ่มมากขึ้น

7) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย– ญี่ปุ่นที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนท่านอธิการบดีและท่านคณบดีที่ได้การสนับสนุนทุกๆ ด้านจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีจึงขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

8) เอกสารอ้างอิง

[1] จรินทร์ อาสาทรงธรรม,“โลจิสติกส์กับการจัดการคลังสินค้าที่ดี”. วารสารนักบริหาร ฉบับพิเศษปีการศึกษา . 163-168, 2553.

[2] โอพาร กิตติธีรพรชัยและนระเกณฑ์ พุ่มชูศรี. “ระบบการจัดการคลังสินค้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์” (ISSN: 1906-3636) ปีที่ 5 ฉบับที่ 2. 49-62.2557.

[3] เศรษฐภูมิ เถาชารี, (2560 มกราคม 14). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์.[Online]. Available: http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=110&section=5&issues=10

[4] จิรวัฒน์ วงศ์ธงชัย, “ปัจจัยด้านการรับรู้ที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติของผู้ใช้งานกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย” วิทยานิพนธ์ บธม. (เทคโนโลยีการจัดการ) , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2555.

[5] จารุภา อุ่นจางวาง, “การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง” วิทยานิพนธ์ วศม. (การจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ, 2556.

[6] ชาตรี และคณะ, “การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคโนโลยีRFIDกรณีศึกษา : โรงงานผลิตอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้า,” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2554, กรุงเทพฯ 20-21 ตุลาคม 2554 หน้า 1529

[7] วราภรณ์ สารอินมูล, รายงานการวิจัย “การศึกษาความพร้อมของพนักงานแผนกคลังสินค้ากับการใช้โปรแกรมระบบบริหารจัดการคลังสินค้าWMS (Warehouse Management System),” มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ, 2558.

[8] เสาวนีย์ด้วงตัน, “การลดต้นทุนการจัดการคลังสินค้าด้วยระบบการจัดเก็บแบบเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ:โรงงานอุตสาหกรรมผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค,” สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน),มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2558.

กลยุทธ์การตลาดเพื่อการแข่งขันของธุรกิจเครื่องปรุงรสไทยในอาเซียน : เปรียบเทียบมุมมองของผู้ประกอบการไทยและมุมมองของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์

Marketing Strategies for the Competitiveness of Thai Condiments Business toward ASEAN: The Comparative Perspectives between the Thai Condiment Entrepreneurs and the Myanmar Consumers

ธันยมัย เจียรกุล
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ.พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
tanyamai@tni.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) ศึกษากลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทย (2) เปรียบเทียบความคิดเห็นในด้านกลยุทธ์ทางการตลาดของเครื่องปรุงรสไทยในมุมมองของผู้ประกอบการเครื่องปรุงรสไทย และมุมมองของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ และ (3) ศึกษาแนวทางในการพัฒนากลยุทธ์การตลาดของผู้ประกอบการเครื่องปรุงรสไทยเพื่อส่งออกไปเมียนมาร์ โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกและวิเคราะห์จากข้อมูลทุติยภูมิจากผู้ประกอบการเครื่องปรุงรสไทย 11 ราย และในด้านผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยการแจกแบบสอบถามและได้กลับมา 369 ชุด โดยสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ผลวิจัยจากมุมมองของผู้ประกอบการ พบว่า ผู้ประกอบการต้องสร้างนวัตกรรมสินค้าใหม่ๆให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรักษารสชาติดั้งเดิมและเอกลักษณ์ความเป็นไทยต้องมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมและทันสมัยการตั้งราคาเครื่องปรุงรสไทยควรตั้งราคาให้เหมาะสมกับคุณภาพและควรให้ความสำคัญการเลือกใช้ช่องทางจำหน่ายที่ครอบคลุมและควรให้ความสำคัญการสื่อสารการตลาดทุกรูปแบบโดยผ่านเครื่องมือการจัดแสดงสินค้าการโฆษณาการส่งเสริมการขายและการตลาดสื่อสังคมออนไลน์ ส่วนในมุมมองของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ พบว่า ส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าไทย เครื่องปรุงรสไทยที่ชื่นชอบที่สุดคือ น้ำปลา มักจะซื้อผ่านร้านสะดวกซื้อ ในการทำอาหารไทยรับประทานเอง มักจะทำต้มยำ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยคือ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด ที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.05 ส่วนแนวทางในการส่งออกเครื่องปรุงรสไทยไปเมียนมาร์นั้นจะได้ถกกันในรายละเอียด

คำสำคัญ:กลยุทธ์การตลาด, เครื่องปรุงรสไทย, อาเซียน, การตัดสินใจซื้อ, เมียนมาร์

ABSTRACT

The research focused on (1) studying the marketing strategies affecting the decision to purchase Thai condiments (2) comparing the opinions to marketing strategies of Thai condiment between Thai condiment entrepreneurs and Thai condiment consumers in Myanmar, and (3) studying guidelines for development of Thai condiment entrepreneurs' marketing strategies towards Myanmar.Research methodologies used were mainly in-depth interview and analysis on secondary data collected from eleven condiment entrepreneurs in Thailand and quantitative research was used by collecting 369 questionnaires from Myanmar consumers by using accidental sampling. The research results from Thai entrepreneurs found that innovations were encouraged. Original taste and distinctive traditional Thai characteristics were preferable. However, packaging should be modified into modern designs. Pricing of Thai condiment products should be aligned with quality. Furthermore, entrepreneurs should pay attention to suitable distribution channels and diverse marketing communication strategies through trade fairs and exhibitions, advertising, sales promotion and social media. From the consumers' side, the research found that most of them have a positive attitude toward the Thai product. Fish sauce is the most popular condiment of Burmese. They always buy the Thai condiments from conveniencestores. The most popular Thai food that they were cooking is Tom-yam. The most important factor that impact on their purchasing decision was price. The hypothesis testing found that the three factors of marketing strategies included price, place and promotion were correlated to purchasing decision process at a significant level of 0.05. The guidelines of exporting the Thai condiments to Myanmar were discussed.

Keywords: Marketing strategy, Thai condiment, ASEAN, Buyer decision, Myanmar

บทนำ

การให้ความสำคัญกับประเด็นของธุรกิจด้านอาหารถือเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่ประเทศไทยยึดถือเป็นแผนแม่บทในการพัฒนาธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่จะได้เปรียบทางการแข่งขันใน

ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยผู้ประกอบการไทยตามที่สำนักส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมหรือสสว.[1]ได้ทำการศึกษาถึงโอกาสและอุปสรรคสำหรับผู้ประกอบการที่กำลังจะเตรียมตัวมุ่งสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนซึ่งประเด็นดังกล่าวรัฐบาลให้ความสำคัญโดยเฉพาะในกลุ่มของอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปไทยทั้งในส่วนของอาหารแช่แข็งรวมถึงเครื่องปรุงรสที่เป็นที่ต้องการของประเทศในหมู่ของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและรวมถึงบรรดาประเทศตะวันตกอาทิ สหรัฐอเมริกาประเทศต่างๆทางทวีปยุโรปและประเทศในทวีปเอเชียและแปซิฟิกจะเห็นได้ว่าธุรกิจอาหารไทยได้มีบทบาทในเวทีระดับภูมิภาคอาเซียนและยังส่งผลต่อภูมิภาคอื่นๆด้วยสำหรับการเปิดตัวธุรกิจอาหารสู่ตลาดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในการขยายฐานสู่ภูมิภาคอื่นในโอกาสต่อไปปัจจัยสำคัญที่ภาครัฐจะต้องให้ความสำคัญและกำหนดเป็นนโยบายและแนวทางปฏิบัติต่อผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ตามที่ภาครัฐมีการเน้นย้ำเป็นเรื่องของการรวมกลุ่มของผู้ประกอบการรายย่อยให้เป็นเครือข่ายที่มีความเข้มแข็งในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของกันและกันในประเด็นของการผนึกกำลังในการทำตลาดอาหารในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเป็นด่านแรกก่อนที่จะก้าวต่อไปในระดับภูมิภาคอื่นเพิ่มขึ้นในอนาคตรวมถึงการใช้อำนาจของกลุ่มเครือข่ายของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเป็นกลไกในการต่อรองกำหนดราคาและพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้มีความเข้มแข็งทั้งนี้ภาครัฐยังกล่าวว่าการจัดตั้งเป็นสถาบันที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการเช่นสหกรณ์ชมรมสมาคมสมัครใจเพื่อพัฒนาไปสู่ความยั่งยืนอย่างเป็นระบบที่จะได้รับประโยชน์จากตลาดที่ใหญ่ขึ้นแต่ข้อเสียที่ควรระมัดระวังก็คือการแข่งขันกับเพื่อนบ้านที่ต้นทุนที่ต่ำกว่าผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจะอยู่ในสภาวะที่ขาดแคลนแรงงานและต้องการวัตถุดิบจากประเทศเพื่อนบ้านมากขึ้นถ้าหากธุรกิจด้านอาหารมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีโอกาสย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีวัตถุดิบและมีความพร้อมในเรื่องแรงงานและการขนส่งเพื่อลดภาวะต้นทุนที่สูงขึ้นแต่ทั้งนี้ถ้าผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมด้านอาหารมีธุรกิจที่ไม่แข็งแรงเพียงพอก็จะถูกครอบงำจากนักลงทุนต่างชาติและกลายเป็นผู้รับจ้างผลิตแทนในธุรกิจอาหารและจากการศึกษาของสสว. พบว่าการเดินทางระหว่างกันสะดวกมากขึ้นในกลุ่มประเทศอาเซียนจะทำให้ธุรกิจบริการร้านอาหารโรงแรมเฟื่องฟูและมีโอกาสขยายการลงทุนเนื่องจากเปิดในข้อตกลงในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีความเป็นเสรีมากขึ้นแต่ส่วนข้อเสียก็คือจะมีนักลงทุนต่างชาติเข้ามามากขึ้นตามไปด้วยและหากผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอาหารไทยไม่มีความแข็งแกร่งในการทำธุรกิจเพียงพอก็จะส่งผลต่อธุรกิจจากผู้ครอบครองธุรกิจก็จะกลายเป็นแค่ผู้จ้างรับผลิต

นอกจากนี้สำนักส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมหรือสสว. กล่าวว่าข้อเสนอสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหารไว้ว่าควรมีข้อปฏิบัติในการทำธุรกิจที่มีความชัดเจนโดยมีรายละเอียดดังนี้คือ1) ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหารควรมุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และในตลาดที่แข่งขันน้อยเช่นผักปลอดสารสัตว์น้ำราคาแพง 2) การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตอาหารเพื่อทดแทนแรงงานคนที่ขาดแคลน 3) ควรศึกษาลักษณะตลาดและความต้องการของตลาดให้แน่ใจ 4) ควรให้ความสำคัญกับการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์อาหารสร้างตราสินค้าของประเทศไทยให้เป็นที่เชื่อถือด้านคุณภาพและความปลอดภัยสำหรับประเทศที่ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหารเลือกทำธุรกิจนั้นหากเป็นอุตสาหกรรมอาหารหลักของไทยที่เหมาะสมกับการแปรรูปอาหารและเครื่องปรุงรสส่วนประเทศอาเซียนได้แก่สาธารณรัฐอินโดนีเซียสาธารณรัฐฟิลิปปินส์สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมามีความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมประมงและวัตถุดิบที่มีราคาต่ำกว่าของราชอาณาจักรไทยส่วนสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและราชอาณาจักรกัมพูชาเป็นแหล่งพืชไร่และพืชสวนในส่วนของการแปรรูปอาหารนั้นนอกจากราชอาณาจักรไทยแล้วสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามราชอาณาจักรกัมพูชาบรูไนดารุสซาลามสาธารณรัฐสิงคโปร์เป็นแหล่งขยายสินค้าแปรรูปที่เป็นคู่แข่งขันกับราชอาณาจักรไทยและการทำธุรกิจด้านอาหารประเภทร้านอาหารภัตตาคารโรงแรมรีสอร์ทสาธารณรัฐฟิลิปปินส์สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามราชอาณาจักรกัมพูชามาเลเซียส่วนประเทศไทยมีการเติบโตในธุรกิจเครื่องปรุงรสที่มีการขยายตัวไปได้อย่างต่อเนื่องและเป็นธุรกิจอาหารที่ประสบความสำเร็จจากการศึกษาของศูนย์วิจัยกสิกรไทย[2]พบว่ามูลค่าตลาดเครื่องปรุงรสอาหารในประเทศการขยายอย่างต่อเนื่องทุกปีตลาดเครื่องปรุงรสอาหารแบ่งตามลักษณะของผู้บริโภคออกเป็น 2 ระดับคือตลาดผู้บริโภคในครัวเรือนและตลาดกลุ่มอุตสาหกรรมโดยตลาดผู้บริโภคในครัวเรือนส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 80 ส่วนตลาดกลุ่มอุตสาหกรรมซึ่งได้แก่โรงแรมโรงพยาบาลร้านอาหารและภัตตาคารชั้นนำมีส่วนแบ่งตลาดประมาณร้อยละ 20 ผู้ผลิตที่มุ่งเจาะตลาดนี้จะเน้นคุณภาพของสินค้าเป็นจุดขายเนื่องจากลูกค้ากลุ่มนี้จะเป็นตัวช่วยตอกย้ำคุณภาพของสินค้าเนื่องจากจะมีการทดสอบคุณภาพของสินค้าและมีการรายงานผลการทดสอบกลับถึงผู้ประกอบการอย่างและมูลค่าการส่งออกเครื่องปรุงรสเพิ่มขึ้นทุกปีโดยการส่งออกเครื่องปรุงรสอาหารมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง

เพ็ชรชินบุตรผู้อำนวยการสถาบันอาหาร [3] กล่าวว่าสินค้าส่งออกที่คาดว่าจะมีการขยายตัวสูงในปี 2556 ประกอบด้วย 6 กลุ่มซึ่งหนึ่งในนั้นคือกลุ่มเครื่องปรุงรส (ซอสพริกซอสถั่วเหลืองน้ำปลาน้ำมันหอยพริกแกงสำเร็จรูปผงปรุงรสฯลฯ) คาดว่าจะมีมูลค่าส่งออกกว่า 17,000 ล้านบาทเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.6 ปัจจัยหนุนให้มูลค่าการส่งออกเครื่องปรุงรสอาหารของไทยคือชาวต่างชาตินิยมรับประทานอาหารไทยมากขึ้นการขยายตัวของธุรกิจร้านอาหารและภัตตาคารไทยในต่างประเทศทำให้อาหารไทยเป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้นและจากที่เครื่องปรุงรสมีการขยายตัวในประเทศอาเซียนและมีแนวโน้มเติบโตในภูมิภาคอื่นๆมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตามอุปสรรคสำคัญในการส่งออกทั้งในประเทศอาเซียนและภูมิภาคอื่นๆก็คือประเทศผู้นำเข้าแต่ละประเทศเข้มงวดในเรื่องมาตรฐานความปลอดภัยจากเชื้อโรคและสารเคมีตกค้างรวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบในการนำเข้าตลอดเวลาและบางประเทศยังไม่รู้จักสินค้าเครื่องปรุงรสอาหารของไทยทำให้ผู้ประกอบการต้องเร่งปรับระบบการผลิตเข้าสู่มาตรฐานเพื่อลดปัญหา

การกีดกันทางการค้าและต้องเร่งเผยแพร่ข้อมูลสินค้ากลุ่มนี้ให้เป็นที่รู้จักและเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบมาตรฐานสินค้าของแต่ละประเทศทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มความคล่องตัวให้กับผู้ประกอบการในการขยายตลาดตลาดสำคัญของเครื่องปรุงรสอาหารของไทยคือสหภาพยุโรปญี่ปุ่นประเทศในอาเซียนสหรัฐฯออสเตรเลียและฮ่องกงดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหารไทยจะประสบความสำเร็จในการแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้สิ่งสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งคือกระบวนการจัดการการทำงานและความสามารถในการจัดการของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารไทยเพื่อให้ศักยภาพการแข่งขันเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลก็เป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่งในการประกอบธุรกิจด้านอาหาร

เครื่องมือ/วิธีการ

การศึกษาศักยภาพของผู้ประกอบการธุรกิจเครื่องปรุงรสไทยเพื่อเข้าสู่ตลาดการแข่งขันในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน [4] ในมุมมองของผู้ประกอบการเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการหรือผู้บริหารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 16 บริษัทรวม 16 ท่านซึ่งประกอบด้วยผู้ประกอบการหรือผู้บริหารที่เกี่ยวข้องด้านผู้ผลิตและจำหน่ายจำนวน 11 ท่านและผู้ประกอบการหรือผู้บริหารที่เกี่ยวข้องด้านผู้ซื้อจำนวน 5 ท่านโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive) ซึ่งด้านผู้ผลิตและจำหน่ายนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกจากรายชื่อบริษัทที่ผลิตเครื่องปรุงรสไทยในพื้นที่กรุงเทพมหานครปริมณฑลและจังหวัดในภาคตะวันออกที่เป็นธุรกิจขนาดใหญ่และธุรกิจSMEs ที่มีการขยายธุรกิจหรือมีแนวโน้มการขยายธุรกิจไปในต่างประเทศรวม 11 บริษัทซึ่งทั้ง 11 บริษัทนี้ได้กระจายไปครอบคลุมธุรกิจเครื่องปรุงรสทั้งหมดอาทิผู้ผลิตและจำหน่ายเกลือน้ำตาลน้ำมันพืชเครื่องเทศ (Spice) เช่นพริกไทยน้ำปลากะปิซอสถั่วเหลือง (soy sauce) ถั่วเน่าเต้าเจี้ยวเต้าเจี้ยวญี่ปุ่น (miso) พริกดองน้ำส้มซอสพริกซอสมะเขือเทศเป็นต้นและกระจายไปในหลายธุรกิจที่ผลิตเครื่องปรุงรสในลักษณะสินค้าที่แตกต่างต่างกันไป

ส่วนการศึกษาในมุมมองผู้บริโภคของชาวเมียนมาร์ ซึ่งศึกษาถึงกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยของชาวเมียนมาร์ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย [5] นั้นเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)โดยเลือกพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีผู้บริโภคอาหารประเภทเครื่องปรุงรสไทยของประเทศเมียนมาร์ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยโดยสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้แจกแบบสอบถามที่เป็นภาษาเมียนมาร์ จำนวนทั้งสิ้น 400 ชุด แต่ได้กลับคืนมาอย่างสมบูรณ์ 369 ชุด เนื่องจาก ชาวเมียนมาร์ส่วนใหญ่ที่มาทำงานในประเทศไทยไม่สามารถอ่านออกเขียนได้ทั้งภาษาเมียนมาร์และภาษาไทย

บทสรุป

ในการขอสัมภาษณ์นั้นผู้ให้สัมภาษณ์หรือผู้ให้ข้อมูลขอให้สามารถสรุปข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์หรือผู้ให้ข้อมูลประกอบไปด้วยผู้ประกอบการหรือผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง 11 ท่าน ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงกรกฎาคม 2556 - เมษายน 2557ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์/ผู้ให้ข้อมูล

ลำดับ/รหัสผู้ให้สัมภาษณ์	ผู้ให้สัมภาษณ์
1. BCP1	ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำพริกสำเร็จรูปขนาดย่อม
2.BCP2	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำพริกสำเร็จรูปขนาดใหญ่
3.BOS1	ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำมันหอยขนาดกลาง
4.BSU1	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำตาลขนาดใหญ่
5.BSU2	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำตาลขนาดใหญ่
6.BXO1	ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตและจำหน่ายซ้อส XO ขนาดย่อม
7.BCH1	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายพริกไทยขนาดใหญ่
8.BCO1	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายกะทิสำเร็จรูปขนาดใหญ่
9.BTS1	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายซีอิ๊วขาวขนาดใหญ่
10.BSE1	ผู้บริหารที่เกี่ยวข้องธุรกิจผลิตและจำหน่ายผงปรุงรสขนาดใหญ่
11.BFS1	ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำปลาขนาดย่อม

ส่วนในด้านของผู้บริโภค ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากชาวเมียนมาร์ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลโดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงเดือนตุลาคม 2558 – กรกฎาคม 2559 ผลวิจัยพบว่า ร้อยละ58.0 ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 369 คนส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ64.5 มีสถานภาพสมรสมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ56.9 และส่วนใหญ่มีอายุ26-35 ปีคิดเป็นร้อยละ 46.3 มีระดับการศึกษาระดับม.ปลายคิดเป็นร้อยละ50.4 อาศัยอยู่ในประเทศไทยมากกว่า6 เดือนแต่ไม่เกิน1 ปีคิดเป็นร้อยละ34.1 มีรายได้ต่อเดือน5,001-15,000 บาทคิดเป็นร้อยละ71.5 เมืองที่ผู้ตอบแบบสอบถามอาศัยอยู่ขณะที่อยู่ที่ประเทศเมียนมาร์ส่วนใหญ่คือย่างกุ้งคิดเป็นร้อยละ26.0

ในส่วนของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4 P's ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยคือด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และด้านการสื่อสารการตลาด (Promotion) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) พบว่าผู้ประกอบการต่างให้ความสำคัญกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการรักษารสชาติดั้งเดิมเพื่อให้สื่อถึงประวัติและวัฒนธรรมของอาหารไทยเป็นการสร้างให้ลูกค้าในต่างประเทศได้รู้จักอาหารไทยดังคำสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการดังนี้

" การทำอาหารไม่ว่าทำธุรกิจอาหารแบบไหนต้องมีความซื่อสัตย์สุจริตให้ความเคารพต่อผู้บริโภคอย่างยิ่งลดคุณค่าลดคุณภาพเปลี่ยนรสชาติจะดูถูกคนกินไม่ได้เลยเปลี่ยนสูตรนิดเดียวลดน้ำปลาลดกระเทียมลดแป้งอะไรต่างๆลูกค้าโทรมาทันทีคนกินมา 20-30 ปีพอเปลี่ยนสูตรปุ๊บมีโทรศัพท์มาทันทีว่าทำไมไม่เหมือนเก่าความคุ้นเคยมีความสำคัญมากเพราะฉะนั้นสิ่งสำคัญที่เราคำนึงถึงคุณภาพของวัตถุดิบสูตรดั้งเดิมต้องรักษาไว้เสมอ" [6] และ

"การเปิดตลาดในต่างประเทศประการแรกคือการสร้างความรู้จักอาหารไทยซึ่งถึงแม้จะมีความคล้ายคลึงกับอาหารจีนแต่ก็ไม่เหมือนกันซะทีเดียวครับต้องให้ผู้ใช้รู้จักอาหารไทยที่แท้จริงไม่จำเป็นต้องเน้นขั้นตอนการปรุงที่ง่ายเกินไปแต่เน้นการสร้างความตระหนักการรู้จักในอาหารไทยเป็นสำคัญสิ่งที่สอดคล้องกับแนวทางของเราคือการสื่อไม่เฉพาะแค่สินค้าของเราแต่ยังสื่อถึงประวัติและวัฒนธรรมอาหารไทย" [7]

ในส่วนของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์นั้น พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามชาวเมียนมาร์มีทัศนคติต่อสินค้าไทยอยู่ในระดับที่ดีมาก (Mean = 2.6125 (จากคะแนนเต็ม 3) , S.D. = 0.55556) ส่วนใหญ่นิยมในการทำอาหารไทยรับประทานเองคิดเป็นร้อยละ 91.3 และเครื่องปรุงรสไทยที่นิยมใช้มากที่สุดคือน้ำปลาคิดเป็นร้อยละ 19.5

นอกจากนั้นผู้ประกอบการส่วนใหญ่คิดว่าต้องให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆการออกรสชาติใหม่การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยเพื่อเป็นการสร้างแบรนด์ให้แข็งแกร่งดังคำสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการดังนี้

"บริษัทให้ความสำคัญกับเรื่องนวัตกรรมโดยบริษัทมีการบริหารที่เป็นแบบProduct Leader คือบริษัทจะเป็นผู้ผลิตสินค้าก่อนผู้ประกอบการอื่นอย่างเช่นกะทิกล่องบริษัทเป็นผู้ผลิตรายแรกและคือนวัตกรรมใหม่ของบริษัท" [8]และ

"การสร้างความแตกต่าง (Differentiation) คือกลยุทธ์การดำเนินการที่บริษัทนำมาเป็นแนวทางและเป็นแผนระยะยาวในการทำงานการมุ่งมั่นพัฒนาสินค้าและการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าเป็นสิ่งที่บริษัททำมาโดยตลอดตามคำปณิธานของท่านประธานผู้ก่อตั้งบริษัทได้ให้ไว้และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆในการพัฒนาสินค้าอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สินค้ามีความแตกต่างและตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง" [9]

แต่ในส่วนของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ มีความคิดเห็นที่ขัดแย้งกับผู้ประกอบการในเรื่องการให้ความสำคัญกับการสร้างแบรนด์สินค้าและการสร้างนวัตกรรมสินค้าใหม่ๆ โดยมีความคิดเห็นต่อบรรจุภัณฑ์เครื่องปรุงรสไทยโดยให้ความสำคัญกับการมีตรารับรองคุณภาพคิดเป็นร้อยละ 48.3 และไม่ให้ความสำคัญกับแบรนด์ของเครื่องปรุงรส แต่ให้ความสำคัญกับราคาและรสชาติมากกว่า โดยปัจจัยทางการตลาดที่ผู้ตอบแบบสอบถามชาวเมียนมาร์ส่วนใหญ่เห็นว่ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยมากที่สุดคือรสชาติกลมกล่อม (Mean = 3.44 (จากคะแนนเต็ม 4.0) , S.D. = 2.13368)และส่วนใหญ่นิยมทำอาหารไทยรับประทานเอง คือต้มยำกุ้ง

2.2.2. ด้านราคา (Price) ผู้ประกอบการที่ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการตั้งราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อคุณภาพสินค้ามีสูงก็ย่อมที่จะตั้งราคาให้สูงตามคุณภาพได้ดังคำสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการดังนี้

"ประเด็นสำคัญที่ต้องเตรียมพร้อมรับมือคือการดูแลคุณภาพสินค้าจำหน่ายสินค้าในราคายุติธรรมรักษาความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้าการจัดการส่งเสริมการขายโดยเฉพาะต้องชี้ให้ผู้บริโภคเห็นถึงความแตกต่างระหว่างสินค้าของเรากับคู่แข่งต่างประเทศที่จะเข้ามาแข่งขันว่าคุณประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับจากราคาที่แตกต่างกันคืออะไรเพราะความปลอดภัยและการดูแลสุขภาพเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคยุคนี้ให้ความสำคัญ" [8]

แต่ในส่วนของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ มีความคิดเห็นตรงข้ามกันกับผู้ประกอบการว่าการตัดสินใจซื้อสินค้าเครื่องปรุงรสให้ความสำคัญกับราคาสินค้าถูกเป็นสำคัญ โดยไม่ให้ความสำคัญกับแบรนด์ของสินค้า และจากผลการเก็บแบบสอบถามพบว่า กระบวนตัดสินใจซื้อของผู้ตอบแบบสอบถามชาวเมียนมาร์ที่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือเลือกจากราคา (Mean = 3.38 (จากคะแนนเต็ม 4.0) , S.D. = 0.71018) และที่ให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือการซื้อยี่ห้อเดิมซ้ำๆ (Mean = 2.44, S.D. = 0.87033)

2.2.3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าควรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายที่ครอบคลุมทั่วถึงและสามารถส่งต่อสินค้าให้ผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วด้วยต้นทุนการขนส่งที่ต่ำกว่าคู่แข่งโดยจะมีการขยายตลาดทั้งในและต่างประเทศดังคำให้สัมภาษณ์ของผู้ประกอบการดังนี้

"เรื่องของการตลาดและบริการต้องมีการวางแผนการตลาดโดยมุ่งเน้นการส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วและมีต้นทุนด้านการขนส่งที่ต่ำกว่าคู่แข่งขัน" [7] และ

"จะมีการเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายมากขึ้นและพยายามเพิ่มทีมขายที่จะสามารถเข้าถึงลูกค้ามากยิ่งขึ้นในตลาดต่างจังหวัดและตลาดที่บริษัทยังเข้าไม่ถึง " [9]

และในส่วนของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ ก็มีความคิดเห็นตรงกับผู้ประกอบการที่ว่าช่องทางการจัดจำหน่ายควรเข้าถึงได้ง่ายสะดวกสถานที่ที่ผู้ตอบแบบสอบถามชาวเมียนมาร์นิยมไปเลือกซื้อมากที่สุดคือร้านสะดวกซื้อคิดเป็นร้อยละ 32.5 และที่นิยมน้อยที่สุดคือร้านอาหารไทยคิดเป็นร้อยละ 1.1

2.2.4. ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าควรให้ความสำคัญการส่งเสริมการตลาดทุกรูปแบบเพื่อกระตุ้นให้ลูกค้ารู้จักสินค้าให้มากขึ้นการสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่สินค้าและการกระตุ้นให้เกิดการซื้อให้มากยิ่งขึ้น

โดยผ่านเครื่องมือไม่ว่าจะเป็นการประชาสัมพันธ์การจัดแสดงสินค้าการโฆษณาการส่งเสริมการขายการขายโดยใช้พนักงานขายและการตลาดทางตรงหรือการตลาดสื่อสังคมออนไลน์ดังคำให้สัมภาษณ์ของผู้ประกอบการดังนี้

"ทำการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing) โดยใช้Facebook เป็นช่องทางในการสื่อสารทางการตลาดและใช้Google Ad wordในการโฆษณาสินค้าของบริษัทโดยทางบริษัทเป็นผู้ทำขึ้นเอง" [10]และ

"การส่งเสริมการขายโดยดูตามช่องทางการจัดจำหน่ายต่าง ๆเช่นร่วมทำโปรโมชั่นกับห้างBig C และร่วมทำโปรโมชั่นกับ 7-eleven และมีการขายโดยใช้แคตตาล๊อค " [10] [11] และ

"สำหรับกลยุทธ์การขยายตลาดของเราจะใช้การออกงานแสดงสินค้าทั้งในและต่างประเทศโดยเน้นการสาธิตสินค้าเพื่อให้ผู้บริโภคได้รู้จักและสัมผัสรสชาติอาหารนอกจากนี้ยังเน้นที่มาตรฐานความปลอดภัยของสินค้าเป็นหลัก " [6]

และในส่วนของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์กลับมีความคิดเห็นว่าปัจจัยทางการตลาดที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เห็นว่ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยที่มีผลน้อยที่สุดคือการลดแลกแจกแถม (Mean = 2.64, S.D. = 0.86140)โดยมีรายละเอียดของการสอบถามของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ในเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องปรุงรสไทย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2ปัจจัยทางด้านการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องปรุงรสไทยของผู้บริโภคชาวเมียนมาร์

ปัจจัยด้านการตลาด	Mean	SD.
มีเครื่องหมายรับรองคุณภาพ	3.22	0.59841
ยี่ห้อที่มีชื่อเสียง	3.27	0.61776
รสชาติกลมกล่อม	3.44	2.13368
ฉลากระบุชัดเจน	3.15	0.7176
มีหลากหลาย	2.95	0.81131
วัตถุดิบคุณภาพ	3.34	0.72789
บรรจุภัณฑ์น่าสนใจ	3.18	0.74358
มีเอกลักษณ์ความเป็นไทย	3.05	0.66127
ราคาเหมาะสม	3.22	0.73042
หาซื้อง่าย	3.35	0.74015
โฆษณาน่าสนใจ	3.1	0.85543
ให้ลองชิม	3.14	0.88882
ลดแลกแจกแถม	2.64	0.8614

นอกจากนั้น จาการทดสอบสมมติฐานยังพบว่ากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อซึ่งมีด้านราคาด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาดเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเป็นอิทธิพลทางบวกทั้งสามตัวแปรดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของกลยุทธ์การตลาดที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้ตอบแบบสอบถามชาวเมียนมาร์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
ค่าคงที่	1.479	.140		10.539	.000**
ผลิตภัณฑ์ (X_1)	.069	.056	.071	1.230	.220
ราคา (X_2)	.065	.032	.102	2.034	.043**
ช่องทางการจัดจำหน่าย (X_3)	.084	.034	.134	2.461	.014**
การส่งเสริมการตลาด (X_4)	.310	.043	.399	7.262	.000**
$R = 0.582$ $R^2 = 0.339$ Adjusted $R^2 = 0.331$ $F = 46.605$ Sig. = 0.000					

โดยสามารถเขียนสมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$Y = 1.479 + 0.065\ x_2 + 0.084\ x_3 + 0.310\ x_4$$

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการควรจะศึกษาถึงวัฒนธรรมและพฤติกรรมการบริโภคของชาวเมียนมาร์ให้ละเอียดก่อนที่จะส่งออกเครื่องปรุงรสไทยไปสู่เมียนมาร์ โดยเฉพาะเมื่อมีการรวมกลุ่มของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC แล้วนั้น อาจทำให้พฤติกรรมการบริโภคของประชาชนชาวเมียนมาร์มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น อาทิ การนิยมซื้อสินค้าในตลาดนัด อาจเปลี่ยนไปเป็นการซื้อสินค้าในร้านสะดวกซื้อมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการขยายการลงทุนในรูปแบบต่างไปยังเมียนมาร์สูงขึ้น เป็นต้น

2. ผู้ประกอบการควรรักษาเอกลักษณ์ รสชาติของเครื่องปรุงรสไทย และแบรนด์สินค้าไทยไว้ให้ดี เนื่องจากชาวเมียนมาร์มีทัศนคติที่ดีมากต่อสินค้าแบรนด์ไทย และเครื่องปรุงรสไทยก็เป็นที่ยอมรับในประเทศเมียนมาร์

3. เนื่องจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยของชาวเมียนมาร์นั้น มีกลยทธ์ด้านราคาด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด ดังนั้นผู้ประกอบการควรเน้นการตั้งราคาต่ำเพื่อให้เหมาะสมกับระดับรายได้ของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับราคาและไม่ค่อยให้ความสำคัญในการซื้อสินค้าแบรนด์เดิมหากมีสินค้าแบรนด์ไทยแบรนด์ใหม่ที่ราคาต่ำกว่า นอกจากนั้น ควรมีการกระจายสินค้าให้ทั่วถึงไปในช่องทางที่ผู้บริโภคสามารถซื้อได้ง่าย รวมถึงตลาดสด ร้านค้าปลีกใกล้บ้าน และร้านสะดวกซื้อ ส่วนในด้านการส่งเสริมการตลาดนั้น ผู้ประกอบการควรเน้นการให้ทดลองใช้และมีการบอกต่อของคนใกล้ชิด อาทิ เพื่อนสนิท เพื่อนร่วมงาน และสมาชิกในครอบครัวของกลุ่มเป้าหมาย ชาวเมียนมาร์ยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการ

ส่งเสริมการขาย (ลด แลก แจก แถม) แม้ว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดมีผลต่อการตัดสินใจซื้อก็ตาม

กิตติกรรมประกาศ

เนื่องจากบทความวิจัยนี้เป็นการนำบางส่วนของงานวิจัย 2 ฉบับมาวิเคราะห์ร่วมกันจนสำเร็จลงได้ด้วยดีโดยงานวิจัยชิ้นแรกนั้นได้รับความกรุณาอย่างสูงจากคณะบริหารธุรกิจและมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและงานวิจัยชิ้นที่สองได้รับความกรุณาอย่างสูงจากคณะบริหารธุรกิจและสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นที่ให้การสนับสนุนทั้งในด้านงบประมาณวิจัยเวลาและแหล่งค้นคว้าข้อมูลและได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากผู้ประกอบการและผู้บริหารบริษัทผลิตเครื่องปรุงรสไทยรวมทั้งผู้บริโภคชาวเมียนมาร์ทุกท่านที่ได้สละเวลาในการให้สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม รวมถึงผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ได้ช่วยลงแรงกายแรงใจและเสียสละเวลาในการทำให้งานวิจัยทั้งสองชิ้นนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2556 มกราคม31). *โอกาสของอุตสาหกรรมอาหารในอาเซียน* [ออนไลน์].แหล่งที่มา: http://www. thai-aec.com/688

[2] ศูนยวิจัยกสิกรไทย. (2555 มีนาคม 13). *เครื่องปรุงรสรุกตลาดเจ* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:http://news.sanook.com/ economic/ economic_38596.php

[3] หนังสือพิมพ์แนวหน้า. (2556กุมภาพันธ์21). *อุตฯส่งออกอาหารลุ้นปี 56 โต 6% หวังทำเงินทะลุ 1 ล้านล้านบาท*[ออนไลน์].แหล่งที่มา: http://www.naewna.com/business/42266

[4] ธันยมัยเจียรกุล, ณัฐพลพนมเลิศมงคลและสุทธินันทน์พรหมสุวรรณ, “ศักยภาพของผู้ประกอบการธุรกิจเครื่องปรุงรสไทยเพื่อเข้าสู่ตลาดการแข่งขันในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,”*วารสารธุรกิจปริทัศน์*,6, 2, 55-74. 2557

[5] ธันยมัยเจียรกุล,“กลยุทธ์ทางการตลาดที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อเครื่องปรุงรสไทยของชาวเมียนมาร์ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย,” รายงานวิจัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2559.

[6] ผู้บริหารบริษัทผลิตและจำหน่ายน้ำพริกสำเร็จรูปขนาดใหญ่ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ธันยมัยเจียรกุล เป็นผู้สัมภาษณ์เมื่อวันที่20มกราคม2557.

[7] ผู้บริหารบริษัทผลิตและจำหน่ายน้ำตาลขนาดใหญ่ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ สุทธินันทน์พรหมสุวรรณ เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่บริษัทผลิตและจำหน่ายน้ำตาล เมื่อวันที่26กุมภาพันธ์2557.

[8] ผู้บริหารบริษัทผลิตและจำหน่ายกะทิสำเร็จรูป เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ธันยมัยเจียรกุล เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่บริษัทผลิตและจำหน่ายกะทิสำเร็จรูปเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม2556.

[9] ผู้บริหารบริษัทผลิตและจำหน่ายซีอิ๊วขาวขนาดใหญ่ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ธันยมัย เจียรกุล เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่บริษัทผลิตและจำหน่ายซีอิ๊วขาวเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม2556.

[10] ผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายน้ำพริกสำเร็จรูปขนาดย่อม เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ธันยมัยเจียรกุล เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่โรงงานผลิตน้ำพริกของผู้ประกอบการ เมื่อวันที่6มกราคม2557

[11] ผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายผงปรุงรสขนาดใหญ่เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ธันยมัยเจียรกุลเป็นผู้สัมภาษณ์ที่บริษัทผลิตและจำหน่ายผงปรุงรสเมื่อ วันที่10มกราคม 2557.

ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ

The Satisfaction of the Human Resource Management Students in the Business Administration Faculty of Thai-Nichi Institution of Technology by theLearning Activities of the Monodzukuri Principle

เฌอริสา นันทา[1] เอิบ พงบุหงอ[2]
กลุ่มวิชาพื้นฐาน คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1]
สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[2]
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37-ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
Cherisa@tni.ac.th[1],Oeb@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา สาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น ชั้นปีที่ 3 คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น รวม 81 คนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าภาพรวมคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน และด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.71, S.D = 1.10) ปัญหาที่พบ เช่น ความเบื่อหน่ายหรือความกังวลเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม การมอบหมายงานที่ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร การพัฒนากิจกรรมเสริมการเรียนเสริมจุดเด่นของกิจกรรมและตัวผู้สอนที่จัดกิจกรรม เช่น การเป็นกิจกรรมที่สอนให้นักศึกษามีความอดทนและตรงต่อเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการซักถามและแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรม ให้ดียิ่งขึ้น สามารถช่วยเพิ่มทัศนคติที่นักศึกษามีต่อกิจกรรมให้ดียิ่งขึ้นได้

คำสำคัญ:ความพึงพอใจ, กิจกรรมเสริมการเรียน, โมโนซุคุริ

ABSTRACT

This research's objective is to study the level of satisfaction by the Monodzukuri Principle of the 3rd year Human Resource Management students. The population is the 3rd year students in Japanese Human Resource Management in Business Administration Faculty of Thai-Nichi Institution of Technology totally 81 students. The analysis statistics are Frequency, Percentage, Mean and Standard Deviation. And use the online questionnaires as a collective instrument.The result shows the total satisfaction of all 3 parts of Monodzukuri principle (The attitudes of learning activities, the lecturer and the benefits from learning activities) is in the high satisfy level. ($\bar{X}$ = 3.71, S.D = 1.10) The found problems are the student's boredom or anxiety when they attended the activities, and the inappropriate assignment. The development of enhanced learning activities such as add the activity which teach the students to have more patient and the punctual habit, or allow the students to have the opportunity to participate more learning activities will help to increase the student's attitude of this learning activities.

Keywords: Satisfaction, Learning Activities, Monodzukuri

1) บทนำ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย และยังได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน [1]ความสามารถของผู้เรียนเกิดจากผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของอาจารย์ โดยอาจารย์ต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ โดยพิจารณาจากการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อส่งเสริมคุณภาพให้กับผู้เรียนตามหลักโมโนซุริ เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษานำมาประยุกต์ใช้กับสถานที่จริงและปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและความพึงพอใจ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยพฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง ด้านการสังเคราะห์ และด้านการวัดและประเมินค่า และเนื่องด้วยสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นได้สนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักโมโนซุคุริ [2] และเป็นค่านิยมร่วมที่อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องยึดถือปฏิบัติในทุกรายวิชา จึงได้จัดกิจกรรมเสริมการเรียนโดยมอบหมายให้นักศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ

เอง อาทิเช่น วางแผน เขียนโครงการ ดำเนินโครงการ จัดสรุปผลการดำเนินโครงการตามหลักPlan-Do-Check-Action : PDCA

ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ โดยรวบรวมจาก 3 ด้านได้แก่ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน และ ด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และนำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขจุดบกพร่องและปรับปรุงกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ

3) สมมุติฐานของการวิจัย

นักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริอยู่ในระดับมาก

4) ขอบเขตของการวิจัย

4.1) เนื้อหาของการวิจัย

แบบสอบถามทางออนไลน์เพื่อประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน และด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้

4.2) กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 3 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 81 คน

5) นิยามศัพท์เฉพาะ

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 51 คนที่ตอบแบบสอบถาม

กิจกรรมเสริมการเรียน หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนจัดขึ้นหรือดูแลตามหลักโมโนซุคุริ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเสริมประสบการณ์ให้กับนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม เช่น กิจกรรม “HR Challenge” กิจกรรม “สร้างคน สร้างงานกับระบบคุณภาพ สไตล์ญี่ปุ่น”

ผู้สอน หมายถึง อาจารย์คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่มีส่วนรับผิดชอบและสนับสนุนนักศึกษาในการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ รวมถึงการประเมินผล

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความประทับใจ ความพอใจ [3]หรือความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ

คะแนนความพึงพอใจ หมายถึง คะแนนที่ใช้ในการวัดทัศนคติที่นักศึกษามีต่อแต่ละหัวข้อที่ถามในแบบสอบถาม โดยอ้างอิงจากทฤษฎีมาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert Scale) [4]โดยไล่จาก 5 คะแนนลงไปถึง 1 คะแนน เกณฑ์การให้ ประกอบด้วย 5 คือระดับมากที่สุด 4 คือ ระดับมาก 3 คือระดับ ปานกลาง 2 คือระดับน้อย และ 1 คือระดับน้อยที่สุด

การแปลผลเกณฑ์การประเมิน

4.21-5.00 คือ มากที่สุด

3.41-4.20 คือ มาก

2.61-3.40 คือปานกลาง

1.81-2.60 คือน้อย

1.00-1.80 คือน้อยที่สุด

สำหรับคำถามที่แสดงทัศนคติทางบวก ถ้ารวมคะแนนทั้งหมดของผู้ตอบ ถ้าได้คะแนนมากแสดงว่าผู้ตอบมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้นมาก ในทางตรงข้าม ถ้าได้คะแนนน้อยแสดงว่าผู้ตอบมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น ส่วนคำถามที่แสดงทัศนคติทางลบ ถ้ารวมคะแนนทั้งหมดของผู้ตอบได้คะแนนมาก แสดงว่าผู้ตอบมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นมาก ในทางตรงข้าม ถ้าได้คะแนนน้อยแสดงว่าผู้ตอบมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้นมาก

โมโนซุคุริ (Monodzukuri) มาจากคำสองคำคือ “mono(โมโน) และ “tsukuri” เป็นคำว่า “Monodzukuri” โดยคำว่า “โมโน” หมายถึง วัตถุหรือสิ่งของ ซึ่งไม่ได้หมายถึงสิ่งของที่จับต้องได้อย่างเดียว แต่ยังรวมถึง “การใช้ความคิด” ส่วนคำว่า “ทสึคุริ” ความหมายทั่วไปคือ การ “ทำหรือผลิต” สิ่งของซึ่งเป็นกระบวนการทางกายภาพ นั่นคือ “โมโนซุคุริ” หมายถึง การนำเรื่องทางด้านซอฟต์ที่คิดอยู่ในสมองมาทำให้เป็นสิ่งของที่เป็นทางด้านฮาร์ด[2]

6) ตัวแปรในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

6.1) ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรได้แก่ สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนที่หลักสูตรจัดขึ้นบ่อยแค่ไหน กิจกรรมใดบ้างที่นักศึกษาเข้าร่วมกรุณาพิมพ์ชื่อกิจกรรมที่นักศึกษาชื่นชอบมากที่สุด 3 อันดับ

6.2) ตัวแปรตาม

ตัวแปรได้แก่ ความพึงพอใจ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน และด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้

7) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

7.1 แนวความคิดด้านความพึงพอใจ

อัญชลี ถนอมทรัพย์ [3] ได้กล่าวถึง ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาพึงประสงค์ มณี โพธิเสน [5] ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกในสิ่งนั้นๆ อเนก กลยนี[6] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติต่อการทำงาน สรุปได้ว่า ความพึงพอใจของนักศึกษา หมายถึง การที่นักศึกษาได้รับในสิ่งที่ต้องการ แต่ต้องอยู่ในขอบเขตที่อาจารย์สามารถจัดหาหรือทำให้ได้ โดยไม่ขัดต่อวัตถุประสงค์หรือความถูกต้องเหมาะสมในการให้บริการ

ทฤษฎีความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการบริการ เมื่อบุคคลมีความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมแล้ว ย่อมทำให้มีกำลังใจจะ

ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ มุ่งหวังผลให้ได้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ อำรุง เหมรา[7]ได้สรุปความสำคัญของความพึงพอใจ คือ . ความพึงพอใจก่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยงานเสริมสร้างให้บุคคลมีความเข้าใจอันดีต่อกัน และต่อหน่วยงานเสริมสร้างความซื่อสัตย์ ความจงรักภักดีต่อหน่วยงานช่วยเกื้อหนุนให้มีกฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ สามารถใช้บังคับควบคุมความประพฤติของบุคคลให้อยู่ในระเบียบวินัยอันดีก่อให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ และมีการรวมพลังเพื่อขจัดปัญหาในองค์กรร่วมกันก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในหน่วยงานที่ปฏิบัติ ช่วยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดความคิดสร้างสรรค์ในกิจกรรมต่างๆ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน ได้แก่ ลักษณะงานที่ทำ ความก้าวหน้า ความท้าทาย และปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของงาน ได้แก่ การบริหารงาน การนิเทศงาน การส่งเสริม การติดต่อสื่อสาร สภาพการทำงาน กลุ่มงาน และค่าจ้าง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์ นับว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง[3]

ประโยชน์ที่ได้จากการวัดความพึงพอใจ ทำให้ทราบถึงเรื่องต่างๆ ที่สำคัญคือ ทราบถึงความรู้ความเข้าใจของนักศึกษามากยิ่งขึ้นความคาดหวังของนักศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพที่ต้องการความต้องการของนักศึกษาต้องการได้รับ เพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิมความแตกต่างระหว่างคุณลักษณะและคุณสมบัติของสินค้าและบริการที่นักศึกษาต้องการได้รับจริงความแตกต่างระหว่างคุณภาพของสินค้าและบริการที่นักศึกษาได้รับจริงความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคุณภาพของบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา

จากการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสามารถนำมาใช้ปรับปรุงการผลิตการจำหน่ายและการให้บริการให้มีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น[8]

7.2 แนวความคิดของหลักโมโนซุคุริ

คำว่า"โมโนซูคูริ" เป็นการคิดและทำงานอย่างเป็นระบบแบบญี่ปุ่น ทำให้ได้สินค้าและบริการถึงมือลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีการพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการอยู่เสมอ จนนำมาซึ่งความสำเร็จ เป็นวัฒนธรรมวิถีญี่ปุ่นอย่างแท้จริง นับเป็นวัฒนธรรมการบริหารจัดการวิถีตะวันออกตามแบบของญี่ปุ่นโดยตรง ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ ถือเป็นสิ่งที่เป็นความภาคภูมิใจของชาติและเป็นลักษณะเฉพาะเชิงจิตวิญญาณ เป็นแบบของการเป็นผู้ชำนาญการแบบช่างฝีมือแบบญี่ปุ่น ที่ทำให้ญี่ปุ่นมีความสามารถสูงในการดำเนินการและการผลิตเชิงอุตสาหกรรมสมัยใหม่ องค์กรมีความแข็งแกร่ง สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง ในขณะที่ผู้ผลิตก็ผลิตด้วยจิตวิญญาณของความเป็นผู้ชำนาญการฝีมือแบบวิถีญี่ปุ่นโดยเฉพาะ ทำให้บริษัทใหญ่ ๆ ของญี่ปุ่นมีเอกลักษณ์และวัฒนธรรมการบริหารจัดการแบบของตนเอง และประสบความสำเร็จอย่างกว้างขวาง [9]

บุคลากรด้านโมโนซุคุริคืออะไร[2]

โมโนซุคุริเป็นกระบวนการทั้งหมดในการถ่ายทอดข้อมูลการออกแบบไปยังตัวกลางหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิต บุคลากรด้านโมโนซุคุริ จึงเป็นทรัพยากรบุคคลที่ทำงานอยู่ในกระบวนการเหล่านี้ทั้งหมด กล่าวได้ว่าคนที่อยู่ในกระบวนการการตั้งแต่การออกแบบไปจนถึงคนที่ทำหน้าที่การตลาดและการขาย คือบุคลากรด้านโมโนซุคุรินั่นเอง

ตารางที่ 1: เงื่อนไขจำเป็นสำหรับบุคลากรด้านโมโนซุคุริ

	คีย์เวิร์ด	ความหมาย
หัวใจ (ความตระหนัก)	จิตสำนึกด้านไคเซ็น	ไม่พอใจในสภาพปัจจุบันและมีความกระตือรือร้นที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา
ทักษะ (การปฏิบัติงาน)	เทคนิคและทักษะขั้นสูง	มีเทคนิคและทักษะฝีมือระดับสูง และใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน
ร่างกาย (บทบาทหน้าที่)	ความสามารถในการแก้ปัญหา	สร้างการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงาน ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่หน้างาน

ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับบุคลากรด้านโมโนซุคุริ

1. ทักษะด้านความคิด (Conceptual Skill)

เป็นทักษะในการในการจับประเด็นของเหตุการณ์โดยรอบทั้งเชิงโครงสร้างและเชิงแนวความคิด นั่นคือ เป็นความสามารถในการเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว เปรียบเทียบคุณสมบัติทั้งสามคือ “หัวใจ ทักษะ ร่างกาย” จะตรงกับคำว่า “ร่างกาย”

2. ทักษะด้านมนุษย์ (Human Skill)

เป็นความสามารถในการสังเกตและวิเคราะห์คำพูดของผู้ที่สนทนาด้วย แล้วสามารถโต้ตอบโดยใช้คำพูดหรือการสื่อสารที่เหมาะสม นั่นคือ เป็นทักษะในการบริหารความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยการคบหาและทำงานร่วมกับผู้อื่น จำเป็นต้องมีความเข้าใจความรู้สึกของอีกฝ่ายหนึ่งด้วย จึงจะทำให้การสื่อสารระหว่างกันเป็นไปอย่างราบรื่น เปรียบเทียบคุณสมบัติทั้งสามคือ “หัวใจ ทักษะ ร่างกาย” จะตรงกับคำว่า “หัวใจ”

3. ทักษะด้านการทำงาน (Technical Skill)

เป็นทักษะความชำนาญเฉพาะด้านที่จำเป็นต่อการทำงานให้บรรลุ นั่นคือ เป็นความรู้ความสามารถที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในหน้าที่นั้นๆ เปรียบเทียบคุณสมบัติทั้งสามคือ “หัวใจ ทักษะ ร่างกาย” จะตรงกับคำว่า “ทักษะ”

ความจำเป็นของทักษะทั้งสามนี้สำหรับบุคลากรแต่ละระดับ อาจกล่าวได้ว่า ทักษะด้านความคิดมีความจำเป็นสูงขึ้นตามตำแหน่งงานที่สูงขึ้น

ทักษะที่สำคัญมากที่สุดคือ ทักษะด้านมนุษย์มีความสำคัญมากที่สุด เพราะถึงแม้จะพัฒนาทักษะด้านความคิดและทักษะด้านการทำงานให้สูงขึ้นแค่ไหน ถ้าไม่มีทักษะด้านมนุษย์ในระดับสูงด้วยย่อมทำให้ประสบปัญหาอย่างแน่นอน สิ่งสำคัญที่สุดคือ ความสามารถด้านการบริหารจัดการคนนั่นเอง

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมหมาย เปียถนอม [10] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับบริการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยผลการวิจัยพบว่า 1) การบริการด้านวิชาการ ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.24 2) การบริการด้านกิจการนักศึกษา ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.28 และการบริการด้านอาคารสถานที่ ระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.02 สมชาย บุญสุ่น [11] ได้ทำเรื่อง ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ด้านกิจกรรมส่งเสริมการเรียน นิสิตให้ความพึงพอใจต่อผู้สอนในการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจ ชักจูงใจให้นิสิตมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม และมีแนวทาง

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรพิจารณาความเหมาะสมด้านเวลา และ ศิริพงษ์ จรัสโรจนกุล[12] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนเซนต์หลุยส์ ฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบกว่า ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนเซนต์หลุยส์ จำนวน 306 คน แสดงความพึงพอใจของผู้ปกครองต่องานฝ่ายกิจการนักศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ได้ค่าเฉลี่ย 3.64 ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมวันสำคัญทางศาสนา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.98 2) การจัดกิจกรรมส่งเสริมประชาธิปไตยให้กับนักเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.92 และ 3) การดูแลนักศึกษาเรื่อง การรักษาความสะอาด ระเบียบวินัย ของครูประจำชั้นเรีน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.78

8) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามออนไลน์ เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุกุริ กรณีศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ชั้นปีที่ 3 โดยนักศึกษาสามารถตอบแบบสอบถามตามมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 1.ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2.ไม่เห็นด้วย 3.ไม่แน่ใจ 4.เห็นด้วย 5.เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนคำถามต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา มี 3 ข้อ 1) เพศ 2) นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนที่หลักสูตรจัดขึ้นบ่อยครั้งแค่ไหน 3) กิจกรรมใดบ้างที่นักศึกษาเข้าร่วม (ตอบได้หลายข้อ) และ 4) กรุณาพิมพ์ชื่อกิจกรรมที่นักศึกษาชื่นชอบมากที่สุด 3 อันดับ (เรียงจากมากไปน้อย)

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้านคือ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียน และด้านข้อเสนอแนะอื่นๆ

9) การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลจากแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ กรณีศึกษานักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น ชั้นปีที่ 3 คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น มารวบรวมและใช้โปแกรม Microsoft Excel ในการหาค่าเฉลี่ยโดยสถิติที่ใช้อธิบายข้อมูลได้แก่ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การแปลผลที่เหมาะสมที่สุดของRating Scale

4.21 - 5.00 มากที่สุด
3.41 - 4.20 มาก
2.61 - 3.40 ปานกลาง
1.81 - 2.60 น้อย
1.00 - 1.80 น้อยที่สุด

10) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพศของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 51 คน ปรากฏว่าเป็นหญิง 33 คน คิดเป็นร้อยละ 64.7 เป็นชาย 18 คน คิดเป็นร้อยละ 35.3 ความถี่ในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนที่หลักสูตรจัดขึ้น ผลปรากฏว่า เข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนทุกครั้ง 24 คนคิดเป็นร้อยละ 47 เข้าร่วมบางครั้ง 26 คนคิดเป็นร้อยละ 51 และไม่เคยเข้าร่วม 1 คนคิดเป็นร้อยละ 2 กิจกรรมที่นักศึกษาเข้าร่วมมากที่สุด ใน 3 อันดับแรก กิจกรรมนิทรรศการเขียนอักษรญี่ปุ่นด้วยพู่กัน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90 รองลงมาเป็นกิจกรรมสร้างคนสร้างงานกับระบบคุณภาพ สไตล์ญี่ปุ่น จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 88 และกิจกรรม Train to The Trainer จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 86 และกิจกรรมที่นักศึกษาเข้าร่วมน้อยที่สุดคือ โครงการพัฒนา Leadership LAB จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 และเรียนรู้จากฏีกาแรงงาน ซึ่งมีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.00 ตามลำดับ

ตารางที่2: ตารางค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ

หัวข้อ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน	3.77	1.06	มาก
2. ด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียน	3.75	1.10	มาก
3.ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน	3.60	1.15	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.71	1.10	มาก

ตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจของนักศึกษา ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.71 โดยในแต่ละด้านประกอบด้วย ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.77 ด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.75 และด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.6 ตามลำดับ

รายหัวข้อกิจกรรมด้านเจตคติของนักศึกษามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจระดับมาก ใน 3 อันดับแรกคือ กิจกรรมทำให้มีความอดทน และตรงต่อเวลา ได้ค่าเฉลี่ย 4.17 กิจกรรมทำให้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ได้ค่าเฉลี่ย 4.14 และกิจกรรมทำให้ผู้รับผิดชอบต่องานสูง ได้ค่าเฉลี่ย 4.10 ตามลำดับ เจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด 3 อันดับแรกคือ รู้สึกกังวลทุกครั้งเมื่อทำและเข้ากิจกรรม ค่าเฉลี่ย 2.94 ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 3.00 และข้าพเจ้ารู้สึกสดชื่นมีความสุขทุกครั้งเมื่อได้ทำกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 3.35 ตามลำดับ

รายหัวข้อกิจกรรมด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียนอยู่ในระดับมาก ได้แก่ มีช่องทางในการติดต่อสื่อสารที่สะดวก เช่น Line, Facebook และ e-mail ค่าเฉลี่ย 3.84 เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรม ค่าเฉลี่ย 3.80 และติดตามผลการดำเนินงานอยู่เสมอ ค่าเฉลี่ย 3.77 ตามลำดับ สำหรับหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ มอบหมายงานได้อย่างเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.15

รายหัวข้อกิจกรรมด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียน สำหรับหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจระดับมากคือ ได้รับประโยชน์จากการจัดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยที่ 3.85 ส่วนหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจต่ำสุดคือ การเข้าร่วมกิจกรรมทำให้ท่านรู้สึกภาคภูมิใจ มีค่าเฉลี่ย 3.62 แต่ยังอยู่ในระดับมาก

11) อภิปรายผล

จากส่วนที่ 1ด้านข้อมูลนักศึกษา พบว่ามีนักศึกษาหญิงตอบแบบสอบถามมากกว่านักศึกษาชายถึง 15 คนคิดเป็นร้อยละ 29.4 จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้งและจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม

บางครั้งแตกต่างกันเพียง 2 คนหรือร้อยละ 4 เท่านั้น ด้านกิจกรรมที่นักศึกษาเข้าร่วมมากที่สุด 3 ลำดับแรกได้แก่ นิทรรศการการเขียนอักษรญี่ปุ่นด้วยพู่กันสร้างคน สร้างงานกับระบบคุณภาพ สไตล์ญี่ปุ่นTrain to The Trainer ตามลำดับ

สำหรับส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน พบว่า 2 หัวข้อที่นักศึกษาเห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมทำให้มีความอดทนและตรงต่อเวลา กิจกรรมทำให้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ส่วนหัวข้อที่นักศึกษาเห็นด้วยน้อยที่สุด 2 หัวข้อ ได้แก่ รู้สึกกังวลทุกครั้งเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม และหากนำหัวข้อที่แสดงทัศนคติเชิงบวก (1.1 และ 1.4-1.18) มาหาค่าเฉลี่ยจะได้ค่าเฉลี่ยที่ 3.87 ขณะที่หัวข้อที่แสดงทัศนคติเชิงลบ (1.2-1.3) มีค่าเฉลี่ยที่ 2.97แสดงว่านักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนขึ้น โดยประโยชน์ที่เห็นผลได้ชัดเจนมากที่สุด คือการทำให้นักศึกษามีความอดทนและตรงต่อเวลา รวมถึงการฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น แต่ในขณะเดียวกันนักศึกษายังมีความรู้สึกเบื่อหน่ายและกังวลเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับหนึ่งเช่นกัน

ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน พบว่าหัวข้อที่นักศึกษาเห็นด้วยมากที่สุดคือ มีช่องทางในการติดต่อสื่อสารที่สะดวก เช่น Line, Facebook และ e-mail ส่วนหัวข้อที่นึกศึกษาเห็นด้วยน้อยที่สุดคือมอบหมายงานได้อย่างเหมาะสม และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทุกหัวข้อเท่ากับ 3.6 แสดงว่านักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน โดยมองว่าผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียนมีช่องทางให้นักศึกษาติดต่อสื่อสารที่สะดวก และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรม แต่นักศึกษายังมองว่าการมอบหมายงานของผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียนยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร

ด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ นักศึกษาเห็นถึงประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนหลายด้าน และคิดว่ามีประโยชน์ต่อตัวนักศึกษาเองในการนำความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและถ่ายทอดความรู้สู่บุคคลที่นักศึกษารู้จักได้

12) สรุปผลการวิจัย

ในภาพรวมคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียน ด้านผู้สอนที่จัดกิจกรรมเสริมการเรียน และด้านประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ตามหลักของ Likertตามหลักการของโมโนซุคุริ [2] สอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] นั่นหมายความว่านักศึกษามีทัศนคติที่ค่อนข้างดีต่อทั้งตัวกิจกรรม ผู้สอนกิจกรรม และประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งหากสามารถแก้ไขปัญหาที่นักศึกษาพบเจอ เช่น การเบื่อหน่ายหรือความกังวลเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม การมอบหมายงานที่ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร รวมถึงการพัฒนากิจกรรมเสริมการเรียน เสริมจุดเด่นของกิจกรรมและตัวผู้สอนที่จัดกิจกรรม เช่น การเป็นกิจกรรมที่สอนให้นักศึกษามีความอดทนและตรงต่อเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการซักถามและแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรม ให้ดียิ่งขึ้น จะสามารถช่วยเพิ่มทัศนคติที่นักศึกษามีต่อกิจกรรมให้ดียิ่งขึ้นได้

13) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

13.1แนวทางแก้ไขปัญหา

1. ปรับลดจำนวนกิจกรรมต่อภาคการศึกษาตามความเหมาะสม โดยคัดเลือกเฉพาะกิจกรรมที่สำคัญตามศาสตร์การบริหารงานบุคคล หรือปรับเปลี่ยนเวลาที่ใช้ในการอบรม เพื่อลดความเบื่อหน่ายที่นักศึกษามีเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม

2. ชี้แจงรายละเอียดและลักษณะการดำเนินกิจกรรมให้นักศึกษาเข้าใจทุกครั้งเพื่อลดความกังวลของนักศึกษาเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม

3. กำกับ ดูแล และสอบถามความคิดเห็นรายบุคคลของนักศึกษามากขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการมอบหมายงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

13.2ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ เป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงกิจกรรมเสริมการเรียนที่จะจัดขึ้นในอนาคตให้ดียิ่งขึ้น แต่รายงานฉบับนี้ยังมีจุดอ่อนและแนวทางแก้ไขในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามสั้น และใช้ช่องทางในการสื่อสารน้อย ทำให้มีนักศึกษามาตอบแบบสอบถามเพียง 51 คน จึงควรเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามและเพิ่มช่องทางในการสื่อสาร

2. หัวข้อที่ใช้ในแบบสอบถามควรแก้หัวข้อให้มีลักษณะไปในทิศทางเดียวกันหรือแยกลักษณะของหัวข้อออกจากกันให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามอาจมีความเข้าใจต่อหัวข้อในแต่ละหัวข้อไม่ตรงกัน อาจปรับการตอบแบบสอบถามจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์ ไปใช้แบบสอบถามที่เป็นกระดาษแจกให้นักศึกษาทำพร้อมกันในห้องเรียนแทน

14)กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยชั้นเรียนเรื่อง “ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ต่อการจัดกิจกรรมเสริมการเรียนตามหลักโมโนซุคุริ” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่คณะบริหารธุรกิจทุกท่านคณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และอาจารย์เอิบ พงบุหงอ ประธานหลักสูตรการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น เป็นอย่างสูง ที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการวิจัยในชั้นเรียนนี้ อีกทั้งยังคอยกระตุ้น ให้คำแนะนำ และติดตามผล จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยในชั้นเรียนในครั้งนี้ และขอบใจลูกศิษย์สาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นที่น่ารักทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ตอบแบบสอบถาม และเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางสาขาจัดขึ้นด้วยดีเสมอมา คณะผู้วิจัยขอน้อบเอาความคิดเห็นต่างๆ นำมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้เห็นผลและดียิ่งๆขึ้นไปในปีการศึกษาต่อไป

ท้ายสุดนี้ คุณประโยชน์ของงานวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่ครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและห่วงใย ตลอดจนครู อาจารย์ทุกคนที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

15) เอกสารอ้างอิง

[1] ปราณี กองจินดา,*การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*, พระนครศรีอยุธยา: วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2549.

[2] บัณฑิต โรจน์อารยานนท์, การพัฒนาบุคลากรในโรงงานแบบ Monozuduri, กรุงเทพฯ:

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2559,p. 2.

[3] อัญชลี ถนอมทรัพย์,*ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้บริการสืบค้นสารนิเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*,กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสากรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553.

[4] ปรินทร์ รุจจนพันธุ์, “เกณฑ์สำหรับประเมินความพึงพอใจ,” 18 กุมภาพันธ์ 2010. [ออนไลน์]. Available: http://www.thaiall.com/blog/burin/1165/. [ที่เข้าถึง15 มกราคม 2017].

[5] มณี โพธิเสน,*ความพึงพอใจของผู้ปกครองและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย,* รายงานค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543 .

[6] อเนก กลยนี,*ความพึงพอใจของนักศึกษานอกโรงเรียนสามัญศึกษา ระดับมธัยมศึกษา วิธีเรียนทางไกลที่มีบทบาทต่อครูประจำกลุ่ม จังหวัดสกลนคร*,รายงานค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.

[7] อำรุง เหมรา,*การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัด เขตการศึกษา 2*,ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2533.

[8] สมชัย พิศาลบุตร,*สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ*,กรงเทพฯ: วิทยพัฒน์, 2549.

[9] อุทัย บุญประเสริฐ “โมโนซุคูริ : วัฒนธรรมการบริหารจัดการวิถีหลักของญี่ปุ่น,” 26 กันยายน 2553. [ออนไลน์]. Available: http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=orangebasket&month=11-2012&date=05&group=6&gblog=5. [ที่เข้าถึง23 มิถุนายน 2559].

[10] สมหมาย เปียถนอม,*ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับการบริการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*,นครปฐม: งานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2551.

[11] สมชาย บุญสุ่น, “ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย,” หอสมุดกลาง, 2556.

[12] ศิริพงษ์ จรัสโรจนกุล,*ศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนเซนต์หลุยส์ ฉะเชิงเทรา*,ฉะเชิงเทรา: งานวิจัย ฝ่ายสำนักผู้อำนวยการ โรงเรียนเซนต์หลุยส์ ฉะเชิงเทรา, 2555.

ทัศนคติการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

Attitude on Retirement Saving Plan of Business Administration Faculty Students of Thai-Nichi Institute of Technology

น้ำพร สถิรกุล
หลักสูตรบริหารธุรกิจญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนน พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
namporn@tni.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของวัยรุ่นไทยในการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุ โดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนามาจากเกณฑ์ 3 ด้านของตัวแบบการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 54 คนผลการศึกษาพบว่ามีเพียงร้อยละ33 ที่มีการตั้งเป้าหมายการออมระยะยาวเพื่อเกษียณอายุอย่างเป็นรูปธรรมถึงแม้ร้อยละ 57 ของนักศึกษาจะมีแผนการออม แต่มีเพียงร้อยละ 14ที่ออมเงินอย่างสม่ำเสมอ และ ร้อยละ63 ลงทุนในเงินฝากทั้งจำนวนซึ่งให้ผลตอบแทนต่ำ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมผ่านกิจกรรมทั้งในและนอกชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเริ่มวางแผนทางการเงิน ตั้งเป้าหมายเงินออมเพื่อเกษียณมีการออมก่อนใช้จ่ายอยู่เสมอ และกระจายการลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงขึ้นภายใต้ความเข้าใจเรื่องความเสี่ยง ทั้งนี้การวางแผนออมเงินเพื่อเกษียณตั้งแต่วัยรุ่นจะเพิ่มโอกาสบรรลุเป้าหมายการมีเงินออมเพียงพอใช้จ่ายในวัยเกษียณอย่างมีคุณภาพได้

คำสำคัญ: การวางแผนการเงินเพื่อเกษียณแผนการออมเงิน แผนการลงทุน นักศึกษาวัยรุ่น

ABSTRACT

This research aims to study attitude of Thai Teenager toward retirement plan for themselves by conducting in-depth interview with 54 Thai-Nichi Institute of Technology's students as a sample group in order to study whether the students follow the three criterionof the SET model of retirement plan namely 1. Setting target for retirement saving 2. Setting saving plan 3. Setting investment plan. The result showed that only 33% of the students could quantify their retirement saving targets. Eventhough 57% created saving plans but only 14% put the plans into consistent actions. And 63% put their saving in low interest bank deposits. The sooner they start setting up retirement fund targets, implementing their saving plans with discipline, balancing risk and return by portfolio investment matching with their risk profiles, the higher possibility that they will be able to achievefinancial target whichcouldenable them toafford their living and lead their liveshappily when they reach their retirement age. As a result, proper activity programs both in and outside class room should be initiatedamong students to create awareness of the advantage of retirement plan and encourage them to start their own retirement plan earlier.

Keywords: Retirement Saving Plan, Saving Plan, Investment Plan, Teenaged Students

บทนำ

จากข้อมูลเผยแพร่โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้คาดการณ์ประชากรวัยเกษียณอายุ (60 ปีขึ้นไป) จะเพิ่มขึ้น 3 เท่าตัว จากปี 2533ซึ่งมีอยู่ 4.02 ล้านคน เป็น 17.74 ล้านคนในปี 2573 หรือคิดเป็นสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.36 เป็น ร้อยละ 25.12 ของประชากรทั้งหมดซึ่งประชากรวัยเกษียณอายุนั้นส่วนใหญ่จะไม่สามารถทำงาน หรือมีความสามารถในการทำงานลดลง ดังนั้นจึงไม่มีรายได้ แต่ยังมีภาระค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการดำเนินชีวิต ค่ารักษาพยาบาล ตลอดจนค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดต่างๆ และข้อมูลทางสถิติจาก สำนักวิจัยและสถิติ บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)[1] พบว่า ผู้สูงอายุของประเทศไทยเกือบ 2 ใน 3 ไม่มีเงินออม รวมถึงยิ่งมีอายุมากขึ้น เงินออมก็ยิ่งลดลงไปเรื่อยๆ เนื่องจากต้องมีการนำเงินออมมาใช้จ่ายโดยผู้สูงอายุที่มีอายุในช่วง 60-64 ปี มีผู้ที่มีเงินออมร้อยละ37ของผู้สูงอายุในช่วงอายุเดียวกัน ขณะที่ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป มีผู้ที่มีเงินออมลดลงเหลือเพียงร้อยละ25สำหรับแหล่งรายได้หลักในการดำรงชีวิตของผู้สูงอายุส่วนใหญ่ร้อยละ 40มาจากบุตร และบุตรบุญธรรม รองลงมาคือร้อยละ 35.1มาจากรายได้จากการทำงานของผู้สูงอายุเองและร้อยละ 11.4จากเบี้ยยังชีพจากทางราชการ ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมของผู้สูงอายุและสถานการณ์เศรษฐกิจปัจจุบัน ทำให้บุตรที่รับภาระ และ งบประมาณของรัฐบาลที่มีจำกัด ไม่สามารถช่วยเหลือค่าใช้จ่ายในการดำรงชีวิตให้กับผู้สูงอายุได้อย่างเพียงพอและเป็นสาเหตุของปัญหาสังคมในอนาคต

ธนาคารแห่งประเทศไทย[2] ได้ให้ความสำคัญของการวางแผนการเกษียณอายุ และ สนับสนุนให้ประชาชนมีการวางแผนเกษียณอายุตั้งแต่เนิ่นๆ เนื่องจากยังมีระยะเวลาทำงานเพื่อการออมอีกยาวนาน สามารถทยอยสะสมเงินแต่ละงวดตามกำลัง การเริ่มวางแผนทางการเงินและปฏิบัติยิ่งเร็วเท่าใดก็มีโอกาสบรรลุเป้าหมายการเกษียณอายุอย่างมีความสุขได้สูงกว่าเท่านั้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์สอนวิชาการเงินให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เห็นถึงความสำคัญของการสร้างความตระหนักในการวางแผนอนาคตทางการเงินในกลุ่มวัยรุ่น จึงทำการวิจัยด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตรบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่นจำนวน 54 คน โดยใช้แบบสอบถามพัฒนาจากกรอบแนวความคิดตัวแบบการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยซึ่งประกอบด้วย 3ขั้นตอน คือการตั้งเป้าหมายเงินออม การวางแผนออมเงิน และ การวางแผนการลงทุน ทั้งนี้เพื่อสามารถวิเคราะห์ประเด็นที่ควรพัฒนาแนวทางการวางแผนทางการเงินให้กับนักศึกษาและจัดกิจกรรมในการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และ วินัยในการวางแผนทางการเงินได้อย่างเหมาะสมซึ่งหากวัยรุ่นไทยได้รับการแนะนำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการเริ่มวางแผนทางการเงินให้กับตนเอง มีการสร้างวินัยในการออม และมีความรู้ในการลงทุน ตั้งแต่อายุยังน้อยก็จะลดความเสี่ยงจากการขาดเงินใช้จ่ายเพื่อดำรงชีวิตในวัยเกษียณ และ บรรเทาปัญหาสังคมในอนาคต

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวางแผนเพื่อสร้างความพร้อมด้านการเงินให้สามารถใช้ชีวิตหลังเกษียณได้อย่างมีความสุขตามนิยามของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย[3] ประกอบด้วยเกณฑ์ดำเนินการหลัก 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การตั้งเป้าเงินออมเพื่อเกษียณอายุ
2. การวางแผนการออมเงิน
3. การวางแผนการลงทุน

ซึ่งแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยปัจจัยที่ต้องพิจารณาดังนี้

1.การตั้งเป้าเงินออม

- อายุที่ต้องการเกษียณเพื่อให้รู้ว่ามีเวลาเตรียมตัวในการออมเท่าใด

-ประมาณช่วงเวลาที่จะใช้ชีวิตหลังเกษียณซึ่งสามารถประมาณจากอายุขัยของคนในครอบครัว การใช้ชีวิต และ สุขภาพของตนเอง เพื่อให้รู้ว่าต้องใช้เงินหลังเกษียณอีกกี่ปี

-ประมาณค่าใช้จ่ายหลังเกษียณปรับด้วยประมาณการอัตราเงินเฟ้อ สำหรับค่าใช้จ่ายหลังเกษียณจะเป็นจำนวนเงินเท่าใดขึ้นอยู่กับแนวทางการใช้ชีวิตของแต่ละบุคคล

ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) [4]ได้เสนอแนวทางแจกแจง ค่าใช้จ่ายหลังเกษียณอายุ เป็น 4 ก้อนคือ

- ค่าใช้จ่ายประจำวัน ประกอบด้วยค่าเดินทาง ค่าอาหารเพื่อสุขภาพ ค่าเสื้อผ้าและเครื่องใช้
- ค่ารักษาพยาบาล ค่ายา และ อาหารเสริม
- ค่าภาษีสังคม ประกอบด้วย ค่าทำบุญ ค่าท่องเที่ยว
- ค่าใช้จ่ายกับลูกหลาน ประกอบด้วยค่าเลี้ยงดูหลาน ค่าใช้จ่ายในวันสำคัญ

สำหรับเป้าหมายเงินออมว่าควรจะมีเท่าใด ศูนย์คุ้มครองผู้ใช้บริการทางการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย[5] แนะนำว่าสามารถคำนวณได้ 2 แนวคิด

แนวคิดแรก กรณีทยอยนำเงินออมที่สะสมมาใช้จ่ายหลังเกษียณ คำนวณดังนี้

จำนวนเงินที่ควรจะมีณ.วันเกษียณอายุ =
ค่าใช้จ่ายต่อเดือนหลังเกษียณ x 12 เดือน xจำนวนปีที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่หลังเกษียณ
ค่าใช้จ่ายต่อปีหลังเกษียณ จะประมาณจาก ร้อยละ 70 ของค่าใช้จ่ายปัจจุบัน โดย คำนึงถึงภาวะเงินเฟ้อ

แนวคิดที่สอง กรณีนำเฉพาะดอกผลของเงินออมเป็นค่าใช้จ่าย โดยไม่เบิกเงินออมและคงยอดเงินออมนี้ไว้เป็นมรดก

จำนวนเงินที่ควรจะมีณ.วันเกษียณอายุ=
(ค่าใช้จ่ายต่อเดือนหลังเกษียณx 12 เดือน) ÷(ประมาณการผลตอบแทนเฉลี่ยของเงินออมและเงินลงทุนต่อปีในช่วงหลังเกษียณ)

ซึ่งแนวคิดที่สอง เงินต้นยังคงอยู่ให้ออกดอกออกผลต่อไป และต้องสะสมเงินออมในจำนวนเงินที่สูงกว่าแนวทางที่ 1 หากต้องการมีเงินใช้จ่ายต่อปีในจำนวนที่เท่ากัน

2.การวางแผนการออมเงิน

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน (TSI) ได้ แบ่งช่วงชีวิตบุคคลในการออมเงินเป็น 3 ช่วง กล่าวคือ

ช่วงที่ 1 ระยะสะสม เป็นช่วงหลังจบการศึกษาและเริ่มทำงาน ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 20-25 ปี มีรายรับค่อนข้างจำกัด เงินออมน้อย แนวโน้มการกู้หนี้ยืมสินสูง

ช่วงที่ 2 ระยะมั่นคง เริ่มสู่วัยกลางคน อายุ 30-40 ปี รายได้เริ่มมากขึ้น มีทรัพย์สินระดับหนึ่ง และ เริ่มสร้างครอบครัว เป็นวัยที่สามารถสะสมเงินออม และ จัดสรรการลงทุนให้งอกเงยได้มาก

ช่วงที่ 3 ระยะอุทิศ เป็นช่วงวัยก่อนเกษียณ มีฐานะทางการเงิน และความมั่นคงสำหรับตัวเอง ในระดับหนึ่ง เน้นเก็บเงินเพื่อใช้ยามบั้นปลายของชีวิต

หากเริ่มสนใจวางแผนทางการเงิน เพื่อวัยเกษียณโดยทยอยออมเงินแต่เนิ่นๆ ตั้งแต่เริ่มมีรายได้จากการทำงาน จะสามารถบรรลุเป้าหมายเงินออมณ. วัยเกษียณอายุได้ และไม่ต้องเร่งออมเงินในช่วงปลายของชีวิต ซึ่งต้องมีการออมจากรายได้เป็นสัดส่วนที่สูง อาจกระทบต่อการดำเนินชีวิต

นวพร เรืองสกุล[6] กล่าวไว้ในหนังสือ ออมก่อน รวยกว่า โดยให้ออมก่อน ใช้ทีหลัง และแนะนำการเริ่มต้นวางแผนเก็บเงินแก่วัยรุ่นดังนี้

-สร้างวินัยโดยหักร้อยละ 10 ของรายได้ เก็บไว้เป็นเงินออมทุกครั้งที่มีรายได้

- ทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย รายสัปดาห์ หรือรายเดือน เพื่อประเมินการใช้เงินของตัวเอง
- มีสติในการใช้จ่าย คิดก่อนใช้ รู้จักเก็บเงินเพื่อซื้อสิ่งของแทนการใช้บัตรเครดิต
- สำรองเงินเพื่อฉุกเฉิน ควรมีเงินสำรองส่วนนี้เท่ากับค่าใช้จ่าย 3-6 เดือน และ ออมไว้ในรูปแบบที่มีความเสี่ยงต่ำ มีสภาพคล่องสูง
- ทำประกันชีวิต และ รู้จักเลือกลงทุน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ชนะเงินเฟ้อ และ อยู่ภายใต้ความเสี่ยงที่ยอมรับได้

3.การวางแผนการลงทุน

จากวิจัยของธนาคารแห่งประเทศไทย (2557)[1] พบว่าผู้ออมเงินเพื่อเกษียณอายุส่วนมากยังนำเงินไปลงทุนเฉพาะในสินทรัพย์ที่ปลอดภัยที่ให้ผลตอบแทนต่ำและมีการลงทุนในสินทรัพย์ประเภทหุ้นทุนน้อยพอร์ตส่วนใหญ่เป็นพอร์ตแบบอนุรักษ์นิยม มีการพึ่งพิงการออมผ่านกองทุนสำรองเลี้ยงชีพหรือเงินกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ(กบข.) และเงินจากการประกันชีวิตแบบออมทรัพย์ค่อนข้างสูงมาก

วิวรรณ ธาราหิรัญโชติ (2556)[7] ได้แนะนำว่า เพื่อให้ผู้ลงทุนไม่เสียโอกาสในการลงทุน ดังนั้นการลงทุนเพื่อการเกษียณอายุที่เหมาะสมไม่ควรจะอนุรักษ์นิยมจนเกินไปและควรเป็นนโยบายลงทุนแบบผสม โดยให้ค่อย ๆลดความเสี่ยงในการลงทุนลงตามอายุของบุคคลที่เพิ่มขึ้นในลักษณะเหมือน Life Cycle Fund หรือ Lifestyle Fundเช่นการซื้อกรมธรรม์ประกันชีวิตประเภท Unit-Linked ซึ่งผลตอบแทนที่ได้รับจะผูกอยู่กับผลตอบแทนของกองทุนที่ไปลงทุน เช่น หุ้นทุน หรือกองทุนผสม ซึ่งแม้ในระยะสั้นจะมีความผันผวน แต่เงินที่ลงทุนเพื่อการเกษียณเป็นเงินระยะยาว จึงสามารถรับความเสี่ยงหรือความผันผวนได้มากกว่าการซื้อกรมธรรม์ออมทรัพย์แบบปกติที่ให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับตราสารหนี้ซึ่งอาจจะทำให้เงินเกษียณน้อยกว่าที่ต้องการ

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน ได้แนะนำการวางแผนการลงทุนที่ดีว่าควรมีการกระจายความเสี่ยงโดยลงทุนในสินทรัพย์ที่หลากหลาย และ ควรคำนึงถึงการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราเงินเฟ้อ

การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sample) คือกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตร ทรัพยากรมนุษย์ แบบญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่นที่ลงเรียนวิชา BUS-204 การเงินธุรกิจ จำนวน 54 คน ในปีการศึกษา 1/2559 อายุระหว่าง 19-20 ปี ซึ่งประกอบด้วย เพศชาย 27 คน และ เพศหญิง 27 คนเก็บข้อมูลระหว่างเดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559

เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นโดยอิงเกณฑ์การวางแผนทางการเงิน3ขั้นตอน จากตัวแบบการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยประกอบด้วยคำถามใน 3 ด้าน คือ การตั้งเป้าหมายเงินออม การวางแผนการออม และ การวางแผนการลงทุน โดยได้สอบถามแนวทางการวางแผนทางการเงินจากกลุ่มตัวอย่างว่ามีการคาดการณ์อนาคตของตัวเองว่าจะเกษียณอายุเมื่อใดและ คาดว่าจะมีอายุขัยถึงเท่าใดหลังเกษียณ จะต้องใช้จ่ายอะไรอย่างไร มีการตั้งเป้าหมายจำนวนเงินออมที่ตนเองควรมีณ.วันเกษียณอายุอย่างเป็นรูปธรรมหรือไม่อย่างไร และเพื่อให้ได้เป้าหมายเงินออมดังกล่าวกลุ่มตัวอย่างมีการวางแผนการออม มีวินัยในการออมและ ใช้จ่ายอย่างไร และมีแผนการนำเงินออมไปลงทุนอย่างไร มีการกระจายการลงทุน และ คำนึงถึงผลตอบแทนและความเสี่ยงอย่างไรเป็นต้นโดยมอบให้กลุ่มตัวอย่างจัดทำเป็นรายงานส่วนบุคคลหัวข้อ“แผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุของข้าพเจ้า”ประกอบกับใช้คำถามดังกล่าวเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับนักศึกษาด้วย สำหรับการประมวลผลข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ เป็นต้นจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลเพื่อสรุป ทัศนคติ ในการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ตามกรอบแนวความคิด 3ด้าน คือ การตั้งเป้าหมายเงินออมเพื่อเกษียณ การวางแผนการออม และ การลงทุน สรุปจุดอ่อน ประเด็นปัญหาที่ควรพัฒนา เพื่อเป็นแนวทางจัดกิจกรรมเสริมความรู้และสร้างวินัยในการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมให้กับนักศึกษาต่อไป

กรอบแนวความคิดในการทำวิจัย

เกณฑ์การวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุ		
การตั้งเป้าหมายเงินออม : จำนวนเงินออมที่ควรมี ณ วันเกษียณอายุ	**การวางแผนการออม**	**การวางแผนการลงทุน**
-กำหนดอายุเกษียณ -กำหนดอายุขัยหลังเกษียณ -การใช้ชีวิตและกำหนดค่าใช้จ่ายหลังเกษียณ -คำนึงถึงอัตราเงินเฟ้อและ มูลค่าเงินตามเวลา	**-มีแผนการออมเงิน ระยะสั้น/ยาว -มีการออมก่อนใช้จ่าย -มีวินัยการใช้จ่าย -มีการบักทึกบัญชีรายรับ-รายจ่าย -มีการสำรองเงินเพื่อฉุกเฉิน**	**-ประเภทการลงทุน -มีการกระจายความเสี่ยง -ผลตอบแทนการลงทุน**

ผลการวิจัย

ทัศนคติการวางแผนทางการเงินเพื่อเกษียณอายุ

การตั้งเป้าหมายเงินออม

กลุ่มตัวอย่างวางแผนอาชีพอนาคตของตนเอง เป็นพนักงานบริษัท 24 คน (ร้อยละ 44) ธุรกิจส่วนตัว 20 คน (ร้อยละ 37) ทำงานต่างประเทศ 2 คน (ร้อยละ 4) อาจารย์ 1 คน (ร้อยละ 2) และ ไม่ได้กำหนด 7 คน (ร้อยละ 13)ส่วนใหญ่(ร้อยละ 69)วางแผนอายุเกษียณที่ 60 ปีโดยจำนวนที่เหลือ(ร้อยละ31)วางแผนเกษียณก่อน (early retire) ที่ 50-55ปี สำหรับอายุขัยหลังเกษียณวางแผนที่อายุ 75-85ปี มีนักศึกษา18 คน (ร้อยละ 33) ที่ระบุเป้าหมายเงินออมณ.วันเกษียณอายุซึ่งจำนวนเป้าเงินออมอยู่ระหว่าง 2,900,000 –

10,500,000 บาท โดยประมาณค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้หลังเกษียณเป็นจำนวนเงินตั้งแต่ 15,000-50,000 บาทต่อเดือนและมีเพียง 2 คนที่คำนึงถึงปัจจัยอัตราเงินเฟ้อและมูลค่าเงินตามเวลานักศึกษาเพศหญิงให้ความสำคัญต่อการตั้งเป้าหมายเงินออมเพื่อเกษียณอายุมากกว่านักศึกษาเพศชาย(คิดเป็นสัดส่วนนักศึกษาหญิง : ชาย = ร้อยละ 61 : ร้อยละ 39)

การวางแผนการออม

มีนักศึกษาจำนวน31 คน (ร้อยละ 57) ที่มีแผนการออมเงินอย่างเป็นรูปธรรม แบ่งเป็นเพศหญิงร้อยละ 66และเพศชายร้อยละ 34อย่างไรก็ตามมีจำนวน 8 คน(ร้อยละ14) ซึ่งมีการออมเป็นประจำอยู่แล้วเช่น หยอดกระปุก เก็บธนบัตรใบละ 50 ไว้ออม หักเงินเพื่อการออมร้อยละ 25ของรายได้ก่อนนำเงินส่วนที่เหลือจากการออมมาใช้จ่าย ตั้งเป้าเงินออมเดือนละ 2,000-4,000 บาท เปิดบัญชีไว้กับ 3 ธนาคารเพื่อออมเงินและซื้อกองทุนรวมครั้งละ1,000 บาทต่อเดือนสำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ เป็นต้น และมีนักศึกษาเพียง 5 คน (ร้อยละ 9) ทำบันทึกบัญชีรายได้ค่าใช้จ่ายเป็นประจำโดยในกลุ่มนี้เป็นเพศหญิงร้อยละ 67
สำหรับแผนการออมระยะยาวเพื่อเกษียณอายุ ส่วนใหญ่จะมีแผนให้หักรายได้ตั้งแต่ร้อยละ 5-25เพื่อออมก่อน และมีการทยอยออมเป็นร้อยละของเงินเดือนเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุ โดยมีนักศึกษา 5 คนมีแผนแบ่งเงินออมส่วนหนึ่งเพื่อใช้จ่ายยามฉุกเฉิน

การวางแผนการลงทุน

นักศึกษาส่วนใหญ่(ร้อยละ 63)ออมเงินโดยลงทุนในเงินฝากธนาคารทั้งจำนวน ซึ่งได้รับดอกเบี้ยต่ำที่ร้อยละ 0.5-1มีเพียงร้อยละ 37 ที่มีแผนกระจายการลงทุนในสินทรัพย์อื่นที่มีความเสี่ยงและให้ผลตอบแทนสูงขึ้น โดยจากกลุ่มนักศึกษาที่มีการกระจายการลงทุนจะมีการลงทุนประกันร้อยละ35กองทุนรวมร้อยละ 28หุ้นร้อยละ 24เงินตราต่างประเทศร้อยละ 7ทอง/น้ำมันร้อยละ 1และอสังหาริมทรัพย์ ร้อยละ 1 และในกลุ่มนักศึกษาที่มีการการกระจายการลงทุนเป็นเพศหญิงร้อยละ 75

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้สร้างกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาเริ่มคิดที่จะวางแผนทางการเงินเพื่ออนาคต โดยในส่วนของการตั้งเป้าหมายเงินออม ผู้วิจัยพบว่ามีนักศึกษาเพียงร้อยละ33ที่มีการตั้งเป้าหมายจำนวนเงินออมที่ควรจะมีเพื่อใช้จ่ายในยามเกษียณอายุ และยังมีนักศึกษาอีกส่วนใหญ่ที่ควรต้องได้รับการแนะนำให้เริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการวางแผนทางการเงินให้กับชีวิตตนเองในอนาคตและจากข้อมูลพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้มีการประยุกต์ความรู้ทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน เช่น อัตราเงินเฟ้อ แนวความคิดเรื่องมูลค่าเงินตามเวลามาใช้ในการคำนวณเป้าหมายเงินออมในการวางแผนทางการเงินให้กับตนเองได้อย่างเหมาะสม จึงควรมีการสอดแทรกกรณีศึกษาเลียนแบบการวางแผนทางการเงินในชีวิตจริงเป็นโจทย์ แบบฝึกหัดในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น

อนึ่งสิ่งสำคัญคือการเริ่มต้นปฏิบัติและสร้างวินัยในการออมอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง และ มีการเปรียบเทียบผลกับแผนที่วางไว้ ศิรินุช อินละคร (2548) [8] กล่าวถึงกระบวนการวางแผนทางการเงินส่วนบุคคลว่ามี 5 ขั้นตอน ตามแนวทาง PDCA (Plan Do Check Action) คือ

ขั้นที่ 1 ประเมินสถานะทางการเงินของบุคคลในปัจจุบัน
ขั้นที่ 2 กำหนดเป้าหมายทางการเงิน
ขั้นที่ 3 กำหนดทางเลือกและประเมินทางเลือก
ขั้นที่ 4 สร้างและปฏิบัติตามแผนการเงิน
ขั้นที่ 5 ติดตามและปรับปรุงแผน

ปัจจุบันตามเวปไซต์ของตลาดหลักทรัพย์ และ สถาบันการเงินต่างๆได้จัดให้มีโปรแกรมการคำนวณเป้าหมายเงินออมเพื่อเกษียณอายุโดยใส่ข้อมูลตัวแปรเช่น อายุ ประมาณการณ์ค่าใช้จ่ายหลังเกษียณ อัตราเงินเฟ้อ ผลตอบแทนจากการลงทุนเป็นต้น ซึ่งสามารถแนะนำโปรแกรมดังกล่าวให้กับนักศึกษาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการออมเงินได้สะดวกและแม่นยำขึ้น

ผู้วิจัยพบว่า ในส่วนการวางแผนการออมยังมีนักศึกษาส่วนน้อย(ร้อยละ14)ที่มีการออมอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อปลูกฝังทัศนคติการออมก่อนใช้จ่ายให้เกิดเป็นนิสัยให้กับนักศึกษา ซึ่งหากเริ่มออมได้เร็วตั้งแต่อายุยังน้อยจะสามารถบรรลุเป้าหมายเงินออมและใช้ชีวิตหลังเกษียณได้อย่างมีคุณภาพ

รัฐบาลได้จัดตั้งกองทุนออมแห่งชาติเมื่อสิงหาคม 2558[9] เพื่อสนับสนุนให้กลุ่มคนทำงานอิสระ และ กลุ่มวัยรุ่นอายุตั้งแต่ 15 ปี ออมเงินระยะยาวอย่างสม่ำเสมอโดยฝากเงินสะสมเข้าในบัญชีเป็นประจำทุกเดือน (ขั้นต่ำ50 บาท และ ไม่เกิน1,100 บาทต่อเดือน) จนถึงอายุ 50-60 ปี ซึ่งนอกจากจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนที่รัฐบาลรับประกันไม่น้อยกว่าเงินฝากประจำ12 เดือนแล้ว รัฐบาลจะสมทบเพิ่มเติมให้อีก เช่น กรณี อายุ 15 แต่ ไม่เกิน 30 ปี สมทบให้ร้อยละ 50 ของเงินสะสม (ไม่เกิน 600 บาทต่อปี) หากเริ่มสะสมเดือนละ 1,100 บาทตั้งแต่อายุ 15 ปี ก็จะได้รับเงินบำนาญ 10,795 บาทต่อเดือนเมื่อถึงวัยเกษียณอายุ รูปแบบการออมดังกล่าวสามารถแนะนำให้กับนักศึกษาเริ่มออมให้เป็นนิสัยได้ โดยสมัครเข้าเป็นสมาชิกกองทุนออมแห่งชาติโดยเปิดบัญชีกับธนาคารออมสิน กรุงไทย หรือ ธ.ก.ส

นอกจากการออมแล้ว การควบคุมการใช้จ่ายก็ถือเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยพบว่า มีนักศึกษาจำนวนน้อย(ร้อยละ 9)ที่มีการบันทึกบัญชีรายรับ-รายจ่ายประจำวันดังนั้นจึงควรจัดกิจกรรมเพื่อสนับสนุนให้มีการบันทึกบัญชีรายรับ-รายจ่ายเป็นประจำโดยสามารถแนะนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถดาวน์โหลดได้จากมือถือโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นเครื่องมือช่วยในการบันทึกและสรุปรายจ่ายประจำวันอย่างสม่ำเสมอ

การนำเงินออมไปลงทุนในสินทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนชนะเงินเฟ้อจะทำให้สามารถบรรลุเป้าหมายเงินออมได้เร็วขึ้น ผู้วิจัยพบว่าในส่วนของขั้นตอนการวางแผนการลงทุนนักศึกษาส่วนใหญ่(ร้อยละ 63)มีการลงทุนเฉพาะในเงินฝากซึ่งถึงแม้จะมีความเสี่ยงต่ำแต่ก็ให้ผลตอบแทนต่ำเช่นกัน นักศึกษาบางส่วนมีแนวทางการลงทุนในสินทรัพย์อื่น แต่ยังไม่มีการกระจายความเสี่ยงที่เหมาะสม ควรมีการแนะนำให้นักศึกษาเข้าใจถึงผลตอบแทนและความเสี่ยง โดยสร้างกิจกรรมให้นักศึกษาเริ่มลงทุนในกองทุนรวม รู้จักการประเมินความสามารถในการรับความเสี่ยงและเลือกลงทุนในกองทุนที่เหมาะสมกับระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักวิจัยและสถิติ บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน). (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2559) . ผู้สูงอายุไทยเป็นอยู่อย่างไร. แหล่งที่มา :http://www.thaire.co.th/research.asp

[2] ธนาคารแห่งประเทศไทย. (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2559) .การจัดสรรเงินลงทุนเพื่อวัยเกษียณ. แหล่งที่มา : https://www.bot.or.th/Thai/Segmentation/Student/setthatat/DocLib_Settha_Paper_2557/M_Doc_Prize4_2557.pdf

[3] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. ศูนย์พัฒนาความรู้ตลาดทุน(TSI) . (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2559) . วางแผนเกษียณ . แหล่งที่มา : https://www.set.or.th/education/th/start/start_start_3_5.pdf

[4] ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน). (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2559) . วางแผนเกษียณ. แหล่งที่มา :http://www.scb.co.th/th/tips/retire

[5] ธนาคารแห่งประเทศไทย. ศูนย์คุ้มครองผู้ใช้บริการทางการเงิน. (สืบค้นวันที่10 ตุลาคม 2559) . การวางแผนเกษียณ. แหล่งที่มา :https://www.1213.or.th/th/moneymgt/retire/Pages/retire.aspx

[6] นวพร เรืองสกุล. ออมก่อนรวยกว่า .ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. 2547.

[7] วิวรรณ ธาราหิรัญโชติ. (สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2559) . ต้องบังคับออมจึงจะออมได้จริงหรือ. แหล่งที่มา :http://www.moneymartthai.com/guru/index.php?cat=dd5c07036f2975ff4bce568b6511d3bc&know_id=903

[8] ศิรินุช อินละคร. การเงินบุคคล: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 2548.

[9] กองทุนการออมแห่งชาติ. (สืบค้นวันที่ 7 พฤศจิกายน 2559) .หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการสมัครสมาชิกกองทุนการออมแห่งชาติ. แหล่งที่มา : http://www.nsf.or.th/images/dowload/content.pdf

[10] กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ. (สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2559) . คู่มืออบรมการวางแผนทางการเงิน “บริหารเงินอย่างมั่นคง สู่อิสรภาพที่มั่งคั่ง” (Smart Up, Freedom More). แหล่งที่มา :https://www.gpf.or.th/download/general/plan_doc2.pdf

[11] Thai Financial Advisor.(สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2559) มาวางแผนเกษียณอายุกันเถอะ. แหล่งที่มา :http://www.thaifinancialadvisor.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538638144&Ntype=1

ความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ของนักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น

Comments on the development of learning courses of human and organizational psychology courses of students of the program Japanese human resource management

นฤตย์รำภา ทรัพย์ไพบูลย์
คณะบริหารธุรกิจ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
naritrumpa@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระดับความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายด้าน ประกอบด้วย ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเพื่อทราบความคิดเห็นต่อผลการเรียนรู้ในภาพรวม ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59) โดยเรียงลำดับความคิดเห็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหาด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.61) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านคุณธรรม จริยธรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.45)

The objective of the study were comment on the development of learning each aspect consists of moral and ethics, knowledge, intellectual skills, interpersonal and responsibility skills, numerical communications and information technology analysis and comments on learning outcomes overall. It was found from the study that: Comments of student on the development learning outcomes in the overall rankings was the most. (Average = 4.59) By sort opinion the side with the most go for with the lowest average thus. Comments of students about the knowledge level was the most. (Average = 4.70)Comments of students about the intellectual skills level was the most.(Average = 4.62)Comments of students about numerical communications and information technology analysis level was the most. (Average = 4.61)Comments of students about interpersonal and responsibility skillslevel was the most. (Average = 4.55)And Comments of students about moral and ethicslevel was the most. (Average = 4.45).

คำสำคัญ: ผลการเรียนรู้, นักศึกษา, การจัดการทรัพยากรมนุษย์

1) บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน มุ่งเน้นการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญนั่นคือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักศึกษา โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์การประยุกต์ความรู้จัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็นตามหลักการ Monodzukuri รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องและจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกรายวิชา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล ตามมคอ. 2 ของหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2557) ข้อ 2 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน กำหนดไว้ว่า นักศึกษาที่เรียนในหลักสูตรฯ นี้ จะต้องได้รับการพัฒนา 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิง

ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นอาจารย์และนักศึกษาควรทำความเข้าใจให้ตรงกันและดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ [1]

วิชาจิตวิทยามนุษย์และองค์การมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ ความเป็นมาของจิตวิทยามนุษย์ วิธีการในการศึกษาสาขาต่าง ๆ ของจิตวิทยามนุษย์ การประมวลความรู้ในจิตวิทยาสาขาต่าง ๆ แนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มต่าง ๆ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎ ระเบียบ และทฤษฎีทางจิตวิทยา เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาและพฤติกรรมของมนุษย์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การปรับตัวและการแก้ไขปัญหา รวมทั้งการศึกษาทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับองค์การและการจัดการภายในองค์การ

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้ทำการวิจัย เรื่อง ความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ของนักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น ขึ้น เพื่อผู้วิจัยจะได้นำผลการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาผลการเรียนรู้ในรายวิชาจิตวิทยามนุษย์และองค์การในภาคการศึกษาถัดไป

2)ระเบียบวิธีการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรหัสวิชา HRM-102 วิชาจิตวิทยามนุษย์และองค์การ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวนทั้งสิ้น 58 คน จะเห็นว่า ประชากรในการวิจัยมีจำนวนไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลกับประชากรทั้งหมด

2.1) ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยจึงกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3 ทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ

2.1.4 สร้างเครื่องมือในการวิจัย

2.1.5 เสนอโครงร่างการวิจัยต่อคณะกรรมการพิจารณาของสถาบันฯ

2.1.6 ปรับปรุงโครงร่างการวิจัยตามผลการพิจารณาของสถาบัน

2.1.7 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.8 วิเคราะห์ข้อมูล

2.1.9 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยข้อคำถามที่ใช้วัดตัวแปรทุกตัวได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ดังนั้น เนื้อหาในแบบสอบถามจะครอบคลุมแนวคิดต่าง ๆ ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อให้ตรงประเด็นและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.3) ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาการวัดตัวแปรทุกตัวในกรอบแนวคิดการวิจัย จากนั้น จึงนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 35 ข้อ

2.4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4.1 ผู้วิจัยคัดเลือกนักศึกษาจำนวน 2 คนเพื่อเป็นผู้ช่วยในการแจกและเก็บแบบสอบถามให้แก่ผู้วิจัย

2.4.2 ผู้วิจัยแจ้งให้กับนักศึกษาที่เป็นผู้ช่วยในการวิจัยทราบถึงวัตถุประสงค์และรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานวิจัย

2.4.3 ผู้ช่วยในการวิจัยทำการแจกแบบสอบถามตามรายชื่อนักศึกษาที่ได้ลงทะเบียนวิชาจิตวิทยามนุษย์และองค์การในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 และทำการเก็บแบบสอบถามกลับคืนให้แก่ผู้วิจัย

2.4.4 ผู้วิจัยติดตามเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์

2.4.5 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

2.4.6 นำแบบสอบถามทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.5) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับจากค่าเฉลี่ย

3)ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยจึงใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษามีประเด็นที่น่าสนใจดังนี้

3.1) คุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ด้านคุณธรรมจริยธรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.12) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นจากรายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหารายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้

*3.1.1 คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบสูงทั้งต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.46) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการแสดงความซื่อสัตย์สุจริตอย่างสม่ำเสมอ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.82) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเคารพในระเบียบและกฎเกณฑ์ขององค์การและสังคม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.48)

3.1.2 วิธีการสอนด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างวัฒนธรรมองค์การ เพื่อปลูกจิตสำนึกขั้นพื้นฐานให้กับนักศึกษาในการรักษาระเบียบวินัย การมีส่วนร่วมในการพัฒนาคณะและสถาบัน ชุมชน การตรงต่อเวลา ความรับผิดชอบในหน้าที่ และความซื่อสัตย์สุจริตอย่างเหมาะสม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.83)

3.1.3 วิธีการประเมินผลด้านคุณธรรม จริยธรรม ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินผลโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพื่อนร่วมชั้นเรียน อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาประเมินผลตนเอง อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.26)

3.2) ความรู้

นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ด้านความรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.71) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นจากรายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหารายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้

3.2.1 ความรู้ที่ต้องพัฒนาได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาเข้าใจและวิเคราะห์หลักการของศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม เช่น หลักเศรษฐศาสตร์ หลักกฎหมาย หลักการจัดการ เป็นต้น และสามารถนำมาประยุกต์หรือเป็นพื้นฐานของการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรมได้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.76) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาเข้าใจและวิเคราะห์หลักการและทฤษฎีพื้นฐานด้านการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรมได้อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.99) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาสามารถนำหลักการและทฤษฎีไปประยุกต์ในกิจกรรมด้านการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรมได้อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.74)

3.2.2 วิธีการสอนด้านความรู้ ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีการจัดการทรัพยากรมนุษย์ และประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาการปฏิบัติทางการจัดการทรัพยากรมนุษย์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.06)

3.2.3 วิธีการประเมินผลด้านความรู้ ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสอบปลายภาค อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.69) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการให้ทำรายงานผลการศึกษาค้นคว้า และนำเสนอหน้าชั้นเรียนและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.01) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสอบกลางภาค อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.70)

3.3) ทักษะทางปัญญา

นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ด้านทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.47) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นจากรายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหารายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้

*3.3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหาทางการจัดการธุรกิจในประเทศและระหว่างประเทศและอุตสาหกรรมทั้งในและระหว่างประเทศได้ โดยนำหลักการต่าง ๆ มาอ้างอิงได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.67) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์โดยใช้หลักการที่ได้เรียนมา ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ในสถานการณ์จริงอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.20)

3.3.2 วิธีการสอนด้านทักษะทางปัญญา ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนแบบสัมมนาและอภิปรายกลุ่ม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.23) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กรณีศึกษา โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.45)

3.3.3 วิธีการประเมินผลด้านทักษะทางปัญญา ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการให้ทำรายงานผลการศึกษาค้นคว้า และนำเสนอหน้าชั้นเรียนและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.16) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสอบกลางภาคและ

สอบปลายภาค โดยใช้กรณีศึกษาหรือโจทย์ปัญหา อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.12)

3.4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.25) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นจากรายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหารายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้

*3.4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษามีภาวะผู้นำ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.38) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์การที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดีอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.45) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์การและกับบุคคลทั่วไปอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.71) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.39)

*3.4.2 วิธีการสอนด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้ทำเป็นงานกลุ่ม การทำงานต้องประสานกับนักศึกษา บุคลากรของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.11)

*3.4.3 วิธีการประเมินผลด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้การสัมภาษณ์ และการรายงานหน้าชั้นเรียน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.35) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพิจารณาจากคุณภาพผลงานของนักศึกษา อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.26) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในระหว่างที่ทำงานร่วมกัน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.50) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการให้ผู้ร่วมงานของนักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมิน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.09)

3.5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.17) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นจากรายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหารายการข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้

*3.5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอรายงานอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.27) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับนักศึกษามีทักษะการใช้ภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.12)

*3.5.2 วิธีการสอนด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการมอบหมายงานเพื่อให้นักศึกษาพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.85)

*3.5.3 วิธีการประเมินผลด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*ได้แก่ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้แบบประเมินผลงานที่มอบหมาย โดยมีเกณฑ์การประเมินเทคนิคการนำเสนอ ความถูกต้องครบถ้วน การใช้ภาษาเขียน ภาษาพูด ความสามารถในการอธิบาย อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.45)

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า นักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การ ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.54) โดยสามารถเรียงลำดับความคิดเห็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดไปหาด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนี้ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นด้านความรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.71) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.47) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.17) นักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.25) และนักศึกษามีระดับความคิดเห็นด้านคุณธรรม จริยธรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.12)

4)อภิปรายผล

ในการพัฒนาผู้เรียน ทักษะในการทำงานกลุ่มมีความสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดแก่ผู้เรียนในด้านบทบาทผู้นำ บทบาทสมาชิกในกลุ่ม กระบวนการทำงานในกลุ่ม การเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนจะต้องมีความชำนาญในการทำงานขั้นพื้นฐานและกระบวนการเรียนรู้ทางจิตวิทยามนุษย์และองค์การ เพื่อส่งเสริมทักษะทางสติปัญญา กระบวนการคิดขั้นพื้นฐานและการคิดขั้นสูง การทำรายงานเป็นการส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งการรวมกลุ่มที่มีประสิทธิภาพควรประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คน โดยให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึงเพื่อรวบรวมแนวความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้หลายแง่หลายมุม [2]

4.1) ความหมายของการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (Group working behaviors) หมายถึง การแสดงออกขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกันของกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญในการทำงาน โดยทุกคนภายในกลุ่มมีวัตถุประสงค์เดียวกันและมีเป้าหมายที่สอดคล้องต่อเนื่องกัน มีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ส่งผลให้งานกลุ่มออกมาประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ มีความเข้าใจพื้นฐานในการทำงาน โดยแต่ละคนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและทำตามหน้าที่ของตนเองให้ได้ผลสำเร็จ [2], [3]

4.2) หลักการและแนวคิดในการทำงานกลุ่ม

การทำงานกลุ่มควรคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม และการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน[3], [4], [5]

การมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง3 ด้าน ได้แก่*ร่วมใจ (Heart)*ได้แก่ การที่ผู้เรียนมีมีความรู้สึกตั้งใจ เต็มใจมุ่งมั่นการปฏิบัติกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้/การทำงานกลุ่ม*ร่วมคิด (Head)*การที่ผู้เรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้/การทำงานของกลุ่ม มีการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ และสรุปสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง และ*ร่วมมือ (Hand)*ได้แก่ การที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองหรือมีการอภิปราย การแสดงความคิดเห็นของตนเองให้สมาชิกในกลุ่มได้รับรู้

ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานนั้น นับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้งานประสบความสำเร็จ ในระหว่างสมาชิกจะต้องร่วมคิด ร่วมมือกันเพื่อให้งานสำเร็จ

4.3) ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ผลการวิจัยพบความสอดคล้องกับทฤษฎีการทำงานกลุ่มหลายทฤษฎี ดังนี้

*ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มสัมพันธ์*เป็นการศึกษาเรื่องราวของธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบสำคัญของกลุ่ม กระบวนการกลุ่ม แล้วนำความรู้ที่ได้ไปปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของคน เพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์และปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ

*ทฤษฎีสัมฤทธิ์ผลของกลุ่ม*มีองค์ประกอบสำคัญ3 ประการ ได้แก่ การลงทุนของสมาชิก สื่อกลางของการลงทุน สัมฤทธิ์ผลของกลุ่ม [6]

*ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนพฤติกรรม*เชื่อมโยงผู้อื่น ความต้องการในการควบคุม และความต้องการ*ของกลุ่ม* เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและกระบวนการของกลุ่ม ซึ่งจะก่อให้เกิดการรวมกลุ่ม มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ความต้องการเป็นที่รักใคร่ของผู้อื่น

4.4) รูปแบบการทำงานเป็นกลุ่ม

รูปแบบการทำงานเป็นกลุ่ม มี 3รูปแบบ ได้แก่ [7]*รูปแบบที่ 1 กลุ่มผู้สั่งการ (Command group)*หมายถึง กลุ่มที่ประกอบด้วย ผู้จัดการและผู้บริหารระดับหัวหน้ากับผู้ทำหน้าที่รองลงมามารวมกันเป็นกลุ่มเจ้าหน้าที่สั่งงานต่าง ๆ บางทีอาจจะเรียกกลุ่มทำงานชนิดนี้ว่า กองบัญชาการ คณะกรรมการอำนวยการสภาหรือชื่ออื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควร*รูปแบบที่ 2คณะกรรมการ (Committee or task force)* บางครั้งเรียกว่า คณะทำงานกลุ่ม แบบนี้ตั้งขึ้นเพื่อทำกิจกรรมบางอย่างเฉพาะบางครั้งบางคราว หรือเรียกว่า คณะกรรมการเฉพาะกิจ เมื่อบรรลุเป้าหมายแล้วกลุ่มก็สลายตัวไป และ*รูปแบบที่ 3กลุ่มอรูปนัย (Informal group)หรือกลุ่มออกแบบ* กลุ่มแบบไม่เป็นทางการ บางครั้งเกิดขึ้นในองค์การไม่ว่าจะเป็นความจำเป็นในเชิงบริหารหรือไม่ก็ตาม เช่น กลุ่มผู้บริโภคอาหารมังสวิรัติ กลุ่มนักสะสมแสตมป์ เป็นต้น

กลุ่มผู้สั่งการและคณะกรรมการ คือ กลุ่มที่เป็นทางการ เพราะมีการบริหารกลุ่ม มีการกำหนดสมาชิกภาพ และมีทิศทางในการปฏิบัติงาน มีเป้าหมายของงาน ส่วนกลุ่มอรูปนัย เป็นกลุ่มที่เกิดขึ้นโดยปราศจากกระบวนการดำเนินงานและระบบควบคุมมีการเกิดขึ้น คงอยู่สลายไปตามงานที่ต้องการ กำหนดเวลาแน่นอนไม่ได้

5) ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัย เรื่องความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชา จิตวิทยามนุษย์และองค์การของนักศึกษาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

คุณภาพของบัณฑิตทุกระดับคุณวุฒิและสาขา/สาขาวิชาต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดและต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม2) ด้านความรู้3) ด้านทักษะทางปัญญา4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบและ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ [8]

คณะกรรมการจัดการความรู้ คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่การผลิตบัณฑิตตามหลักการ Monodzukuriคณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นปีการศึกษา 2557 ขึ้น ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ไว้ดังนี้ [9]

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม หมายถึง การพัฒนานิสัยในการประพฤติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมและด้วยความรับผิดชอบทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ความสามารถในการปรับวิถีชีวิตในความขัดแย้งทางค่านิยม การพัฒนานิสัยและการปฏิบัติตนตามศีลธรรมทั้งในเรื่องส่วนตัวและสังคม

2. ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิดและการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการทฤษฎี ตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3. ด้านทักษะทางปัญญา หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และใช้ความรู้ความเข้าใจในแนวคิด หลักการทฤษฎีและกระบวนการต่าง ๆ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ หมายถึง ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงถึงภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ความสามารถในการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

6)เอกสารอ้างอิง

[1] หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2557), คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2557.

[2] วิชาการ, กรม, แนวการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข, กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์การศาสนา, 2540.

[3] วัชรา เล่าเรียนดี, เทคนิควิธีจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ, นครปฐม, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

[4] อารยา กล้าหาญ, "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยการเมืองการปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และวิธีสอนตามคู่มือครู," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร, 2545.

[5] ยุพา กองเป็ง, "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงาน," วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี, 2554.

[6] R. M. Stogdill, "Individual behavior and group achievement," New York, Oxford University Press, 1959.

[7] A. F. Stoner, "Management," London, Prentice Hall International, 1978.

[8] กระทรวงศึกษาธิการ. (2559 กันยายน 2). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2552*.[Online]. แหล่งที่มา: http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews2/news2.pdf.

[9] คณะกรรมการจัดการความรู้ คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. (2559 กันยายน 2). *เอกสารเผยแพร่การผลิตบัณฑิตตามหลักการ Monodzukuriคณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นปีการศึกษา 2557*. [Online]. แหล่งที่มา:http://ba.tni.ac.th/2015/upload/files/KM_mentor_57_rev%20(1).pdf.

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการ ที่ส่งผลต่อความจงรักภักดี ของผู้ใช้บริการ บริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ

Marketing Mix Factorsand Service Quality Affecting to Customer loyalty of Surat MRI

ธนาพฤกษ์ ไพรภิมุข[1] บุญฤทธิ์ ผ่องเมฆินทร์[2]
นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร[1]
T_praipimuk@hotmail.com[1]
ภาควิชาพื้นฐานทั่วไป สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร[2]
rit@thaiyarnyon.com[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ใช้เทคนิคผสมผสาน ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ วัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด คุณภาพบริการ ความจงรักภักดีของการตรวจ เอ็ม.อาร์.ไอ. ของผู้ใช้บริการ บริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ (2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ที่ส่งผลต่อความจงรักภักดี ของบริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ (3) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพบริการ ที่ส่งผลต่อความจงรักภักดี ของบริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ (4) เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพที่สอดคล้องกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการของผู้ทรงคุณวุฒิในแวดวงสุขภาพ งานวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ ผู้รับบริการที่ใช้บริการตรวจ เอ็ม.อาร์.ไอ ตั้งแต่เปิดให้บริการถึงตุลาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 384 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบปกติ งานวิจัยเชิงคุณภาพใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยผู้ทรงคุณวุฒิในแวดวงสุขภาพ6 ท่าน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า (1) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์และบริการอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก คุณภาพบริการ พบว่าด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ ด้านความเชื่อถือและไว้วางใจ ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ ด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการอยู่ในระดับมาก ความจงรักภักดีอยู่ในระดับมากที่สุด(2) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อความจงรักภักดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (3) คุณภาพบริการ ส่งผลต่อความจงรักภักดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (4) จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่าความคิดเห็นของผู้ให้บริการส่วนใหญ่พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการทุกด้าน ส่งผลต่อความจงรักภักดี ของบริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ

คำสำคัญ:ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด,คุณภาพบริการ,ความจงรักภักดี

ABSTRACT

This research is a survey research which adopted a mix method research for both quantitative and qualitative. The objectives of this research were (1) to study Marketing Mix, Service quality and customer Loyalty of MRI investigation in Surat MRI, (2) Analyze the Marketing Mix affecting customer loyalty of Surat MRI, (3) Analyze the Service quality affecting customer loyalty of Surat MRI, (4) to study qualitative data about Marketing Mix and Service quality by healthcare business managers perspective. The quantitative research instrument was a questionnaire. The samples were 384 patients who had received service from Surat MRI. Statistical analysis techniques used were; descriptive statistic and; inferential statistic included multiple regression. The qualitative data were collected by in-depth interview technique to explore the strategies of MRI investigation from 6 expert informants in healthcare business. Content analysis technique was used to analyze the qualitative research. The results of this research were; (1) marketing mix was rated both on highest and high level among dimension, Product was rated on highest level, Price, Place and Promotion were rated on high level. Service quality were rated on highest in Assurance, Reliability, Responsiveness and Empathy, Tangible was rated on high level. Consumer loyalty was highest on total score. (2) Marketing Mix has an effect on customer loyalty of Surat MRI at significant level of 0.05. (3) Service quality has an effect on customer loyalty of Surat MRI at significant level of 0.05. (4) Marketing Mix and Service quality affecting to consumer loyalty of Surat MRI in healthcare business managers perspective.

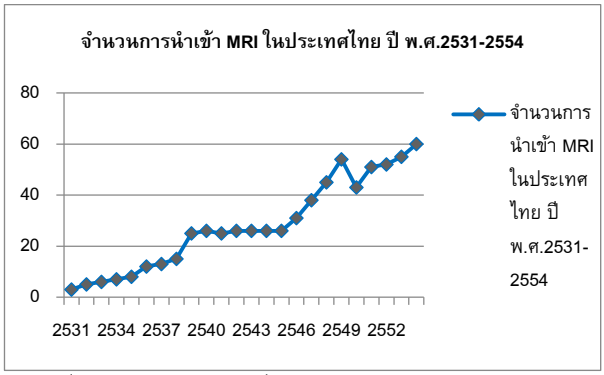
Keywords: Marketing Mix, Service Quality, Loyalty

1) บทนำ

เหตุผลสำคัญที่รัฐบาลมีนโยบายผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์ของโลก (Medical Hub of the World) ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ที่ได้ระบุเรื่องนี้ไว้ในหัวข้อยุทธศาสตร์การสร้างความเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจในภูมิภาค แนวทางการพัฒนา สร้างความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ยกระดับการให้บริการด้านสุขภาพและบริการด้านสาธารณสุข ทั้งบุคลากรและมาตรฐานการให้บริการเพื่อก้าวสู่การเป็นศูนย์กลางการให้บริการที่ยอมรับในระดับสากล ประเทศไทยมีนักท่องเที่ยวเชิงสุขภาพมากที่สุดในโลกและสามารถเพิ่มมูลค่าจากการรักษาโรคให้ชาวต่างประเทศได้มากขึ้นด้วยเทคโนโลยีที่สูงขึ้น มีบริการ

ที่ดีขึ้น ประเทศไทยจึงมีความได้เปรียบทางด้านนี้ ส่งผลให้สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมสุขภาพได้มากขึ้น ปัจจุบันสถานการณ์ของโลกมีการเปลี่ยนแปลงในทางการแพทย์ถือเป็นยุคของการดูแลสุขภาพ รวมถึงเป้าหมายของ Thailand 4.0 โมเดลความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน พัฒนา Aging Industry เพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ เนื่องจากมนุษย์ยุคปัจจุบันมีสุขภาพแข็งแรงขึ้น สืบเนื่องมาจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่ใช้ในการรักษา และมีการพัฒนาของเทคโนโลยีต่างๆ ในทางการแพทย์เพื่อช่วยรักษา ชะลอ ยับยั้งไม่ให้ประชากรเจ็บป่วยหรือสามารถหาเหตุแห่งความเจ็บป่วยได้ตั้งแต่ระยะแรกเริ่ม โอกาสที่จะรักษาหายขาดและกลับมาใช้ชีวิตปกติเหมือนเดิมมีโอกาสสูงมาก เครื่องมือวินิจฉัยทางการแพทย์จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยตรวจโรคและวินิจฉัยโรค รวมถึงมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรคสมัยใหม่

เครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ถือเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีทางการแพทย์ปัจจุบันที่สำคัญทางการสร้างภาพวินิจฉัยที่มีประโยชน์ เครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) จะให้ภาพตัดขวางสำหรับการวินิจฉัยพยาธิสภาพของเนื้อเยื่ออ่อนรวมถึงเส้นประสาท เส้นเอ็นและกระดูกอ่อนได้เป็นอย่างดี จึงมีประโยชน์และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงพยาบาลรัฐบาลและโรงพยาบาลเอกชนชั้นนำของประเทศไทย การตรวจด้วยเครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ)มีความปลอดภัยค่อนข้างสูงสำหรับผู้รับบริการ เนื่องจากไม่มีผลข้างเคียงทางรังสีที่เป็นอันตราย เครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ได้มีการใช้งานมาแล้วกว่า 30 ปี ปัจจุบันแต่ละปีมีการประมาณการใช้งานเครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ถึงกว่า 20 ล้านครั้ง และตัวเลขนี้ มีมากขึ้นตามลำดับทุกปี (กระทรวงสาธารณสุข. 2557)[1] โดยรายละเอียดการกระจายของเครื่องเครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ที่นำมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ของโลก จากการสำรวจในปี 2527 ถึงปัจจุบันพบว่ามีหน่วยบริการสาธารณสุขเริ่มมีการใช้งานเพิ่มมากขึ้น ประมาณการว่ามีการใช้ 6,000 เครื่อง ทั่วโลก (Donal. 2004) [2] สถานการณ์ปัจจุบันมีการเข้ารับบริการเพิ่มมากขึ้น ทั้งในโรงพยาบาลเอกชนและจากโรงพยาบาลรัฐชั้นนำ แต่เครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) เป็นเครื่องมือที่มีราคาแพง จึงไม่สามารถจัดซื้อติดตั้งได้ทุกโรงพยาบาล และด้วยสาเหตุนี้เองการเข้ารับบริการนี้จึงมีผู้รับบริการจำนวนมาก เมื่อเทียบกับปริมาณจำนวนเครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ที่ติดตั้งอยู่ส่งผลให้การใช้บริการใช้เวลานาน และไม่สามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงจึงเป็นเหตุให้ผู้รับบริการที่มีกำลังทรัพย์บางส่วนรวมถึงโรงพยาบาลประจำจังหวัดต่างๆ หันมาเลือกใช้บริการศูนย์บริการเฉพาะทางเครื่องตรวจสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (เอ็ม อาร์ ไอ) ของเอกชน อนึ่งเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระทางราชการด้านราคาเครื่องและในการจัดการบริการด้านสาธารณสุข เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าต่องบประมาณที่จ่ายไป จึงได้มีการจัดตั้งที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีในนามบริษัท สุราษฎร์ เอ็มอาร์ไอ โดยให้บริการแพทย์ บุคคลทั่วไป ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นส่วนใหญ่ และจังหวัดใกล้เคียงในพื้นที่ภาคใต้ มีอัตราคู่แข่งเป็นโรงพยาบาลเอกชนใหญ่ๆ และศูนย์บริการเอกชนในเขตพื้นที่ภาคใต้ แนวโน้มการขยายตัวของธุรกิจนี้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก และการแข่งขันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยต่างมุ่งมั่นทางด้านให้บริการและคุณภาพบริการ โดยคำนึงถึงปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการรวมถึงทางด้านกลยุทธ์ทางการตลาดของศูนย์บริการเอกชนที่เพิ่งมีการเปิดตัวเริ่มให้ความสำคัญมาเป็นอันดับต้นๆ เช่น การจัดโปรโมชั่น และแพ็คเกจราคาพิเศษแก่ผู้รับบริการทุกกลุ่ม การพัฒนาอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก เพิ่มงบด้านพัฒนาบุคลากร เป็นต้น เพื่อให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุดเพื่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการในศูนย์บริการของตนมากขึ้น และส่งผลในระยะยาวเรื่องความจงรักภักดี เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่น่าสนใจขึ้น หากจะแบ่งรายละเอียดตามลักษณะผู้ดำเนินการทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน จะพบว่ามีการกระจายตามหน่วยราชการต่างๆ และเอกชนส่งผลให้ทราบถึงอัตราคู่แข่งที่เพิ่มขึ้นเพื่อแย่งชิงโอกาสทางธุรกิจตรวจวินิจฉัยโรคในประเทศไทยดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 จำนวนการนำเข้าเครื่อง MRI ในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2531-2554
ที่มา : สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2557)

ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการตรวจ เอ็ม อาร์ ไอ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (Kotler and keller. 2009) [3]และคุณภาพบริการ (Parasuraman, Zeithaml and Berry. 1985) [4]ที่ส่งผลต่อความจงรักภักดี (Parasuraman, Zeithaml and Berry. 1996)[5]ของผู้ใช้บริการ การตรวจ เอ็ม อาร์ ไอ บริษัท สุราษฎร์ พี.เอ็มอาร์ไอสำหรับข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้รับบริการเป็นอย่างแรก เพื่อได้รับบริการที่มีคุณภาพตามเป้าประสงค์และเพื่อให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้นำผลไปใช้ในการพัฒนาด้านคุณภาพบริการ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและปรับปรุงการดำเนินงานของบริษัท สุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ เพื่อใช้ในการแข่งขันในตลาดธุรกิจการตรวจวินิจฉัยสุขภาพเป็นที่มาของการศึกษา ตัวแปรในงานวิจัยครั้งนี้

2) วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการการตรวจเอ็มอาร์ไอและความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ

2.เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ

3.เพื่อวิเคราะห์คุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ

4.เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพที่สอดคล้องกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการของผู้ทรงคุณวุฒิในแวดวงสุขภาพและผู้บริหารเครือพี.ซี. อิมเมจจิ้งเซ็นเตอร์จำกัด

3) ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหาเลือกศึกษาเฉพาะศึกษาส่วนประสมทางการตลาด4P และใช้ตัวแบบวัดคุณภาพบริการ5ด้านได้แก่ความเชื่อถือและไว้วางใจการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการความเป็นรูปธรรมของการบริการการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการและการตอบสนองต่อผู้รับบริการเป็นตัวแปรอิสระโดยมีความจงรักภักดีที่มีรายละเอียดการวัด2ด้านได้แก่ความจงรักภักดีด้านทัศนคติและด้านพฤติกรรมเป็นตัวแปรตาม

ขอบเขตประชากรและพื้นที่ศึกษาผู้รับบริการตรวจเอ็มอาร์ไอของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอตั้งแต่เปิดบริการจนถึงเดือนตุลาคมปี พ.ศ.2559จำนวน18,926ราย (บริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ. 2559) [6]เลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเปิดตารางสำเร็จของ (Krejcie and Morgan. 1970) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ376รายและเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการตอบแบบสอบถามอย่างไม่สมบูรณ์จึงได้ทำการสำรองแบบสอบถามเพิ่มรวมใช้แบบสอบถามในกลุ่มตัวอย่าง384ชุดและในงานวิจัยเชิงคุณภาพทำการวิจัยกับกลุ่มประชากรโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน6ท่านเป็นผู้บริหารแผนกรังสีวินิจฉัยหน่วยงานเอกชนจำนวน3ท่านผู้ทรงคุณวุฒิด้านรังสีและบริหารธุรกิจ1ท่านรังสีแพทย์จำนวน1ท่านและผู้บริหารเครือพี.ซี.อิมเมจจิ้งจำกัดจำนวน1ท่าน

ใช้ระยะเวลาช่วงเดือนสิงหาคมพ.ศ.2559 - เดือนตุลาคมพ.ศ.2559

4) วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยเชิงปริมาณใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้รับบริการที่ใช้บริการตรวจเอ็มอาร์ไอของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอได้แก่เพศอายุระดับการศึกษาและรายได้จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดการตรวจเอ็มอาร์ไอของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอได้แก่ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดเช่นผลิตภัณฑ์ราคาช่องทางการจัดจำหน่ายการส่งเสริมการตลาดจำนวน 12 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับคุณภาพบริการโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ความเชื่อถือและไว้วางใจการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการความเป็นรูปธรรมของการบริการการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการการตอบสนองต่อผู้รับบริการจำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับความจงรักภักดีแบ่งได้ 2 ด้านดังนี้ความภักดีด้านทัศนคติความภักดีด้านพฤติกรรมจำนวน 7 ข้อ

นำฉบับร่างของแบบสอบถามไปทดสอบหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือตามเนื้อหาด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และนำแบบสอบถามที่ได้มาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ0.945 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความเชื่อถือได้และสามารถนำไปเก็บข้อมูลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างได้

การวิเคราะห์ข้อมูล วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ประกอบด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และข้อที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติถดถอยพหุแบบปกติ (Multiple Regression Analysis)

2. งานวิจัยเชิงคุณภาพใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อได้โครงสร้างและแนวคิดใหม่ๆสนับสนุนผลงานวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ร่วมสนทนากลุ่ม

ส่วนที่ 2 ด้านการตลาดด้านความจงรักภักดีในมุมมองของผู้ถูกสัมภาษณ์

ส่วนที่ 3 ด้านคุณภาพบริการด้านความจงรักภักดีในมุมมองของผู้ถูกสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5) ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

1. ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการการตรวจเอ็มอาร์ไอและความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

1.1 ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของบริษัทสุราษฎร์ เอ็ม อาร์ ไอพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ และบริการ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$=4.37) ส่วนด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.15) ($\bar{X}$=3.95)($\bar{X}$=3.64)ตามลำดับ

1.2 ผลการศึกษาคุณภาพบริการบริษัท สุราษฎร์ เอ็ม อาร์ ไอพบว่า ด้านความเชื่อถือไว้วางใจ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.28) ($\bar{X}$=4.34) ($\bar{X}$=4.26) ($\bar{X}$=4.25) ตามลำดับ และด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก($\bar{X}$=4.19)

1.3 ผลการศึกษาความจงรักภักดีของบริษัท สุราษฎร์ เอ็ม อาร์ ไอพบว่า ด้านพฤติกรรม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.26) และด้านทัศนคติภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$=4.30)

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

2.1 พบว่า เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในแต่ละด้านพบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.162 - 0.388 ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์ เอ็ม อาร์ ไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่0.05 โดยมีค่าพยากรณ์ คือ ความจงรักภักดีโดยรวม = 2.361 + 0.303 (ผลิตภัณฑ์และบริการ) + 0.076 (ราคา) + 0.043 (ช่องทางการจัดจำหน่าย) + 0.030 (ส่งเสริมการตลาด)จึงยอมรับสมมติฐาน

3. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

3.1 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นปัจจัยคุณภาพบริการในแต่ละด้านพบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง0.177 - 0.640 ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณของคุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอพบว่า ปัจจัยคุณภาพบริการส่งผลกับความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่0.05 โดยมีค่าพยากรณ์ คือ ความจงรักภักดี = 1.604 + 0.186 (ความเป็นรูปธรรมของการบริการ) + 0.013 (ความเชื่อถือและไว้วางใจ) + 0.024 (ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ) + 0.194 (การตอบสนองแก่ผู้รับบริการ) + 0.214 (การรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการ) จึงยอมรับสมมติฐาน

5) ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

4. เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพที่สอดคล้องกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการของผู้ทรงคุณวุฒิในแวดวงสุขภาพและผู้บริหารเครือพี.ซี. อิมเมจจิ้งเซ็นเตอร์จำกัด

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลเชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกมีดังนี้เป็นเพศหญิง3 ท่านเพศชาย3 ท่านอายุอยู่ระหว่าง28 - 36 ปีตำแหน่งงานผู้บริหารแผนกรังสีวินิจฉัยหน่วยงานเอกชนจำนวน3 ท่านผู้ทรงคุณวุฒิด้านรังสีและบริหารธุรกิจ1 ท่านรังสีแพทย์ที่มีประสบการณ์จำนวน1 ท่านและผู้บริหารเครือพี.ซี. อิมเมจจิ้งจำกัดจำนวน1 ท่านการศึกษาระดับปริญญาตรี4 ท่านสูงกว่าระดับปริญญาตรี2 ท่าน

4.2 ด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความเห็นตรงกันว่าทั้ง4 ด้านอันได้แก่ด้านผลิตภัณฑ์และบริการด้านราคาด้านช่องทางการจัดจำหน่ายด้านการส่งเสริมการตลาดมีความจำเป็นทุกข้อสำหรับธุรกิจบริการทางสุขภาพแต่จะส่งผลในระดับที่ต่างกันออกไปตามการรับรู้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิมองว่าการผสมที่ลงตัวของทั้ง4 ด้านจะเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ผู้ใช้บริการเกิดการรับรู้และพูดถึงศูนย์บริการนี้ในแง่ที่อยากจะกลับมาใช้บริการอีกแสดงถึงความจงรักภักดี

4.3 ด้านคุณภาพบริการมีความเห็นตรงกันด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการมีความสำคัญมากที่สุดในสายตาของผู้ให้บริการเป็นการสร้างความมั่นใจให้ผู้รับบริการว่าเราจะให้บริการที่ถูกต้องและคุ้มครองชีวิตเขาได้แก้ปัญหาได้ไม่มีข้อผิดพลาดลำดับรองลงมาให้ความเห็นตรงกันในเรื่องของความเชื่อถือและไว้วางใจว่าจะได้รับผลวินิจฉัยที่ถูกต้องในมุมมองของผู้ให้บริการส่วนใหญ่เป็นบุคลากรทางการแพทย์มักจะต้องมองเรื่องพวกนี้เป็นหลักเพื่อสร้างความจงรักภักดี

6) อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการการตรวจเอ็มอาร์ไอและความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดที่**ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ**ซึ่งได้แก่สามารถให้บริการได้หลากหลายเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆมีความทันสมัยซึ่งสอดคล้องกับ (สุนีย์ โพธิ์เจริญ. 2553)[7]ที่ทำงานวิจัยเรื่องการสื่อสารการตลาดของธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครกล่าวว่าการสื่อสารการตลาดที่ควรให้ความสำคัญคือด้านผลิตภัณฑ์เช่นการให้การบริการที่หลากหลายโดยมีแพทย์เฉพาะทางประจำอยู่หลาย ๆแขนงรวมถึงเครื่องมือที่ทันสมัยจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและใช้บริการที่มากขึ้น**ด้านราคา**ผู้ใช้บริการที่ตอบแบบสอบถามมุ่งไปที่ประเด็นมีการแสดงราคาการให้บริการที่ชัดเจนสอดคล้องกับ (ธนกฤตาวรรัตน์โภคา. 2553) [8] กล่าวว่าการกำหนดราคาการให้บริการมีความเหมาะสมกับระดับการให้บริการชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกระดับบริการที่ต่างกันราคาเป็นองค์ประกอบที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อส่วนประสมทางการตลาดเพราะราคาเป็นตัวประกอบที่ทำให้ธุรกิจมีรายได้การกำหนดราคาเป็นการกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย **ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย**มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากโดยประเด็นสำคัญได้แก่ ช่องทางการติดต่อที่สะดวกสบายซึ่งสอดคล้องกับ (Parasuraman, Zeithaml and Berry. 1988) [9]กล่าวว่าการเข้าถึงลูกค้าหรือผู้รับบริการและการบริการที่มองแก่ลูกค้าต้องอำนวยความสะดวกในด้านเวลาสถานที่ไม่ให้ผู้รับบริการต้องคอยนานทำเลต้องเหมาะสมสะดวกสบาย **ด้านการส่งเสริมการตลาด**มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากโดยประเด็นสำคัญคือการรับรู้สื่อโฆษณาจากนิตยสารสุขภาพ สอดคล้องกับงานวิจัย (ศิริกุลกานดา. 2552) [10] ได้ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดของธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนสำหรับผู้ใช้บริการต่างชาติกรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ตกล่าวว่าสื่อสิ่งพิมพ์มีความสำคัญมากที่สุดจำพวกนิตยสารแผ่นพับโดยเป็นการอธิบายและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของโรงพยาบาลแก่นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติได้ดี

ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการผู้ตอบแบบสอบถามคิดเห็นว่ามีผลอยู่ในระดับมากที่สุดอันดับแรกโดยเน้นการทำให้ผู้รับบริการรู้สึกมั่นใจเป็นประเด็นสำคัญสอดคล้องกับ(เกศสุดาเหมทานนท์ .2552) [11] ที่ทำการวิจัยเรื่องคุณภาพบริการของสถานีอนามัยตามความคาดหวังและการรับรู้ของผู้รับบริการและมีผลการวิจัยว่าคุณภาพการบริการที่ผู้รับบริการความหวังในภาพรวมมากที่สุดคือด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการส่วน**ด้านความเชื่อถือไว้วางใจ**ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุดเป็นอันดับสองและมุ่งประเด็นไปที่ขั้นตอนการบริการปฏิบัติได้ถูกต้องไม่ผิดพลาดสอดคล้องกับงานวิจัย(ประภาสสงบุตร. 2551) [12]กล่าวว่าด้านความน่าเชื่อถือและไว้วางอยู่ในระดับมากที่สุดในสายตาของผู้รับบริการโดยจะคำนึงถึงการบริการที่ไม่ผิดพลาดถูกต้องและครบถ้วน **ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ**เป็นด้านที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับที่สามและมุ่งไปที่ประเด็นเจ้าหน้าที่ให้บริการอย่างรวดเร็วเป็นประเด็นหลักสอดคล้องกับ(สุภัทราทรัพย์นภาพร. 2550) [13] ที่พบว่าความคาดหวังคุณภาพบริการพยาบาลของผู้ป่วยโดยรวมและจำแนกเป็นรายด้านมากที่สุดคือด้านการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการข้อที่ผู้ป่วยคาดหวังมากที่สุดคือบริการที่รวดเร็วทันทีหลังจากผู้ป่วยเข้ามาในหอผู้ป่วย **ด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการ**มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเป็นอันดับที่สี่โดยประเด็นสำคัญที่มุ่งไปคือเจ้าหน้าที่เอาใจใส่ผู้รับบริการสอดคล้อง

กับ (จิตติมาธีรพันธุ์เสถียร. 2550) [14] ที่ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาคุณภาพบริการแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) และมีผลการวิจัยคุณภาพบริการแผนกผู้ป่วยนอกในมุมมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริการมีระดับความคาดหวังต่อบริการสูงกว่าระดับการรับรู้ต่อบริการทั้ง8ด้านโดยความสัมพันธ์ระหว่างระดับความคาดหวังและระดับการรับรู้เกี่ยวกับคุณภาพบริการเป็นด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการเน้นไปที่ด้านอัธยาศัยไมตรีพูดจาไพเราะแสดงออกถึงความเอาใจใส่ต่อผู้รับบริการ**ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ**โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากและเน้นความสำคัญระดับมากที่สุดในประเด็นเจ้าหน้าที่ให้บริการแต่งกายสะอาดเรียบร้อยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ(อัปสรหมอมูล. 2552) [15] ที่ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการธุรกิจคลินิกเสริมความงามของผู้ใช้บริการในอำเภอเมืองจังหวัดลำปาง ผลการวิจัยพบว่าด้านคุณภาพบริการมีความคิดเห็นอยู่ในโดยรวมระดับมากโดยประเด็นสำคัญเน้นไปที่รูปธรรมการบริการที่ผู้ใช้บริการมองเห็นเช่นเอกลักษณ์หรือลักษณะเด่นของเสื้อผ้าและสีประจำคลินิกรวมถึงเครื่องมือในการรักษามีความปลอดภัยและได้รับมาตรฐาน

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมมีผลต่อความจงรักภักดีเนื่องจากการรับรู้ถึงผลิตภัณฑ์และการบริการผ่านช่องทางการจัดจำหน่ายที่ดีราคาสมเหตุสมผลและแหล่งข้อมูลชัดเจนเข้าถึงง่ายจะส่งผลต่อความพึงพอใจในบริการลำดับต่อไปคือการใช้บริการซ้ำซึ่งเกิดจากการได้รับความพอใจอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุดาพรสาวม่วงและมงคลกลิ่นกระจาย. 2551) [16] ที่ได้ทำการวิจัยความจงรักภักดีของลูกค้าชาวไทยพบว่าความจงรักภักดีของลูกค้ามีพัฒนาการมาจากขั้นที่1 การรับรู้ในตัวสินค้าผลิตภัณฑ์และบริการ ราคา ช่องทางการมองเห็นขั้นที่2 การเกิดความพึงพอใจในตัวสินค้าขั้นที่3 มีการบอกต่อขั้นที่4 การใช้บริการซ้ำซึ่งมักเมื่อลูกค้าได้รับความพึงพอใจอย่างต่อเนื่องความพอใจเพียงครั้งเดียวอาจยังไม่นำไปสู่ความจงรักภักดีก็ได้ลูกค้าในยุคปัจจุบันเอาใจยากพร้อมเปลี่ยนแปลงไปใช้บริการในสถานที่ที่เกิดความพึงพอใจเสมอกลยุทธ์การตลาดจึงส่งผลและมีอิทธิพลสำคัญต่อความจงรักภักดีในตัวกิจการ ของลูกค้าและผู้ใช้บริการ

3.เพื่อวิเคราะห์คุณภาพบริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็มอาร์ไอ

ผลการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณพบว่า คุณภาพบริการมีผลต่อความจงรักภักดีของบริษัท สุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ สอดคล้องกับโมเดลกลยุทธ์การสร้างความจงรักภักดีของ (วรพลวังฆนานนท์และสุดาพรสาวม่วง. 2555) [17]ที่กล่าวว่าความจงรักภักดีเกิดจาก2 ปัจจัยคือการสร้างพื้นฐานความจงรักภักดีได้แก่แบ่งส่วนตลาดที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองต่อผู้รับบริการเลือกดูแลลูกค้าที่เหมาะสมเพื่อแสดงออกถึงความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ นำส่งสินค้าและบริการที่มีคุณภาพปัจจัยที่2 คือการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ได้แก่บูรณาการช่องทางการสื่อสารแสดงให้เห็นถึงความเป็นรูปธรรมของบริการสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งแก่บริษัทและลูกค้าพัฒนากลยุทธ์การบริหารลูกค้าเพื่อให้เกิดความเชื่อถือและไว้วางใจ และบริหารสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพเพราะคุณภาพบริการส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการ

7) ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้

จากผลการวิจัยข้างต้นทำให้ทราบถึงความจงรักภักดีทั้ง 2 ด้านของผู้รับบริการและผู้ให้บริการว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านใดและคุณภาพบริการด้านใดที่มีผลมากที่สุดที่ทำให้ผู้รับบริการพูดถึงศูนย์บริการของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอในแง่ดีสอดคล้องกับปัจจัยด้านใดตามลำดับและผู้รับบริการพบว่าศูนย์บริการนี้ตรงกับความต้องการสอดคล้องกับกลยุทธ์ใดสามารถสรุปข้อเสนอแนะเพื่อที่จะสามารถนำไปวางแผนและพัฒนาประสิทธิภาพของการให้บริการ

1.ผู้ประกอบการควรมุ่งพัฒนาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทุกด้านให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุดควรจะเป็นด้านการส่งเสริมการตลาดควรพัฒนาด้านสื่ออินเตอร์เน็ตให้เข้าถึงกลุ่มผู้ใช้บริการมากกว่านี้เพราะจากการวิจัยคะแนนอยู่ในระดับน้อยกว่าด้านอื่นๆเนื่องจากปัจจุบันสถานการณ์การแข่งขันรุนแรงเจ้าของธุรกิจและผู้เกี่ยวข้องควรมีการแสวงหาช่องทางที่ทำให้ลูกค้าหรือผู้รับบริการรับรู้และประทับใจเพื่อให้ได้ส่วนแบ่งทางการตลาดมากขึ้นเพราะธุรกิจบริการด้านสุขภาพเป็นธุรกิจที่มีการเติบโตแบบก้าวกระโดด

2. ด้านคุณภาพบริการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกศูนย์บริการที่ควรจะมีสำหรับบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอควรเน้นและพัฒนาทุกด้านแต่ที่ควรให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการเพราะผู้ใช้บริการให้ความสำคัญต่อความจงรักภักดีในระดับน้อยกว่าด้านอื่นๆผู้ประกอบการควรพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีการอัพเดตทันเทคโนโลยีใหม่ๆอย่างสม่ำเสมอเพื่อเพิ่มการมองเห็นและความเชื่อมั่นในสายตาผู้รับบริการด้านการตกแต่งสถานที่ให้สะอาดเหมาะสมกับเป็นศูนย์บริการทางการแพทย์ก็เป็นเรื่องที่สำคัญเพื่อสร้างความประทับใจและดึงดูดใจลูกค้าหรือผู้ใช้บริการให้เกิดการบอกต่อซึ่งแสดงถึงความจงรักภักดีในทางธุรกิจ

8) ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความจงรักภักดีในบริการเพื่อจะได้ทราบนอกเหนือจากปัจจัยส่วนประสมการตลาดคุณภาพบริการแล้วยังมีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการกลับมาใช้ใหม่และการพูดถึงต่อไปเช่นปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านเทคโนโลยีหรือปัจจัยด้านการเมืองเป็นต้น

2. ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความจงรักภักดีของบริษัทสุราษฎร์เอ็ม อาร์ ไอ โดยมุ่งไปที่ปัจจัยด้านใดด้านหนึ่งเพื่อเจาะลึกข้อมูลทั้งเชิงความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการและสามารถนำไปปรับเป็นปัจจัยส่วนประสมการตลาดได้อย่างตรงประเด็นที่สุดเพราะปัจจุบันวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้รับบริการได้รวดเร็วเช่นกันดังนั้นการศึกษาข้อมูลแบบเจาะลึกจะมีผลให้ปรับกลยุทธ์ได้ตรงกับความต้อการอย่างแท้จริง

9) เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงสาธารณสุข. (สืบค้นเมื่อ 2559 เมษายน 10).จำนวนเทคโนโลยีทางการแพทย์ราคาแพง(ครั้งที่ 1) [Online]. Available :http://www.hiso.or.th

[2] Donal, G.; Mitchel and Mark.; S, Cohen. MRI PRINCIPLES. USA; Philadelphia Pensylvania, 2004

[3] Kotler, P and keller, K.L. Marketing Management. New Jersey; Pearson Education, 2009

[4] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L., "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research," Journal of Marketing,Vol.49, pp. 41-50, 1985.

[5] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L., "Reassessment of Comparison Standard in Measuring Service Quality,"Journal of Marketing, Vol.58, pp. 111-124, 1994.

[6] บริษัท สุราษฎร์ พี.ซี. อิมเมจจิ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด.(สืบค้นเมื่อ 2559เมษายน 2). จำนวนผู้ใช้บริการ(ครั้งที่1) [Online]. Available : www.mrithailand.com

[7] สุนีย์ โพธิ์เจริญ,"การสื่อสารการตลาดของธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร,"วิทยานิพนธ์ บธ.ม.(บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพมหานคร, 2551.

[8] ธนกฤตา วรรัตน์โภคา, "ผลกระทบของกลยุทธ์การตลาดธุรกิจท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพที่มีต่อความจงรักภักดีของลูกค้ากลุ่มเจเนอเรชั่นบี," วิทยานิพนธ์กจ.ม(สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2553.

[9] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L. "A multiple Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality," Journal of Marketing Science Institute, pp. 86-108, 2553.

[10] ศิริกุล กานดา, "แนวทางการพัฒนากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดของธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนสำหรับผู้ใช้บริการต่างชาติ กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต," วิทยานิพนธ์ บธ.ม (สาขาวิชาการจัดการสื่อสารการตลาด), มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพมหานคร, 2552.

[11] เกศสุดา เหมทานนท์, "คุณภาพบริการของสถานีอนามัยตามความคาดหวังและการรับรู้ของผู้รับบริการ," วิทยานิพนธ์ วท.ม.(สาขาวิชาวิทยาการสังคมและการจัดการระบบสุขภาพ), มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม,2552.

[12] ประภาส สงบุตร, "การศึกษาเปรียบเทียบการวัดคุณภาพบริการระหว่างโรงพยาบาลภาคเอกชนและโรงพยาบาลภาครัฐบาล โดยการประยุกต์ใช้ SERVQUAL MODEL," วิทยานิพนธ์ วท.ม.(สาขาวิชาบริหารเทคโนโลยีวิทยาลัยนวัตกรรม), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2551.

[13] สุภัทรา ทรัพย์นภาพร, "ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอกต่อคุณภาพบริการของโรงพยาบาลแพร่," วิทยานิพนธ์ รป.ม.(สาขาการบริหารและพัฒนาประชาคมเมืองและชนบท), มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์, 2550.

[14] จิตติมา ธีรพันธุ์เสถียร, "การศึกษาคุณภาพบริการแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาพร้อมมิตร," วิทยานิพนธ์ วท.ม.(สาขาวิชาวิทยาการสังคมและการจัดการระบบสุขภาพ), มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม, 2556.

[15] อัปสร หมอมูล, "อิทธิพลของกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาด และคุณภาพบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการธุรกิจ คลินิกเสริมความงามของผู้ใช้บริการใน อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง," วิทยานิพนธ์ ส.ม.(สาขาวิชาการจัดการระบบสุขภาพ), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม, 2552.

[16] สุดาพร สาวม่วง และมงคล กลิ่นกระจาย, "Store Loyalty Classification Using a Neural Network Model," วารสารวิชาการวิชาการมหาวิทยาลังอีสเทิร์น เอเชีย, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1,pp 42-45, 2551

[17] วรพล วังฆนานนท์ และสุดาพร สาวม่วง, "กลยุทธ์การสร้างความจงรักภักดีในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอางในประเทศไทย," วารสารพฤติกรรมสาสตร์, ปีที่ 18, ฉบับที่ 2, pp 108-124, 2551

ช่องทางการส่งข้อมูลข่าวสารและการสื่อสารภายในองค์กรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการรับ-ส่งข่าวสารของบุคลากรสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

Channels of Communication and Organizational Communications that influence the Efficiency of Sending and Receiving Information among Radio Thailand personnel

นภัสสร อุตอามาตย์[1] , ศรัณยา เลิศพุทธรักษ์[2]
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา[1]
159 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
napassorn004@gmail.com[1]
sarunyalmbabuu@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้รูปแบบ และกระบวนการสื่อสารภายในองค์กรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารของบุคลากรสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เป็นแนวทางในการปรับปรุงการสื่อสารภายในองค์กร ให้ถูกต้อง รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยวิธีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับบุคลากรที่เป็นข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ ในส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ แบ่งตามหน่วยงาน และตำแหน่งงาน จำนวน 132 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน คือ Simple Linear Regression Analysis

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ช่วงอายุ 36 - 45 ปี ตำแหน่งข้าราชการ การศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์การทำงานช่วง16 – 20 ปี และ 21 ปีขึ้นไป ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า รูปแบบการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 60.4 และกระบวนการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 48.4

คำสำคัญ: กระบวนการสื่อสาร, รูปแบบการสื่อสาร, ประสิทธิภาพการสื่อสาร

ABSTRACT

This research aims to study perception of forms and process of organizational communication that affect the efficacy of communication among personnel of Radio Thailand in order to improve organizational communication so that it is accurate, quick and effective. The research collects data through the means of questionnaire. The sample includes government officials, government employees and permanent employees based in Bangkok. The sample of 132 persons has been taken with the method of stratified sampling. They are divided into groups based on their units of work and positions. Statistical tools used in the research include frequency, percentage, average, standard deviation, and inferential statistics. This is called Simple Linear Regression Analysis.

The research has found that most of questionnaire respondents are male government officials with bachelor degrees in the age range of 36-45 year-old. The average number of years they have been working falls in the ranges of; between 16 and 20 years; and more than 21 years. Hypothesis test has found that forms of organizational communication have an impact on the efficacy of communication at the significance level of 0.05 and the forecast coefficient of 60.4 percent. The process of communication has an impact on the efficacy of organizational communication at the significance level of 0.05 and the forecast coefficient of 48.4 percent.

Keywords: communication process, communication patterns, effective communication

1) บทนำ

ปัจจุบันยุคของการสื่อสารไร้พรมแดน เป็นยุคที่สื่อสังคมออนไลน์เข้าสู่ความเฟื่องฟู กับจำนวนผู้บริโภคที่หลั่งไหลเข้าไปเสพ ในมุมกลับกันสื่อหลักทั้งวิทยุ โทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ กลับก้าวสู่ยุคถดถอยที่นับวันมีแต่คนเสพสื่อน้อยลง ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นผลจากการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารที่ย่อโลกแทบจะทุกอย่างไว้บนสมาร์ทโฟนเพียงเครื่องเดียว การพัฒนาประเทศก็มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาเป็นตัวขับเคลื่อน เป็นการก้าวเข้าสู่ยุคพัฒนาประเทศไทย 4.0 หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ด้วยเช่นกัน [1] ทำให้เราเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการหรือทำให้เราส่งข่าวสารให้กับผู้อื่นได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ก้าวทันข้อมูลข่าวสารนั้น ทุกองค์กรจึงต้องให้ความสำคัญกับการจัดการข้อมูลข่าวสารมากขึ้น การที่จะทำให้ได้มาซึ่งข่าวสารจำเป็นต้องใช้การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง เชื่อถือได้และเป็นประโยชน์ การสื่อสารในองค์กรมีความสำคัญทั้งองค์กรภาครัฐและภาคธุรกิจ การติดต่อสื่อสารที่ดีมีความต่อเนื่องและรวดเร็ว นับเป็นกุญแจสำคัญที่จะส่งผลให้การปฏิบัติงานตามนโยบายเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ช่วยสร้างความเข้าใจในนโยบายของผู้บริหาร เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรในองค์กร ตระหนักถึงบทบาทของตนในองค์กร [2] ถ้าการสื่อสารที่เกิดขึ้นมีความถูกต้องและเป็นไปใน

ทิศทางเดียวกัน บุคลากรจะได้รับข้อมูลการเรียนรู้/การสื่อสารในสัดส่วนที่เหมาะสม พอดีและเพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งทำให้เกิดความสม่ำเสมอ ชัดเจน ถูกต้อง และเข้าใจในทิศทางเดียวกัน ก่อให้เกิดความเชื่อใจและสร้างแรงบันดาลใจที่ดีในการทำงานเพื่อองค์กร ที่สำคัญที่สุด ยังทำให้เกิดประสบการณ์ร่วมกัน ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน การสื่อสารภายในองค์กรที่มีรูปแบบการสื่อสารและกระบวนการสื่อสารชัดเจนถือว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในทางบวกรวมถึงภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กรด้วย [3]

การสื่อสารขององค์กรภาครัฐส่วนใหญ่ เป็นการสื่อสารแบบเป็นทางการ (Formal Communication) ในรูปแบบการสื่อสารจากบนลงล่าง (Downward Communication) คือการสื่อสารจากผู้บังคับบัญชาไปสู่ผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อถ่ายทอดนโยบาย แนวทางการปฏิบัติงาน โดยผ่านช่องทางการสื่อสารในรูปแบบของหนังสือสั่งการ หนังสือเวียน การประชุม การปิดประกาศ และเสียงตามสาย และการสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ (Informal Communication) ผู้บริหารใช้การสื่อสารด้วยวาจากับบุคลากรโดยตรง เช่น ส่งไลน์ (Line) หรือเฟสบุ๊ค (Facebook) ในเรื่องการสั่งการมอบหมายหน้าที่ โดยที่ผู้ใต้บังคับบัญชาสามารถรายงานผลการดำเนินงานกลับไปยังผู้บังคับบัญชาได้ ถือเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Two-Way Communication) [4]

ดังนั้นการสื่อสารภายในองค์กร เป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่จะทำให้สมาชิกในองค์กรมีความสุขในการทำงาน ซึ่งความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กรสามารถวัดได้จากคุณภาพของการสื่อสารภายในองค์กร กล่าวคือ ประสิทธิภาพของการทำงานจะมีสูงขึ้น ถ้าการสื่อสารภายในองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในทางกลับกันหากการสื่อสารภายในองค์กรเต็มไปด้วยอุปสรรคและปัญหาในการสื่อสาร ประสิทธิภาพและคุณภาพผลงานขององค์กรจะลดต่ำลงอย่างมาก ผู้บริหารองค์กรจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กรโดยการพัฒนาประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรเพื่อความสำเร็จในการดำเนินงาน [5]

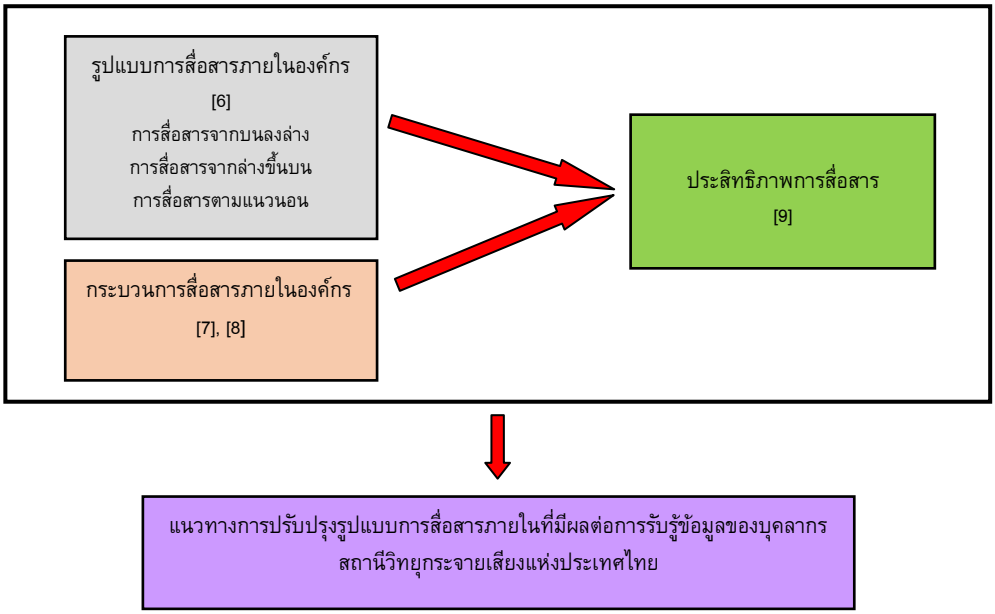
จะเห็นได้ว่าจากความก้าวหน้าของยุคการสื่อสารไร้พรมแดน และความสำคัญของการสื่อสารดังกล่าวข้างต้น ทำให้สื่อหลักรวมถึงสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ต้องหันมาทบทวนบทบาทของตัวเอง เพื่อปรับตัวให้ทันกับยุคเทคโนโลยี และกระแสการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภค ว่าจะทำอย่างไรให้สื่อหลักเป็นสื่อที่มีคุณค่า น่าเชื่อถือศรัทธามากกว่าสื่ออื่นๆ ในการตรวจสอบ การค้นหาความจริงของการให้ความกระจ่างต่อสังคม มีความรับผิดชอบ ทำหน้าที่ตรวจสอบแทนสังคม และให้ข้อเท็จจริง

ผู้วิจัยในฐานะเป็นบุคลากรของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการสื่อสารภายในองค์กร จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบการสื่อสารและกระบวนการสื่อสารภายในของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากบุคลากรสามารถรับรู้และเข้าใจข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องในทิศทางเดียวกัน ก่อนที่จะนำเสนอผ่านรูปแบบต่างๆ ตามภารกิจอาทิ รายการวิทยุ ข่าว สปอตและสารคดี นั้น จะส่งผลให้บุคลากรทำงานอย่างมีความสุข ประชาชนเชื่อถือและยอมรับข้อมูลข่าวสารของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทยมากยิ่งขึ้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการรับรู้รูปแบบการสื่อสารและกระบวนการสื่อสาร ภายในองค์กรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารของบุคลากร สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

3) กรอบแนวคิดในการวิจัย



4) สมมติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการสื่อสาร มีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารภายในของบุคลากรสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

2. กระบวนการสื่อสารมีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารภายในของบุคลากรสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลการวิจัยในครั้งนี้จะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการสื่อสารและช่องทางการส่งข้อมูลข่าวสาร ภายในของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ให้ถูกต้อง รวดเร็ว เข้าใจข้อมูลในทิศทางเดียวกัน และมีประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ปฏิบัติมากยิ่งขึ้น

6) แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการสื่อสาร

1.1) รูปแบบการสื่อสารในองค์กร

โครงสร้างของการสื่อสารในองค์กรมี 3 แบบ ได้แก่ (1) การสื่อสารแบบเป็นทางการ หมายถึง ระบบการสื่อสารที่กำหนดไว้โดยฝ่ายบริหาร ซึ่งระบุถึงรูปแบบการสื่อสารที่เกิดขึ้น (2) การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างผู้สื่อสารหรือสอดคล้องกับความสนใจต่าง ๆ และ (3) การสื่อสารบุคคล หมายถึง การสื่อสารระหว่างสมาชิกในองค์กรในเรื่องต่าง ๆ [10] หากพิจารณาในแง่ของกระบวนการ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือการสื่อสารจากบนลงล่าง (Downward Communication) เป็นการสื่อสารซึ่งส่งผ่านจากลำดับชั้นบังคับบัญชาระดับสูงลงไปยังผู้ใต้บังคับบัญชาในระดับต่ำกว่า รวมถึงนโยบายในการบริหารจัดการ การสั่งงานและบันทึกข้อความที่เป็นทางการ การสื่อสารจากล่างขึ้นบน (Upward Communication) เป็นการสื่อสารซึ่งส่งผ่านจากผู้ปฏิบัติหน้าที่ในระดับบังคับบัญชาที่ต่ำกว่าขึ้นสู่ระดับที่สูงกว่า ได้แก่ กล่องรับความคิดเห็น การประชุมกลุ่ม เป็นต้น การสื่อสารในแนวนอน (Horizontal Communication) เป็นการสื่อสารซึ่งส่งข้ามหน่วยงานหรือแผนกภายในองค์กร [11]

1.2) กระบวนการสื่อสารภายในองค์กร

กระบวนการสื่อสาร เป็นขั้นตอนของการส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างบุคคล องค์ประกอบของการสื่อสารประกอบด้วย ผู้ส่งสาร (sender) ผู้เริ่มต้นการสื่อสาร สาร (message) ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร สัญลักษณ์ สี ภาพ ฯลฯ ช่องทาง (channel) หนทางหรือวิถีทางที่จะนำข่าวสารนั้นไปสู่ผู้รับซึ่งทั้งสองฝ่ายสามารถสื่อสารข้อมูลถึงกันโดยวิธีการสื่อสารแบบดั้งเดิมคือ เผชิญหน้า (Face to face communication) เป็นวิธีการที่ผู้รับสารและผู้ส่งสารต้องมาเจอหน้ากัน หรือวิธีการสื่อสารแบบไม่เผชิญหน้าโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร ได้แก่ การสื่อสารผ่าน E-mail, voice mail, line โทรศัพท์ หรือโทรสาร ผู้รับสาร (receiver) ผู้ที่ทำหน้าที่รับสารและตีความ ปฏิกิริยาตอบสนอง (feedback) เป็นการตอบกลับเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้รับสาร ซึ่งผู้รับสารจะกลายเป็นผู้ส่งสารตามกระบวนการเช่นเดิมต่อไป [7-8]

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสื่อสาร

การสื่อสารจะมีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของกระบวนการสื่อสาร โดยพิจารณาจากเวลา ต้นทุน และทรัพยากรที่ใช้ในการสื่อสาร หากการสื่อสารแบบใดใช้เวลาน้อย บุคลากรสามารถเข้าใจข้อมูลข่าวสารที่ได้รับแจ้งในเวลาอันรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย และทรัพยากรขององค์กรได้มากถือว่าวิธีการสื่อสารนั้นมีประสิทธิภาพ [9] ดังนั้นองค์กรควรหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งทำได้หลายวิธี ได้แก่ เปิดโอกาสให้บุคลากรส่งข้อมูลย้อนกลับ ใช้ภาษาง่าย ๆ และใช้การติดต่อสื่อสารหลายวิธี เช่น E-mail, line, facebook, โทรศัพท์ และโทรสาร [12]

7) เครื่องมือ / วิธีการ

การวิจัยเชิงปริมาณ โดยวิธีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม กับบุคลากรที่เป็นข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ ในสังกัดสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) ประกอบด้วย 10 หน่วยงาน รวมจำนวน 132 คน ซึ่งทราบจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่แน่นอน ได้ใช้สูตรทราบจำนวนประชากรของ Krejcie and Morgan (1970) [13] ในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% คิดขนาดค่าความคลาดเคลื่อน (e) ที่ 5% สามารถคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรดังกล่าวได้ดังนี้

$$n = \frac{\chi^2 Np(1-p)}{e^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)} \quad (1)$$

n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

χ^2 คือ ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% ($\chi^2 = 3.841$)

p คือ สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบจำนวนให้กำหนด p = 0.5)

แทนค่าในสูตร $n = \frac{3.841*201*0.5*0.5}{(0.05)^2(201-1)+3.841*0.5*0.5}$

$n = 132.19$ หรือ 132 หน่วย

เนื่องจากบุคลากรแต่ละหน่วยงานมีสัดส่วนที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) แบ่งเป็น 2 ชั้นภูมิ โดยแบ่งตามหน่วยงาน และแบ่งตามตำแหน่งงาน คิดเป็นสัดส่วนการสุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยงานได้ทั้งหมด 132 คน ดังนี้

ตารางที่ 1: การสุ่มตัวอย่างแบบสอบถามตามหน่วยงานและตำแหน่งงาน

ที่	หน่วยงาน	สุ่มตัวอย่าง (คน/ชุด)	ข้าราชการ	พนักงานราชการ	ลูกจ้างประจำ
1	สจน.	14	11	3	-
2	สจต.	8	6	1	1
3	สผป.	2	2	-	-
4	สคว.	6	4	-	2
5	สวศ.	10	9	-	1
6	สสข.	19	13	6	-
7	สผร.	12	9	2	1
8	สทน.	28	21	5	2
9	สบด.	24	10	13	1
10	ฝบห.	9	5	2	2
	รวม	132			

แหล่งที่มา : สรุปรายงานสถิติอัตรากำลังของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ประจำเดือนกรกฎาคม 2559 [14]

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ร่างได้มาทำการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พร้อมทั้งตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและขอคำแนะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม จากนั้นจึงนำแบบสอบถามมาดำเนินการทดสอบความเชื่อมั่น (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด และนำแบบสอบถามที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมาทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability Analysis) เสนอต่อกรรมการจริยธรรมของวิทยาลัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรที่เป็นข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ ในสังกัดสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 132 ชุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณสองตัวแปร โดยใช้การวิเคราะห์ระหว่างตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ Multiple Linear Regression และ Simple Linear Regression

8) สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การวิจัยเชิงปริมาณ โดยทำการเก็บข้อมูลจำนวน 132 ชุด ได้รับการตอบกลับมา 132 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 57.60 อายุ 36 - 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.20 ตำแหน่งข้าราชการ คิดเป็นร้อยละ 68.90 การศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 61.40 มีประสบการณ์การทำงานช่วง 16 – 20 ปี และ 21 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 26.50

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย 3 รูปแบบ คือ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบการสื่อสารจากบนลงล่าง พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.88) โดยลำดับที่ 1 ผู้บังคับบัญชาเป็นผู้ออกคำสั่งในการทำงานของหน่วยงานอยู่เสมอ รองลงมาคือ ผู้บังคับบัญชากำหนดนโยบายและแผนงานต่าง ๆ ผู้บังคับบัญชาแจ้งข่าวสารที่จำเป็นเกี่ยวกับหน่วยงาน และผู้บังคับบัญชาคอยให้คำแนะนำคำปรึกษาในเรื่องงานอยู่เสมอ ตามลำดับ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบการสื่อสารจากล่างขึ้นบน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.49) โดยลำดับที่ 1 บุคลากรสามารถเข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาแนะนำในเรื่องเกี่ยวกับงานจากผู้บังคับบัญชาได้ รองลงมา คือ หากบุคลากรมีปัญหาในการทำงาน บุคลากรสามารถแจ้งให้ผู้บังคับบัญชาทราบได้ตลอดเวลา และลำดับสุดท้าย บุคลากรสามารถโต้แย้งหรือแสดงความคิดเห็นต่อผู้บังคับบัญชาได้ถ้าเห็นว่าคำสั่งหรือนโยบายนั้นไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ตามลำดับ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบการสื่อสารแบบแนวนอน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.01) ลำดับที่ 1 มีการติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมงานในหน่วยงานเป็นประจำ รองลงมาคือ เมื่อมีปัญหาเรื่องงาน พนักงานคนนั้น ๆ และเพื่อนร่วมงานจะปรึกษาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน ลำดับสุดท้ายคือ ในหน่วยงานจะมีการประชุมปรึกษาหารือกันในเรื่องงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ อย่างเป็นกันเองเสมอ ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการสื่อสารภายในองค์กรของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการสื่อสาร ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.90) ลำดับที่ 1 การส่งข้อมูลข่าวสารไปยังกลุ่มบุคลากรอย่างรวดเร็วโดยใช้ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น E-mail โทรสาร โทรศัพท์ รองลงมาคือ ความสามารถในการหาข้อมูลและติดต่องานได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยการค้นหาข้อมูลผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น line facebook และลำดับสุดท้าย คือ การถาม – ตอบ การสร้างช่องทางการสนทนากับผู้เชี่ยวชาญในการสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ในรูปแบบของกลุ่มหรือบุคคล ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กรของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสื่อสาร พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.71) ลำดับที่ 1 คือ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพภายในองค์กร สามารถทำให้พนักงานปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ได้อย่างมีคุณภาพและมีมาตรฐาน รองลงมาคือ พนักงานสามารถสื่อสารในการประสานงานภายในองค์กรได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และลำดับสุดท้าย คือ พนักงานรู้สึกพึงพอใจต่อการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ขององค์กร ตามลำดับ

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของรูปแบบการสื่อสารต่อประสิทธิภาพการสื่อสาร

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	-0.026	0.322		-0.080	0.936		
สื่อสารจากบนลงล่าง	0.404	0.085	0.373	4.740	0.000**	0.499	2.004
การสื่อสารจากล่างขึ้นบน	0.296	0.071	0.339	4.152	0.000**	0.464	2.154
การสื่อสารตามแนวนอน	0.282	0.074	0.232	3.827	0.000**	0.839	1.191
R	0.777						
R Square	0.604						
Adjusted R Square	0.595						
F-ratio	65.020	(0.000**)					
Durbin-Watson	1.962						
ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพการสื่อสาร							

**p-value < 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า รูปแบบการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 60.4

ตารางที่ 3 : ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของกระบวนการสื่อสารต่อประสิทธิภาพการสื่อสาร

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
	B	Std. Error	Beta				
ค่าคงที่	0.343	0.310		1.106	0.271	1.000	1.000
กระบวนการสื่อสาร	0.863	0.078	0.696	11.052	0.000**		
R	0.696						
R Square	0.484						
Adjusted R Square	0.480						
F-ratio	122.140	(0.000**)					
Durbin-Watson	1.426						
ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพการสื่อสาร							

**p-value < 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่ากระบวนการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 48.4

9) อภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 60.4 เมื่อพิจารณาค่า Beta แสดงว่ารูปแบบการสื่อสารตามลำดับดังนี้ อันดับที่ 1 การสื่อสารจากบนลงล่าง (Beta 0.373) โดยผู้บังคับบัญชาจะเป็นผู้ออกคำสั่งในการทำงานของหน่วยงานอยู่เสมอ กำหนดนโยบายและแผนงานต่างๆ และคอยให้คำแนะนำคำปรึกษาในเรื่องงาน สำหรับอันดับที่ 2 การสื่อสารจากล่างขึ้นบน (Beta 0.339) บุคลากรจะสามารถเข้าพบผู้บังคับบัญชาเพื่อขอคำปรึกษาแนะนำในเรื่องเกี่ยวกับงาน หากพนักงานมีปัญหาในการทำงานสามารถแจ้งให้ผู้บังคับบัญชาทราบได้ตลอดเวลา และการที่ผู้บังคับบัญชายอมรับข้อเสนอแนะจากบุคลากรเพื่อการปรับปรุงแก้ไข อันดับที่ 3 การสื่อสารแบบแนวนอน (Beta 0.232) พนักงานจะมีการสื่อสารกับเพื่อนร่วมงานและมีการช่วยกันแก้ไขปัญหา ข้อค้นพบสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ งานวิจัยของ [15] พบว่าการติดต่อสื่อสารมีรูปแบบจากบนลงล่าง งานวิจัยของ [11] พบว่าการติดต่อสื่อสารภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลในการทำงาน เสริมด้วยงานวิจัยของ [10] ที่แสดงถึงบรรยากาศในการสื่อสารภายในองค์กรด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ด้านการสนับสนุนซึ่งกันและกัน กระบวนการสื่อสาร ด้านผู้ส่งสารและบรรยากาศในการสื่อสารภายในองค์กร ด้านการเปิดเผยการสื่อสารจากบนลงล่างตามลำดับ ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กรของพนักงาน ซึ่งงานวิจัยของ [16] ระบุว่าเมื่อสมาชิกหรือบุคลากรรู้สึกพอใจกับการสื่อสารในสถานที่ทำงาน มีแนวโน้มต่อความพึงพอใจกับการทำงานด้วย ดังนั้นการกำหนดรูปแบบการสื่อสารจึงมีความสำคัญที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

กระบวนการสื่อสารมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสื่อสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 48.4 โดยกระบวนการสื่อสารที่ใช้ในสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย คือ การสื่อสารผ่านช่องทางต่างๆ ได้แก่ E-mail โทรสาร โทรศัพท์ การค้นหาข้อมูลผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น line facebook และการสนทนากับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งข้อค้นพบสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ [17] ทำการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านการสื่อสารภายในองค์กรที่มีผลต่อความพึงพอใจของพนักงานบริษัทบิซิเนสออนไลน์จำกัด (มหาชน) ที่พบว่า ด้านแหล่งข้อมูลพนักงานจะได้รับข่าวสารจาก E-mail, บอร์ดประกาศ, จดหมายข่าว และหนังสือ หรือประกาศคำสั่ง บ่อยที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นลายลักษณ์อักษร ดังนั้นการที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดประสิทธิภาพการสื่อสารที่ดีขึ้นนั้น สารที่เผยแพร่ออกไปควรมีการให้ความสำคัญในเนื้อหาที่เรียบเรียงขัดเกลาให้ชัดเจนถูกต้อง เข้าใจง่าย เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และยังสอดคล้องกับ [10] ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยบรรยากาศในการสื่อสารภายในองค์กร กระบวนการในการสื่อสารและสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กรของบริษัทเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ที่พบว่าปัจจัยบรรยากาศในการสื่อสารภายในองค์กร กระบวนการในการสื่อสารและสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กรของพนักงานบริษัทเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร

10) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ดังนี้

1. ผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารกันภายในองค์กรกับพนักงาน เช่น ชี้แจงหรือจัดประชุม เพราะถ้าไม่ชี้แจงให้ชัดเจนอาจทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อน เนื่องจากการถ่ายทอดข้อมูลแบบปากต่อปาก แม้ระบบสื่อ social จะทันสมัยแต่ควรไตร่ตรองการใช้ เรื่องที่สำคัญควรแจ้งแบบเป็นทางการในลักษณะที่เป็นลายลักษณ์อักษร และควรมีการพูดคุยกันภายในหน่วยงานให้มากขึ้น เพื่อสร้างบรรยากาศการทำงานอย่างมีความสุข

2. องค์กรควรกำหนดขั้นตอน หรือกระบวนการรับ – ส่งข้อมูลข่าวสารภายในองค์กรให้ชัดเจน และใช้อย่างต่อเนื่องเพื่อลดความสับสนในการรับ-ส่งข้อมูลข่าวสาร

3. ผู้บริหารและบุคลากรควรมีส่วนร่วมในการพิจารณากระบวนการสื่อสารภายในองค์กรร่วมกัน เพื่อหาแนวทางหรือวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร

4. บุคลากรควรเข้าร่วมในกลุ่ม social media เช่น ตั้งไลน์กลุ่มบุคลากรของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย เพื่อเพิ่มช่องทางในการรับ – ส่งข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็วและทั่วถึง

5. ควรปรับปรุงระบบเทคโนโลยี และช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารในองค์กร

11) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอกระบวนการ และรูปแบบของการสื่อสารภายในองค์กรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการรับ – ส่งข้อมูลข่าวสารของบุคลากร ภายในสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) ทั้งนี้ในการนำไปเป็นแนวทางปรับใช้พัฒนาการสื่อสารในองค์กร ควรพิจารณาและศึกษาถึงความเหมาะสมกับบุคลากรและภารกิจหลักขององค์กร คือการนำเสนอข้อมูลข่าวสารผ่านรายการวิทยุ ข่าว สปอต และสารคดี หรืออื่นๆ ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำไปต่อยอดให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน มนุษย์สามารถที่จะรับรู้ เรียนรู้ และเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่สนใจได้อย่างรวดเร็ว หลากหลายช่องทาง สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร) ในฐานะที่เป็นสื่อหลักของประเทศ จึงจำเป็นต้องมีสื่อที่ทันสมัย มีรูปแบบและกระบวนการสื่อสารที่ชัดเจน เพื่อจะได้นำเสนอข้อมูลข่าวสารไปยังประชาชนกลุ่มเป้าหมายทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

12) กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เพื่อนทุกคน ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ให้ข้อมูลตอบแบบสัมภาษณ์ ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

13) เอกสารอ้างอิง

[1] สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย, “การปรับตัวของสื่อวิทยุกระจายเสียงในยุคหลอมรวมสื่อ”, *87 ปี วิทยุกระจายเสียงไทย*, 37-38, 2560.

[2] โชติรัตน์ ศรีสุข, “กลยุทธ์การสื่อสาร และการรับรู้รูปแบบ โครงการความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท ไทยเบฟเวอเรจ จำกัด (มหาชน),” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การประกอบการ), มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2554.

[3] อริญญา เถลิงศรี. (2558 ตุลาคม 23). *เชื่อไหม : การสื่อสารที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.matichon.co.th

[4] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2545). *องค์การและการจัดการ*. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

[5] พจน์ ใจชาญสุขกิจ. (2558 ตุลาคม 23). *สื่อสารภายในองค์กรแบบไหนโดนใจ-ได้ผลที่สุด* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.drphotcom

[6] เจษฎา นกน้อย. (2559). *การสื่อสารภายในองค์กร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] Goris, J.R. “Effects of satisfaction with communication on the relationship between individual job congruence and job performance/ satisfaction”. *Journal of Management Development*, Volume 26, No.8 pp737-52. 2007.

[8] Hoy, W. K., & Miskel, C. G. “Educational Administration: Theory, Research, and Practice”, 8th Ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

[9] Anderson & Narus. “A model of the distributor’s perspective of distributor manufacturer working relationships.” *Journal of Marketing*, 54,1, pp42-58, 1990.

[10] เบญจวรรณ แจ่มจำรูญ, “ปัจจัยบรรยากาศในการสื่อสารภายในองค์กร กระบวนการในการสื่อสาร และสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กรของบริษัทเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร,” การค้นคว้าอิสระ บธ.บ. (บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2557.

[11] วรวงษ์ เอี่ยมสำอางค์, “การศึกษารูปแบบการติดต่อสื่อสาร ภายในและภายนอกองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิผลในการทำงาน ของพนักงานระดับปฏิบัติการในเขตกรุงเทพมหานคร,” การค้นคว้าอิสระ บธ.บ. (บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2557.

[12] นิติพล ภูตะโชติ. (2559). *พฤติกรรมองค์การ*. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[13] Krejcie, R. V., & Morgan, “D.W. Determining sample size for research activities”, *Educational and Psychological Measurement*, 30, pp. 607-610,1970.

[14] สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย, “สรุปรายงานสถิติอัตรากำลังของสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย,” สิงหาคม 2559.

[15] จันทิรา มังกรศักดิ์สิทธิ์, “ความคิดเห็นของพนักงานต่อการสื่อสารภายในองค์การ : กรณีศึกษาโรงพยาบาลนนทเวช,” วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ, 2556.

[16] Priti R. shama. “Organizational Communication: Perception of Staff Member’s Level of Communication Satisfaction and Job Satisfaction.” Ph.D. dissertation.East Tennessee State University, USA, 2015.

[17] ศรีสุนันท์ อนุจรพันธุ์ และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ, “พฤติกรรมด้านการสื่อสารภายในองค์กรที่มีผลต่อความพึงพอใจของพนักงานซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บิซิเนส ออนไลน์ จำกัด (มหาชน),” วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (การจัดการธุรกิจทั่วไป), มหาวิทยาลัยรังสิต, 2554.

การเปรียบเทียบระบบการจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิมกับ ระบบ E-Procurement กรณีศึกษา บริษัทประกอบรถยนต์ในจังหวัดชลบุรี

COMPARISON OF TRADITIONAL PROCUREMENT AND E-PROCUREMENT CASE STUDY AUTOMOTIVE COMPANY IN CHONBURI

ปรานี วัลลภธารี[1] และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 wa.pranee_st@tni.ac.th.com[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 paleerat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการในการทำงานของแผนกจัดซื้อก่อนและหลังจากนำระบบ E-Procurement มาใช้โดยมีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระบบการจัดซื้อแบบดั้งเดิมและการจัดซื้อแบบ E-Procurement 2.เพื่อศึกษาผลที่ได้รับจากการนำระบบ E-Procurement มาใช้ โดยมีการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานและทำการวิเคราะห์ผล พบว่าระบบ E-Procurement มีข้อได้เปรียบที่ดีกว่าดังต่อไปนี้ สามารถลดเวลาในการทำงานลง ป้องกันความผิดพลาดในการทำงานและเป็นมาตรฐานมากขึ้น ช่วยในการติดตามสถานะการทำงาน มีการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยสนับสนุนกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาแบบทั่วโลก

คำสำคัญ: ระบบการจัดซื้อจัดหาออนไลน์,การจัดซื้อ,การจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิม,ซัพพลายเออร์

Abstract

This study is about comparing the procurement process before and after implementing E-Procurement. The objectives of this study are 1. To compare between traditional procurement and E-Procurement processes. 2. To study the result of E-Procurement implementation by collecting and analyzing data by means of participated observation to understand the benefits of E-procurement. It was found that E-Procurement had superior advantages as follows. E-Procurement can decrease lead time. E-Procurement can prevent human error. The process of procurement is properly standardized. E-Procurement help for job tracking. It supports Global Sourcing strategy. It provides systematic price data collection.

Keywords: E-Procurement, Procurement, Traditional Procurement, Supplier

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในประไทยปี 2554-2559 มีแนวโน้มเติบโตลดลง เนื่องมาจากการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก ปัจจุบันไทยมีความสามารถในการผลิตรถยนต์ทุกโรงงานร่วมกันประมาณ 2 ล้านคันต่อปี [1], [2] ซึ่งในปี 2558 ผู้ประกอบการณ์ยานยนต์มีกำลังการผลิตเหลืออยู่มากส่งผลต่อกำไรขาดทุนของบริษัท ในสภาวะเช่นนี้บริษัทยานยนต์ต้องมีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดทั้งการลดต้นทุนการผลิตและการควบคุมค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ซึ่งกว่าครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายในองค์กรนั้นมาจากการซื้อสินค้าและบริการ ซึ่งมักมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นตามสัดส่วนการเติบโตและการลงทุนขององค์กร ดังนั้นแต่ละองค์กรจึงต้องมีการบริหารและจัดการค่าใช้จ่ายด้านการจัดซื้อจัดหาให้มีประสิทธิภาพ การจัดซื้อจัดหาในองค์กรเป็นส่วนสำคัญที่สร้างความสามารถในการแข่งขันให้ทันกับคู่แข่งทั้งเรื่องราคาและต้นทุนของวัตถุดิบ การจัดซื้อจัดหาจึงมีผลโดยตรงต่อต้นทุนของสินค้า แผนกจัดซื้อมีกระบวนต่างๆ มากมายที่จำเป็นในการทำงาน เช่น การหาซัพพลายเออร์เพื่อมาผลิตชิ้นส่วนตามความต้องการ การเสนอราคาโดยซัพพลายเออร์ และการป้อนข้อมูลราคาลงระบบ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อช่วยเป็นการปรับปรุงการทำงานในรูปแบบเดิมที่ใช้เอกสารเป็นหลัก จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยลดขั้นตอนการทำงานและสร้างประสิทธิภาพในการทำงาน เทคโนโลยีสามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดความสูญเสียต่างๆภายในกระบวนการทำงานได้ ในบริษัทกรณีศึกษามีการนำระบบ E-Procurement มาใช้ในการปฏิบัติงานในแผนกจัดซื้อจัดหาชิ้นส่วนรถยนต์ งานวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษากระบวนการในการทำงานของแผนกจัดซื้อก่อนและหลังจากนำระบบ E-Procurement มาใช้ เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลง

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดซื้อจัดหา

<u>บทบาทหน้าที่และความสำคัญของการจัดซื้อ</u>

การจัดซื้อมีบทบาทสำคัญต่อองค์การธุรกิจและองค์การของรัฐ การมีระบบการบริหารงานการจัดซื้อและหน้าที่อื่นที่สนับสนุนงานด้านวัสดุ (การจัดส่งสินค้า การจัดการกับซากวัสดุ ฯลฯ) จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการบริหารธุรกิจทั้งที่เป็นธุรการซื้อสินค้าเพื่อขายต่อและธุรกิจที่ทำการซื้อมาเพื่อใช้เองหรือนำมาแปรสภาพ

การจัดซื้อเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอื่นด้วย ซึ่งกระบวนการผลิตทั้งหมดต้องการใช้วัสดุและอุปกรณ์ ก่อนที่คนหรือเครื่องจักรจะเริ่มทำการผลิตสินค้า จะต้องมีวัสดุพร้อมในมือและต้องสามารถประกันได้ว่าจะต้องมีการจัดหาวัสดุให้ติดต่อกันเพื่อให้มีการ

ตอบสนองต่อความต้องการให้ได้ตามเวลา ตามคุณภาพที่ต้องการและเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตและเครื่องมือที่ใช้อยู่

กระบวนการจัดซื้อวัตถุดิบที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อที่จะสามารถที่จะแข่งขันในตลาดได้ [3] ไม่ว่าจะเป็นทางด้านราคา คุณภาพ และการส่งมอบ ระบบการจัดซื้อชิ้นส่วนที่มีประสิทธิภาพ ในโรงงานประกอบรถยนต์จะต้องสามารถผลิตรถที่มีคุณภาพ ทำการจัดส่งให้กับลูกค้าตามกำหนดเวลา การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการจัดซื้อจึงเป็นสิ่งสำคัญซึ่งจะทำให้บริษัทมีต้นทุนของสินค้าที่ใช้ในการผลิตที่ลดลง

2.2 ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ หมายถึง ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลที่นำมาใช้เพื่อการจัดเก็บข้อมูลในองค์กรไว้อย่างเป็นระบบ โดยมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อใช้งานกับระบบงานนั้นๆโดยเฉพาะ มีพนักงานเก็บข้อมูลเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผลเป็นรายงานทางสารสนเทศที่ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ทั้งนี้ระบบสารสนเทศประกอบด้วยองค์ประกอบด้านทรัพยากรต่างๆอีกหลายส่วนด้วยกันอันได้แก่ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล กระบวนการ และบุคลากร [4]

เทคโนโลยีสารสนเทศ จะประกอบด้วยเทคโนโลยี 2 สาขาคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งเทคโนโลยีทั้งสองจะต้องทำงานร่วมกัน เพื่อทำให้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่จำกัดระยะทาง ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารภายในประเทศหรือต่างทวีปก็ไม่เป็นอุปสรรค ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีอิทธิพลต่อกระบวนการพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมแห่งภูมิปัญญา ในทางธุรกิจบริษัทต่างๆได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การบริหารจัดการ การพัฒนาการเรียนรู้ ในขณะที่เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมก่อให้เกิดกิจกรรมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับโลก

<u>กระบวนการธุรกิจและระบบสารสนเทศ</u>

กระบวนการธุรกิจหมายถึงกลุ่มของกิจกรรมที่ประกอบไปด้วยการไหลเวียนของข้อมูลที่เป็นได้ทั้งวัตถุดิบสารสนเทศ และความรู้ที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์ทางธุรกิจ กระบวนการธุรกิจจะอ้างถึงแนวทางที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ที่พนักงานต้องร่วมใจกันทำงานร่วมกันโดยสารสนเทศและความรู้จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการ ให้เกิดการประสานงานทำงานอย่างราบรื่น ทั้งนี้การธุรกิจที่ถูกนำมาใช้ในแต่ละองค์กร ผ่านเป็นกระบวนการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ในอดีตมีความซ้ำซ้อนไม่ทันสมัย ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงใหม่ได้ตามสมควร ในขณะเดียวกันองค์กรยุคใหม่ก็มักจะนำระบบสารสนเทศมาบริหารจัดการและควบคุมกระบวนการธุรกิจเหล่านี้ เพื่อให้เกิดมาตรฐานการทำงานที่ดีมีระบบและสามารถตรวจสอบได้ง่าย [5]

ระบบสารสนเทศสามารถส่งเสริมการทำงานให้กับกระบวนการธุรกิจได้เพราะสามารถนำระบบสารสนเทศมาทำงานแบบอัตโนมัติ ช่วยลดขั้นตอนของกระบวนการทางธุรกิจซึ่งส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการกระทำด้วยมือ เช่นการตรวจสอบเครดิตของลูกค้า การสั่งพิมพ์ใบรับสินค้า และใบจัดส่งสินค้า การตรวจสอบประวัติการเคลมสินค้าตามใบรับประกันของลูกค้า เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถทำอะไรได้มากมาย นอกจากนั้นเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของสารสนเทศ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่าย และเพื่อใช้สารสนเทศร่วมกันได้ เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถรวบรวมขั้นตอนในการดำเนินงานทำธุรกิจให้สำเร็จได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว

2.3 การวัดประสิทธิภาพงานด้านกิจกรรมการจัดซื้อจัดหา

ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการทำงานของฝ่ายจัดซื้อคือการวัดผล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการบริหารจัดการ [6] โดยการประเมินการบริหารโดยสามารถแบ่งออกเป็นด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การปฏิบัติงานฝ่ายจัดซื้อ (Operation Activity) จะทำการวัดผลการดำเนินการหลักของฝ่ายจัดซื้อ ยกตัวอย่างเช่น เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจัดซื้อจัดหา จำนวนการออกคำสั่งซื้อ จำนวนในการขอใบเสนอ

2. ด้านกิจกรรมทางการค้า (Commercial Activity) เป็นการจัดการเพื่อให้การจัดซื้อจัดหาสามารถช่วยในการลดต้นทุนได้ ซึ่งจะมีการกำหนดเป้าหมายตามยอดการสั่งซื้อในแต่ละปี และฝ่ายจัดซื้อต้องมีการทำกิจกรรมเพื่อที่จะสามารถลดราคาให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. การเป็นส่วนหนึ่งของการบรูณาการด้านโลจิสติกส์ (Part of Integrated Logistic) นอกจากราคาที่สมเหตุสมผลแล้ว ฝ่ายจัดซื้อต้องทำการประเมินผลในส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของคุณภาพ การจัดส่ง การปรับปรุงการจัดส่งของซัพพลายเออร์ ซึ่งก็จะส่งผลต่อการลดต้นทุนของฝ่ายจัดซื้อได้เช่นกัน

4. การวางแผนกลยุทธ์ของธุรกิจ ฝ่ายจัดซื้อต้องมีกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ใหญ่ของบริษัท ฝ่ายจัดซื้อมีบทบาทสำคัญหลักในส่วนของการวางแผนกลยุทธ์ การวัดผลนั้นจะแตกต่างไปตามแต่การกำหนดกลยุทธ์ของบริษัท อย่างเช่น ในปีนี้บริษัทมีกำไรลดลง ดังนั้นในส่วนของฝ่ายจัดซื้อต้องมีกลยุทธ์ในการลดต้นทุนของสินค้าลง โดยการลดจำนวนของ ซัพพลายเออร์ การรวมขนาดของการจัดซื้อให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อให้เกิดการประหยัดจากขนาด นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเปรียบเทียบการจัดซื้อสินค้าจากผู้ขายในประเทศกับผู้ขายต่างประเทศด้วย ซึ่งมาจากกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาแบบทั่วโลก (Global Sourcing)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบ E-Procurement มาใช้ในการปฏิบัติงาน

การนำระบบE-Procurement มาช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อนำเสนอทางเลือกในการพัฒนาระบบจัดซื้อจัดจ้าง [7] ผลการศึกษาที่ได้คือระบบE-Procurement ช่วยให้ขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างลดลงกว่าระบบเดิมหลายขั้นตอนเมื่อขั้นตอนการทำงานลดลงสิ่งที่ตามมาคือเวลาที่ใช้ในการทำงานลดลงต้นทุนในการจัดซื้อจัดจ้างลดลง เมื่อใช้ระบบE-Procurement แล้วหน้าที่ของฝ่ายจัดซื้อเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยหน้าที่ด้านการออกใบสั่งซื้อ แก้ไขปัญหางานธุรการและเอกสาร รวมทั้ง

ติดตามงานลดลงไปกว่าร้อยละ 50 ทำให้เวลาในการทำหน้าที่เจรจาต่อรองการหาแหล่งซื้อ การวางแผนและการวิเคราะห์มีเพิ่มมากขึ้น

[8] ทำการศึกษาประสิทธิภาพระบบการประมูลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดซื้อจัดจ้างโดยการประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดซื้อจัดจ้างด้วยการประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ก่อให้เกิดความโปร่งใสมากกว่าการประมูลด้วยรูปแบบเดิมและก่อให้เกิดการลดต้นทุนของฝ่ายภาครัฐและผู้ค้าแต่ในเรื่องความรวดเร็วยังไม่สามารถทำให้เกิดความรวดเร็วในขั้นตอนการปฏิบัติงานได้เดี๋ยวจะมีขั้นตอนมากขึ้น รวมทั้งมีความยุ่งยากแต่มีความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล

[9] ทำการศึกษาการวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบจัดซื้อโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาในปัจจุบัน ซึ่งได้ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพัสดุแบบประกวดราคาปกติ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สอบราคา ตกลงราคา โดยจะทำการศึกษาเฉพาะพัสดุหลักได้แก่หม้อแปลงมิเตอร์ ลูกถ้วยไฟฟ้า และเคเบิล แล้วนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อจัดหาพัสดุ เพื่อที่จะให้มีระยะเวลาในการดำเนินการจัดซื้อจัดหาสั้นที่สุดและเพื่อลดมูลค่าพัสดุคงคลังให้ได้มากที่สุด ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลการจัดซื้อจัดหา สัมภาษณ์หน่วยงานและผู้มีเกี่ยวข้อง จากผลการวิจัยต่างๆ ทำให้เห็นแนวทางต่างๆในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อในปัจจุบัน

[10] การพัฒนาระบบสารสนเทศงานจัดซื้อและสินค้าคงคลัง ของบริษัทเอนไกไทย จำกัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศงานจัดซื้อและสินค้าคงคลังของบริษัท ซึ่งในระบบปัจจุบันของบริษัทพบว่ามีการทำงานที่ซ้ำซ้อนและไม่มีแบบแผนที่แน่นอนในการควบคุมรายการสินค้า เกิดความล่าช้าในการค้นหาเอกสาร จากปัญหาดังกล่าวทำให้บริษัทต้องออกแบบการทำงานของระบบควบคุมรายการสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการพัฒนาระบบต้นแบบที่สามารถแก้ไขปัญหาการสูญหายของเอกสารในระบบโดยใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บเอกสารที่มีปริมาณมากและสามารถใช้ระบบต้นแบบแก้ไขขั้นตอนการทำงานที่มีความซ้ำซ้อนให้เป็นการทำงานที่มีระบบที่ทำงานไม่ซ้ำซ้อน เพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน ลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ อีกทั้งยังสามารถช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร คือระบบจะให้ข้อมูลช่วยในการตัดสินใจในรูปแบบของรายงานซึ่งจะใช้เวลาการเตรียมข้อมูล เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บในระบบแล้ว

[11] ศึกษาระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยสรุปว่าการที่รัฐบาลนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการจัดซื้อจัดหาเพื่อให้การทำการเป็นไปอย่างโปร่งใส ลดปัญหาทุจริต คุ้มค่า มีประสิทธิภาพและสามารถจัดซื้อจัดจ้างพัสดุได้ในราคา

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ทำการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของการจัดซื้อแบบดั้งเดิม

2. ทำการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของการจัดซื้อโดยใช้ระบบ E-Procurement

3. เก็บข้อมูลศึกษาความแตกต่างระหว่างระบบเก่าและระบบใหม่ โดยการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานและการจดบันทึกข้อมูล

4. ทำการวิเคราะห์และสรุปผลจากการนำ E-Procurement มาใช้

5. ทำแบบสัมภาษณ์เพื่อยืนยันว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์ว่าสอดคล้องกับความเห็นของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ระบบ E-Procurement โดยแบบสัมภาษณ์มีการทดสอบค่าความเที่ยงตรงว่าสามารถนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ได้

6. ทำการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียว่าคิดเห็นอย่างไรกับผลการวิเคราะห์ จากการเปลี่ยนมาใช้ระบบE-Procurement

7. สรุปผลการการนำ E-Procurement มาใช้

3.2 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานของการจัดซื้อแบบดั้งเดิมและการจัดซื้อโดยใช้ระบบE-Procurement ทำการจดบันทึกข้อมูลและรวบรวมข้อมูลในช่วงเวลาระหว่างการปฏิบัติงานของระบบนั้น

3.3 การทำแบบสัมภาษณ์

หลังจากทำการออกแบบสัมภาษณ์แล้วทำการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์โดยการทดสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์(IOC) จากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสัมภาษณ์การวิจัยเพื่อยืนยันว่าแบบสัมภาษณ์ตรงตามวัตถุประสงค์และสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่

<u>เกณฑ์การวัด</u>

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 มีค่าความเที่ยงตรงใช้ได้

2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.67 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

โดยผู้เชี่ยวชาญที่เลือกมาตอบแสดงความคิดเห็นมี 3 ท่านได้แก่

1. รองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนงานแผนกจัดซื้อ
2. ผู้จัดการฝ่ายวางแผนงานแผนกจัดซื้อ
3. ผู้ปฏิบัติงานแผนกจัดซื้อ

ผลที่ได้รับจากการใช้ระบบ E-Procurement ของบริษัทกรณีศึกษา ได้มีการอ้างอิงตัวชี้วัดในการวัดผลการปฏิบัติงาน ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. เวลาในการปฏิบัติงานหลังจากใช้ E-Procurement
2. ความผิดพลาดในการป้อนราคาจากฝ่ายจัดซื้อ
3. มาตรฐานในการทำงานระหว่างจัดซื้อและซัพพลายเออร์
4. ความสามารถในการติดตามสถานะในการทำงาน
5. ความสามารถในการช่วยให้กลยุทธ์ Global sourcing ประสบความสำเร็จ
6. การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

การจัดซื้อจัดหานั้นมีส่วนสำคัญกับองค์กรที่จะสามารถสร้างความสามารถในการแข่งขันได้ทั้งในเรื่องของราคาและคุณภาพเพื่อตรงตามความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน บริษัทมีการประยุกต์นำระบบต่าง ๆมาใช้ในการทำงานแต่ยังไม่ครอบคลุมในทุกกระบวนการทำงาน ดังนั้นผู้บริหารมีแนวคิดในการนำระบบE-Procurement มาใช้เพื่อเชื่อมโยงการทำงานของจัดซื้อในทุก ๆส่วน ผ่านระบบออนไลน์

4.1 ภาพรวมเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิมและการจัดซื้อจัดหาแบบออนไลน์

ระบบการจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิม

การจัดซื้อจัดหาแบบดั้งเดิม (Traditional Procurement) หรือการจัดซื้อแบบทั่ว ๆไป เนื่องจากทุกองค์กรมีความคล้ายคลึงกันโดยฝ่ายจัดซื้อในองค์กรต่าง ๆก็ทำหน้าที่หลักในการเปลี่ยนใบขออนุมัติซื้อ (Purchase Requisition หรือที่เรียกว่าใบ PR) ซึ่งเป็นเอกสารที่ใช้กันภายในองค์กร และใบสั่งซื้อ (Purchase order หรือเรียกว่าใบ PO) ซึ่งเป็นเอกสารสำหรับติดต่อสั่งซื้อภายนอกองค์กร

การจัดซื้อแต่ละครั้ง ฝ่ายจัดซื้อมีหน้าที่ในการรวบรวมปริมาณของสินค้าที่ต้องการทั้งหมด เพื่อทำการสรรหาผู้ขายสินค้าตามความต้องการ ซึ่งโดยปกติแล้วฝ่ายจัดซื้อจะทำการสรรหาผู้ขายมากกว่าหนึ่งรายเพื่อเปรียบเทียบราคา หรือในบางครั้งอาจใช้ผู้ขายรายเดิม เพื่อให้ราคาสินค้านั้นอยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้

โดยกระบวนการส่วนมากของการจัดซื้อในรูปแบบดั้งเดิมนั้น ฝ่ายจัดซื้อส่วนใหญ่หมดเวลาไปกับงานด้านเอกสาร และการติดตามประสานงานในเรื่องทั่วไป ซึ่งแท้จริงแล้ว ฝ่ายจัดซื้อควรให้เวลาและความสำคัญกับงานด้านการวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning) และมุ่งเน้นด้านการเจรจาต่อรองราคาสินค้า (Negotiation) หรือแม้กระทั่งการหาผู้ค้ารายใหม่ (New Strategic Partners) อันถือเป็นงานที่ช่วยสร้างคุณค่าให้กับองค์กร

ระบบการจัดซื้อจัดหาออนไลน์

จากประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับฝ่ายจัดซื้อที่กล่าวมานั้นทั้งเรื่องการใช้เวลาส่วนมากไปกับงานเอกสาร จนขาดการวางแผนกลยุทธ์ที่สามารถสร้างคุณค่าให้กับองค์กรได้มากกว่า ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดสะสมมานานจนกลายเป็นความเคยชิน ทำให้หลายองค์กรมองข้ามปัญหาดังกล่าว หรือมองว่าเป็นปัญหาที่ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นได้

แต่ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือ “อินเตอร์เน็ต” (Internet) ที่ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมของคนทั่วไป รวมถึงงานจัดซื้อจัดหาด้วย โดยเครื่องมือการจัดซื้อจัดหาที่กำลังเป็นที่นิยมและได้รับการกล่าวถึงจากหลายองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนในขณะนี้คือ “การจัดซื้อจัดหาออนไลน์” (E-Procurement)

การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการสร้างประโยชน์ให้กับการจัดซื้อจัดหาภายในองค์กร และครอบคลุมไปถึงด้านการประสานงานกับ ซัพพลายเออร์ ซึ่งเรียกกันอย่างคุ้นเคยว่า การจัดซื้อจัดหาออนไลน์นั้นถือเป็นการจัดซื้อแบบบูรณาการ

4.2 ระบบการจัดซื้อจัดหาของบริษัทกรณีศึกษา

ขั้นตอนในการจัดซื้อจัดหาชิ้นส่วนรุ่นใหม่ของบริษัทกรณีศึกษา

กระบวนการจัดซื้อจัดหาขององค์กรนั้นเริ่มจากแผนกวิจัยและพัฒนาสินค้าเป็นผู้ยื่นความต้องการในการซื้อชิ้นส่วนรถยนต์ หลังจากนั้น คำร้องจะถูกส่งต่อไปยังแผนกCost Engineering เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเป้าหมายของราคาชิ้นส่วนและราคาเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต หลังจากนั้นข้อมูลการร้องขอการสั่งซื้อ จะถูกส่งไปยังแผนกจัดซื้อโดยออกเอกสารการร้องขอคัดเลือกซัพพลายเออร์ เพื่อให้แผนกจัดซื้อทำการจัดหาซัพพลายเออร์ให้ตรงตามความต้องการ

แผนกจัดซื้อจะดำเนินการหาซัพพลายเออร์ และทำการส่งคำขอให้ซัพพลายเออร์เสนอราคา โดยคำขอนั้นจะทำการส่งให้กับซัพพลายเออร์ผ่านจดหมายอิเลคทรอนิคส์และเมื่อซัพพลายเออร์ทำการส่งราคามา พนักงานในแผนกจัดซื้อ จะเป็นผู้วิเคราะห์ทำการเปรียบเทียบว่าบริษัทไหนสามารถทำการผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการมากที่สุด โดยพิจารณาจาก ราคาชิ้นส่วน คุณภาพ การขนส่ง และการวิจัยและพัฒนาสินค้าของซัพพลายเออร์ เมื่อทำการเลือกซัพพลายเออร์ได้แล้ว แผนกจัดซื้อจะทำข้อตกลงสัญญาการสั่งซื้อ

เมื่อกระบวนการคัดเลือกซัพพลายเออร์และการเสนอราคาเสร็จสมบูรณ์ แผนกจัดซื้อจะทำการป้อนราคาเข้าระบบโดยฝ่ายสนับสนุนจัดซื้อ จะทำการนำราคาเข้าระบบ โดยการกรอกราคาเข้าไปในถังการสั่งซื้อสินค้า เมื่อมีราคาในระบบแล้วฝ่ายวางแผนการผลิตจะปล่อยใบสั่งซื้อให้กับ ซัพพลายเออร์ซึ่งมีทั้งจำนวน เวลา สถานที่และราคา อยู่ในแบบใบสั่งซื้อที่ออกไปนั้นเอง

รูปแบบการเสนอราคาและการอินพุตราคาของระบบจัดซื้อดั้งเดิม

ในปัจจุบันแผนกจัดซื้อจะทำการส่งข้อมูลการขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นซัพพลายเออร์จะทำการส่งใบเสนอราคากลับมาที่จัดซื้อจะทำการเปรียบเทียบเพื่อให้ได้ ซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์ของบริษัท หลังจากคัดเลือก ซัพพลายเออร์ได้แล้ว ในเรื่องของการป้อนราคาจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายสนับสนุนทำการกรอกข้อมูลลงไปในถังการสั่งซื้อสินค้า ซึ่งจะเป็นส่วนที่จะเชื่อมโยงในทุกแผนกที่เกี่ยวข้องในการนำราคาไปใช้ โดยฝ่ายการเงินจะนำราคาชิ้นส่วนไปใช้เพื่อจ่ายเงินให้กับ ซัพพลายเออร์ ฝ่ายวางแผนการผลิตที่ทำการออกแผนการผลิตซึ่งจะมีข้อมูลราคาชิ้นส่วนออกไปด้วยเพื่อให้ ซัพพลายเออร์เปิดใบเรียกเก็บเงินมาได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นความถูกต้องในการทำราคาลงในระบบนั้นจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมาก ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาความบกพร่องของบุคคลในการทำงานก็เป็นผลทำให้เกิดการป้อนราคาผิดซึ่งก็เป็นผลทำให้เกิดความสูญเสียในการทำงานเนื่องจากข้อมูลมีส่วนเกี่ยวข้องในหลายหน่วยงาน การแก้ไขจึงเป็นเรื่องที่เสียเวลาและลดประสิทธิภาพการทำงาน

4.3 การเปรียบเทียบระบบการจัดซื้อแบบดั้งเดิมกับระบบ E-Procurement

จากการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมนั้น ทำให้เห็นความแตกต่างในขั้นตอนการทำงานของระบบการจัดซื้อแบบดั้งเดิมกับระบบE-Procurement ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการทำงานของระบบจัดซื้อแบบดั้งเดิม

1. ส่งการร้องขอใบเสนอราคาไปยังซัพพลายเออร์ผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
2. ซัพพลายเออร์ส่งใบเสนอราคาผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
3. แผนกจัดซื้อออกใบคำร้องขออนุมัติราคา (Price application)
4. ส่งเอกสารใบคำร้องขออนุมัติราคาให้ผู้บริหารทำการอนุมัติราคา
5. ผู้บริหารทำการอนุมัติราคาผ่านเอกสาร
6. ฝ่ายควบคุมและตรวจสอบจัดซื้อทำการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดซื้อผ่านเอกสาร
7. ฝ่ายวางแผนงานจัดซื้อ ทำการป้อนราคาลงระบบส่วนกลาง
8. ฝ่ายวางแผนงานจัดซื้อ ออกใบยืนยันราคาให้กับซัพพลายเออร์

ขั้นตอนการทำงานระบบจัดซื้อ E-Procurement

1. ส่งการขอราคาผ่านระบบE-Procurement
2. ซัพพลายเออร์ส่งใบเสนอราคาผ่าน ระบบE-Procurement
3. ซัพพลายเออร์เสนอราคาผ่านระบบE-Procurement
4. แผนกจัดซื้อรับใบเสนอราคาผ่านระบบและทำการยื่นขออนุมัติราคาผ่านระบบ
5. ผู้บริหารทำการอนุมัติราคาผ่านระบบE-Procurement
6. ฝ่ายควบคุมและตรวจสอบจัดซื้อ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการจัดซื้อผ่านระบบ
7. ระบบE-Procurement จะออกใบยืนยันราคาซื้อขายให้กับซัพพลายเออร์แบบอัตโนมัติ โดยยืนยันข้อมูลแจ้งจากระบบผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

4.4 ผลที่ได้จากการเปลี่ยนมาใช้ E-Procurement System

เวลาในการปฏิบัติงานในระบบจัดซื้อแบบดั้งเดิมและหลังจากเปลี่ยนมาเป็นระบบE-Procurement

เวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยของแผนกจัดซื้อในการทำราคาอยู่ที่ 31.5 นาที และเวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยหลังจากเปลี่ยนมาเป็นระบบ E-Procurement อยู่ที่ 13 นาที ซึ่งลดเวลาในการทำงานละถึงร้อยละ58 จึงสรุปได้ว่าหลังจากที่เปลี่ยนมาใช้ระบบE-Procurementแล้วเวลาในการปฏิบัติงานของแผนกจัดซื้อลดลงเนื่องจากโปรแกรม E-Procurement สามารถช่วยในการลดขั้นตอนการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลางานของฝ่ายควบคุมและตรวจสอบจัดซื้อ

ความผิดพลาดในการป้อนราคาจากฝ่ายจัดซื้อ

ระบบจัดซื้อแบบดั้งเดิมการนำราคาที่ได้รับการอนุมัติส่งผ่านไปยังระบบส่วนกลางของบริษัทในการนำราคาเข้าระบบฐานข้อมูลส่วนกลางนั้นจะถูกป้อนโดยฝ่ายจัดซื้อเป็นผู้ป้อนราคาผ่านระบบ ซึ่งในระบบจัดซื้อแบบดั้งเดิมที่ผ่านมาจะเกิดความผิดพลาดบ่อยครั้งในป้อนข้อมูลเข้าไปไม่ตรงกับราคาที่จัดซื้อได้ทำการตกลงกับซัพพลายเออร์

ระบบE-Procurement ในการนำราคาที่ได้รับการอนุมัติส่งผ่านไปยังระบบส่วนกลางของบริษัท คือเมื่อราคาได้รับการอนุมัติแล้วระบบจะทำการส่งผ่านข้อมูลไปยังฐานข้อมูลส่วนกลางของบริษัทโดยอัตโนมัติ ดั้งนั้นความผิดพลาดของการป้อนราคาผิดของฝ่ายจัดซื้อจึงไม่เกิดขึ้นอีก เป็นผลทำให้การทำงานเกิดความโปร่งใส และลดความผิดพลาดจากการป้อนราคาในระบบจัดซื้อแบบดั้งเดิม

มาตรฐานในการทำงานระหว่างแผนกจัดซื้อและซัพพลายเออร์

ในระบบE-Procurement การเสนอราคาทุกครั้งต้องได้รับการอนุมัติจากผู้บังคับ บัญชา โดยเมื่อจัดซื้อทำการส่งหมายเลขชิ้นส่วนที่ต้องการผ่านระบบแล้วผู้บังคับบัญชาต้องทำการอนุมัติบนระบบหลังจากที่ผู้บังคับบัญชาอนุมัติบนระบบแล้ว ข้อมูลการขอราคาถึงจะถูกส่งไปยังซัพพลายเออร์

รูปแบบการเสนอราคาผ่านระบบE-Procurement ในการตอบกลับราคาจากซัพพลายเออร์นั้น ระบบมีการออกแบบให้ผู้ตอบราคาต้องใส่รายละเอียดของสินค้าว่ามีขั้นตอนในการผลิตอะไรบ้าง ราคาเท่าไหร่ วัตถุดิบใช้อะไร ซึ่งทุกซัพพลายเออร์ต้องตอบราคาบนรูปแบบเดียวกัน ทำให้การตอบราคานั้นเป็นมาตรฐาน

ความสามารถในการติดตามสถานะในการทำงาน

ระบบE-Procurement สามารถบอกสถานะของการทำงานได้ว่าตอนนี้ราคาที่ทำการขอไปยังซัพพลายเออร์นั้นถูกตอบกลับมาหรือไม่ สถานะของการทำราคานั้นอยู่ในส่วนใด ไม่ว่าจะเป็นสถานะของการคอย ซัพพลายเออร์ตอบกลับราคาหรืออยู่ในส่วนของการขออนุมัติราคาจากผู้บังคับบัญชา ถ้าอยู่ในส่วนของการรอผู้บังคับบัญชาอนุมัติก็สามารถดูได้ว่าอยู่ที่ท่านใด และข้อมูลสถานะทุกอย่างจะสามารถดูได้แบบReal time

ความสามารถในการช่วยให้กลยุทธ์ Global Sourcing ประสบความสำเร็จ

ในระบบE-Procurementนั้น การตอบราคาจากซัพพลายเออร์ทำโดยผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยรูปแบบในการตอบราคานั้นซัพพลายเออร์จะต้องทำการกรอกข้อมูลรายละเอียดเปรียบเสมือนใบเสนอราคาที่ต้องบอก ชนิดของวัตถุดิบ กระบวนการในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ การจัดส่ง และอื่นๆ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันภายในระบบและถูกบันทึกไว้ ระบบนี้ได้ทำการติดตั้งไปยังบริษัทลูกในประเทศต่างๆ เช่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น อเมริกา ซึ่งเมื่อทำการคัดเลือกซัพพลายเออร์เพื่อผลิตชิ้นส่วนสามารถนำราคาในแต่ละประเทศมาเปรียบเทียบได้ ทำให้เพิ่มความสามารถในการจัดซื้อจัดหาชิ้นส่วนที่เหมาะสมที่สุด ทั้งด้านราคา คุณภาพ การบริการและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในแต่ละประเทศก็จะมีรายละเอียดในส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกัน การจัดซื้อจัดหาทั่วโลกจะทำให้สามารถคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่เหมาะสมที่สุดและสามารถสร้างความสามารถในการจัดซื้อจัดหาให้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ (Database System)

ในระบบE-Procurement การเก็บข้อมูลประวัติการเปลี่ยนแปลงราคาทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งง่ายต่อการค้นหาและมีรายละเอียดย่อยในการบอกข้อมูลอย่างละเอียดว่าราคาในแต่ละครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้น เปลี่ยนแปลงเมื่อไหร่ เปลี่ยนแปลงด้วยเหตุผลอะไร และในการเปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้งเกิดขึ้นจากส่วนไหนลดลงหรือเพิ่มขึ้นกี่บาท ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในระบบจะถูกจัดเก็บไว้ดังนั้นเมื่อจัดซื้อต้องการทราบข้อมูลในอดีตก็สามารถค้นหาได้อย่าง

ง่ายดาย ทำให้เกิดความรวดเร็วในการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

5. สรุปผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบกับระบบการจัดซื้อแบบดั้งเดิม พบว่าระบบ E-Procurement มีข้อได้เปรียบที่ดีกว่าดังต่อไปนี้ 1. สามารถลดเวลาในการทำงานลงร้อยละ 58 2. ระบบE-Procurement สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการป้อนราคาของพนักงาน การป้อนราคาผิดจึงไม่เกิดขึ้นอีก 3.การทำงานของแผนกจัดซื้อเป็นมาตรฐานมากขึ้นในเรื่องของรูปแบบการเสนอราคา และความโปร่งใสในการเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ 4.ช่วยในการติดตามสถานะการทำงาน เพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการติดตามงาน 5. ช่วยสนับสนุนกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาแบบทั่วโลกสามารถทำการเปรียบเทียบราคาของแต่ละประเทศผ่านระบบได้อย่างรวดเร็ว 6. การเก็บข้อมูลด้านราคาอย่างเป็นระบบ

นอกจากข้อดีของระบบ E-Procurement แล้ว ข้อเสียที่ต้องคำนึงถึงคือการรั่วไหลของข้อมูลจากการโจรกรรมข้อมูล ซึ่งระบบE-Procurementเป็นการทำงานบนอินเตอร์เน็ต อาจจะมีผู้ไม่หวังดีเข้ามาขโมยข้อมูลได้ ทำให้ต้องมีการป้องกันเพื่อมิให้ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้งานและดึงข้อมูลข้อเสียถัดมาคือการทำงานบนระบบออนไลน์ ดังนั้นเมื่อไม่มีอินเตอร์เน็ตก็ไม่สามารถทำงานผ่านระบบE-Procurementได้ ผู้ใช้งานทุกคนต้องมีการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตถึงจะสามารถใช้งานได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ ความเมตตาและข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2559 มิถุนายน 20). *สถานภาพอุตสาหกรรมยานยนต์*, [Online]. แหล่งที่มา: http://www.technology.in.th/industrial-data.

[2] ศุภรัตน์ ศิริสุวรรณางกูร. (2559 มกราคม 12).*ยุทธศาสตร์ยานยนต์ไทย สู่ความยั่งยืน*, [Online]. แหล่งที่มา: http://www.aic.or.th/about-us.

[3] สมชาย พงษ์เพชร, “การพัฒนาอุตสาหกรรมและธุรกิจรถยนต์ในอนาคต”. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2551

[4] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, “ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ”. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น,2554.

[5] ไพจิตร รักเกียรติ, “การจัดระบบสารสนเทศในสำนักงาน”. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์,2548.

[6] Weele, A.J VAN, “Purchasing and Supply Chain Management”. Australia: Cengage Learning., 2010.

[7] สุนัทา บุญญกิตติกุลม, “การศึกษาเปรียบเทียบระบบการจัดซื้อ จัดจ้างแบบเดิมกับระบบE-Procurement” วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์), มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2547.

[8] ศิริพร ยศมูล, “การศึกษาประสิทธิภาพระบบการประมูลด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (e-Auction) ในการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” วิทยานิพนธ์ ร.ม. (รัฐศาสตร์), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2551.

[9] อุกฤษ อาชวกุลพงศ์, “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบจัดซื้อ โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2553.

[10] ฉัตรชัย เพ็งวิชัย, “การพัฒนาระบบสารสนเทศงานจัดซื้อและสินค้าคงคลัง ของบริษัทเอนไกไทย จำกัด” วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุ, กรุงเทพฯ, 2545.

[11] ชาลินทร์ เกรียงสินยศ, “ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์”. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2554.

การศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติด้านการรับรู้ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

A study of behaviors and perceptual attitudes that affect the satisfaction of buyingInstant milkamong consumers in Bangkok

ธนกร เพ็ชรฉคุป[1]และ ภิญรดา แก้วเขียว[2]
นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นกรุงเทพมหานคร[1]
pe.thanakorn_st@tni.ac.th[1]
อาจารย์ประจำ คณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร[2]
pinrada@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ 1) ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม 2) ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมกับความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม3) วิเคราะห์ทัศนคติด้านการรับรู้ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคประชากรตัวอย่าง 400คนสถิติที่ใช้สถิติเชิงพรรณนา ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน Independent T-testOne-way ANOVAและ การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุผลการศึกษา1) ผู้บริโภคเป็นหญิง อายุมากกว่า 40 ปี การศึกษาปริญญาตรี อาชีพ พนักงานบริษัทเอกชนรายได้ต่อเดือนอยู่ที่ 15,001 – 30,000 บาท ดื่มนม 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ช่วงเวลาที่ดื่มก่อนมื้ออาหารและก่อนนอน ดื่มนมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด 2) ปัจจัยด้านอายุ วุฒิการศึกษา อาชีพ และระดับรายได้ที่แตกต่างกันมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม 3) พฤติกรรมด้านช่วงเวลาการบริโภค รสชาติ ลักษณะและขนาดของบรรจุภัณฑ์ มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม 4) ทัศนคติการรับรู้ของผู้บริโภคมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มด้านผลิตภัณฑ์และราคา

คำสำคัญ:นมพร้อมดื่ม, พฤติกรรมผู้บริโภค, ทัศนคติด้านการรับรู้, กลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

ABSTRACT

The objectives were 1) To compare the personal factors with the satisfaction in purchasing instant milk products. 2)To compare the consumer's behaviorswiththe satisfactionsinpurchasing instant milk products. 3) To analyze the attitudes that influence satisfactionsin purchasing instant milk products. Samples were 400 consumers in Bangkok. The statistics employed in this research were the descriptive statistical analysis frequency, percentage and standard deviation and theinferential statistical analysis to test the difference between two independent groups (t-test) and to determine the difference between the average of the samples from more than 2 groups(ANOVA)and multiple linear regression analysis.The results of this research were 1) consumers are women aged more than 40 years. Education Bachelor's degree and worked as company employees.Income level at 15001-30000 baht per month. The frequency of milk drinking 2-3 time per week drink before meals and before bed. Type of pasteurized with tasteless. Packing size between 85-500 ml. and most of the information on the label considers nutritional information. 2) the different of personal factorsin terms of age, education, occupation and income level factorshadthe different of satisfaction of purchasing instant milk. 3) the differentof consumer behaviors in time of consumption, taste selection, characteristics and sizes of packaging hadthe different of satisfaction of purchasing instant milk. 4) Consumer perceptual attitudeshad affected thesatisfaction of purchasing instant milk in terms of product and price.

Keywords:instant milk, Consumer Behavior, perceptual attitudes, Consumers in Bangkok

1) บทนำ

จากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ที่ทรงเป็นพระราชบิดาแห่งกิจการโคนมไทย ในการพัฒนาอุตสาหกรรมนมและส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงโคนมในประเทศให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืนในอนาคต ในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้จัดให้ นมและผลิตภัณฑ์ เป็นหนึ่งในสาขาย่อยจากทั้งหมด 12 สาขาซึ่งประกอบด้วยสินค้า คือ นมสด นมพร้อมดื่ม นมเปรี้ยว นมอัดเม็ด นมผง นมข้นหวาน โยเกิร์ต ครีม เนย ไอศกรีม และผลิตภัณฑ์ที่มีนมเป็นส่วนประกอบหลัก ไม่ว่าจะเป็นนมโค หรือสัตว์อื่นๆนักโภชนาการถือว่า น้ำนม หรือ นม เป็นอาหารที่ทรงคุณค่า มีความสมบูรณ์ในตัวเอง มีสารอาหารมากมายและอยู่ในสัดส่วนที่สมดุล องค์การอาหารแห่งสหประชาชาติ (The Food and Agriculture Organization: FAO) จึงได้ให้ความสำคัญและได้กำหนดให้วันที่ 1 มิถุนายนของทุกปี เป็น "วันดื่มนมโลก (World Milk Day) เพื่อให้ประเทศต่างๆ และองค์กรเห็นถึงความสำคัญและสนับสนุนการบริโภคนม ปัจจุบันประเทศไทยคือฐานการผลิตน้ำนมดิบที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) มีปริมาณการผลิตกว่าล้านตันต่อปี แต่คนไทยกลับดื่มนมเพียง 14 ลิตรต่อคนต่อปีเท่านั้น ในขณะที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ดื่มนมเฉลี่ย 60 ลิตรต่อคนต่อปี [1]

1.1)ประเด็นปัญหา และกรอบแนวคิดการวิจัย แสดงดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย มี 3ข้อได้แก่

1.2.1) ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม

1.2.2) ศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมกับความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม

1.2.3) วิเคราะห์ทัศนคติด้านการรับรู้ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มของผู้บริโภค

1.3) สมมติฐานการวิจัยมี 3ข้อได้แก่

1.3.1) ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา อาชีพ และระดับรายได้มีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกัน (สมมติฐานที่ 1) [2]

1.3.2) พฤติกรรมผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกัน(สมมติฐานที่ 2) [3]

1.3.3) ทัศนคติด้านการรับรู้ของผู้บริโภคมีผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร (สมมติฐานที่ 3) [4]

1.4) ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากลุ่มนักเรียน นักศึกษา พนักงานประจำสำนักงาน และประชาชนที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร

ขอบเขตด้านเนื้อหา ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านพฤติกรรมผู้บริโภคได้แก่ ปริมาณและความถี่ในการบริโภคช่วงเวลาของการบริโภคประเภทและรสชาติที่บริโภคและการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านทัศนคติ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ การรับรู้ถึงประโยชน์การรับรู้ถึงความจำเป็นในการบริโภคนมและ การรับรู้ด้านปริมาณในการบริโภค และปัจจัยด้านความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มของผู้บริโภค ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด

ขอบเขตด้านระยะเวลา ในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่ 1 ธันวาคม 2559 จนถึง3 มีนาคม 2560

1.4) นิยามศัพท์เฉพาะในงานวิจัยนี้

นมพร้อมดื่ม (Instant milk) : หมายถึงน้ำนมจากเต้านมของแม่โคที่ถูกรีดและนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตต่างๆให้อยู่ในลักษณะที่เป็นของเหลวที่พร้อมจะดื่มได้เท่านั้นโดยกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งได้แก่การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (Heat Treatment) เพื่อทำลายจุลินทรีย์รวมถึงเอนไซม์ต่างๆที่ไม่ต้องการให้มีอยู่ในนมเช่นเอนไซม์ไลเปสที่ทำให้เกิดกลิ่นหืนในนมฯลฯตลอดจนช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มให้ยาวนานขึ้น [5]

พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior) : หมายถึง ความถี่ ปริมาณ ช่วงเวลา ประเภทและรสชาติ และการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งคาดว่าจะสนองความต้องการของผู้บริโภค

ทัศนคติด้านการรับรู้ (Perceptual attitudes) : หมายถึง ความคิดเห็นของผู้บริโภคหลังจากการมีความรู้ ความเข้าใจ รับรู้ รู้จักแล้วเกิดความเชื่อ แสดงออกถึงความรู้สึกในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธ และมีแนวโน้มในอนาคตในการซื้อนมพร้อมดื่ม

ความพึงพอใจ (Satisfaction) : หมายถึงเป็นความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม

1.5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1) นักการตลาดสามารถนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ ไปใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การขยายการตลาดของผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่ม เพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในประเทศและขยายต่อไปยังประเทศเพื่อนบ้านได้ในอนาคต

1.5.2) ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่ม เกษตรกรผู้ทำปศุสัตว์ ผู้ประกอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์นมรายย่อย ใช้ผลการวิจัยเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและรูปลักษณ์ ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตต่อไป

2) วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ ตามลำดับ ดังนี้

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1) ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีชีวิตประจำวันที่ต้องเร่งรีบตามสภาวะสังคมเมือง และจำเป็นที่จะต้องได้รับสารอาหารอย่างครบถ้วนและเพียงพอโดยที่มีเวลาที่ใช้ในการบริโภคที่จำกัด

2.1.2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ประชาชนที่พักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คนการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างการวิจัยเชิงปริมาณ เลือกใช้สูตร Cochran[6]โดยการวิจัยนี้ไม่ทราบสัดส่วนของประชากรที่แน่นอน ใช้สูตร;

$$n = \frac{(Z^2)}{4e^2}$$

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

e คือระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z คือค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96)

2.1.3) วิธีการสุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบความน่าจะเป็น (non-probability sampling) และเป็นแบบตามความสะดวก (Convenience Sampling)

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น และความพึงพอใจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

2.2.1) ตอนที่1 สถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบเพียงหนึ่งคำตอบมีข้อคำถามจำนวน5 ข้อ

2.2.2) ตอนที่2 แบ่งเป็น2 ตอนคือ2.1 พฤติกรรมการบริโภคนมพร้อมดื่มลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบเพียงหนึ่งคำตอบมีข้อคำถามจำนวน8 ข้อและ2.2 ทัศนคติด้านการรับรู้ที่มีต่อนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเรียงลำดับตามระดับความคิดเห็นมีข้อคำถามจำนวน6 ข้อ

2.2.3) ตอนที่3 ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเรียงลำดับตามระดับความพึงพอใจมีข้อคำถามเกี่ยวกับส่วนผสมทางการตลาดจำนวน19 ข้อ แบ่งเป็นด้านผลิตภัณฑ์6 ข้อด้านราคา4 ข้อด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 4 ข้อและด้านการส่งเสริมการตลาด5 ข้อ

2.3) การทดสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

2.3.1) การตรวจสอบความตรง (Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน3ท่านเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของการใช้ภาษาและทำการทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถามในแต่ละข้อว่าตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้หรือไม่ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IC or IOC : Index of Item – Objective Congruence) เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นหลักของเนื้อหาโดยมีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+1เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้จากข้อคำถามในแต่ละข้อมาคำนวณหาค่าIOC จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยครั้งนี้ ได้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านนำมาคำนวณหาค่า IOC ได้ผล IOC = .95 มากกว่า .60 จึงได้นำแบบสอบถามไปเก็บตัวอย่างจริง[7]

2.3.2) การตรวจสอบความเชื่อมั่น(Reliability) ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbachs' alpha coefficient) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ
α คือค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
nคือจำนวนข้อของแบบทดสอบ
s_i^2 คือ ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
s_t^2 คือ ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคต้องมีค่า 0.80 ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่น [8]ผลการหาคุณภาพแบบสอบถามพบว่า แบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.832 ซึ่งมากกว่า 0.80 จึงนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4) การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2วิธี ได้แก่

2.4.1) พิมพ์แบบสอบถามในกระดาษ และนำไปใช้เก็บข้อมูลโดยตรงกับผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง ในเขตต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร

2.4.2) สร้างแบบสอบถามออนไลน์ด้วย Google Apps ส่งให้ผู้บริโภคเพื่อตอบแบบสอบถามผ่านช่องทางสังคมออนไลน์ (Social network, LINE, Facebook) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google form ในการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2.5) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม และพฤติกรรมผู้บริโภคซึ่งเป็นแบบเลือกตอบเพียงข้อเดียวใช้วิธีหาค่าความถี่ แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ ส่วนทัศนคติด้านการรับรู้ และความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มเป็นแบบเรียงลำดับ

2.5.2) การเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มใช้t-test และ ANOVA(One Way Analysis of Variance) พฤติกรรมผู้บริโภคกับความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มใช้ ANOVA (One Way Analysis of Variance) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปร เป็นรายกลุ่ม

2.5.3) การวิเคราะห์ปัจจัยทัศนคติด้านการรับรู้ที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Linear Regression) ด้วยโปรแกรม SPSS และเลือกเทคนิค Stepwise ในการเลือกตัวแปรต้นเพื่อเข้าสู่สมการ

3) บทสรุป

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภคนมพร้อมดื่มในเขตกรุงเทพมหานคร และพฤติกรรมผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุมากกว่า 40 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพพนักงานบริษัทเอกชนรายได้ต่อเดือน อยู่ที่ระดับ 15,001 – 30,000 บาท ส่วนใหญ่ไม่ได้ดื่มนมอย่างต่อเนื่อง ความถี่ในการดื่มมากกว่า 7 ครั้งต่อสัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 10.5 ช่วงเวลาของการดื่มผู้บริโภคดื่มนมก่อนอาหารมากที่สุดรองลงมาได้แก่ก่อนนอน ประเภทของนมพร้อมดื่มพบว่าผู้บริโภคดื่มนม พาสเจอร์ไรส์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ในด้านรสชาติผู้บริโภคส่วนมากดื่มนมรสจืด(ธรรมชาติ) รองลงมาคือรสปรุงแต่งรสผลไม้โดยลักษณะบรรจุภัณฑ์เป็นแบบกล่องกระดาษเคลือบมากที่สุดรองลงมาคือขวดพลาสติก ขนาดปริมาตรต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคดื่มนมที่บรรจุขนาดปริมาตรต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์ ขนาดเล็ก(85-150มล.) และขนาดกลาง (151- 500มล.) คิดเป็นร้อยละ 44 เท่ากัน ตราสินค้าที่ผู้บริโภคเลือกมากที่สุดคือ โฟร์โมสต์ รองลงมาคือ ดัชมิลล์ และ ไทย-เดนมาร์ค ตามลำดับโดยผู้บริโภคส่วนใหญ่พิจารณาข้อมูลด้านโภชนาการเป็นอันดับแรก และรองลงมาคือตราสินค้า

3.1) ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1:

ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา อาชีพ และระดับรายได้มีผลต่อความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

3.1.1) คุณลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่มีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มไม่แตกต่างกันผลการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า Sig.= 0.089 มีระดับความพึงพอใจที่มาก และข้อมูลมีการกระจายตัวน้อย ($\bar{}$ = 3.707, SD. = .551)

3.1.2) คุณลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับอายุที่แตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มแตกต่างกันในด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มผู้บริโภคอายุน้อยกว่า 25 ปี และ 31-40ปี ให้ระดับความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากกว่า กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุมากกว่า 40ปี กลุ่มอายุน้อยกว่า 25 ปี กับกลุ่มอายุ31-40 ปี กลุ่มอายุน้อยกว่า 25 ปี กับมากกว่า 40 ปี กลุ่มอายุ 26-30 ปีกับกลุ่มอายุ31-40 ปี และ กลุ่มอายุ 26-30 ปีกับมากกว่า 40 ปี โดยกลุ่มอายุ31-40 ปี และมากกว่า40 ปี ให้ระดับความพึงพอใจในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายมากกว่ากลุ่มผู้บริโภคอายุ26-30 ปี และกลุ่มอายุน้อยกว่า 25 ปี

3.1.3) กลุ่มผู้บริโภคระดับวุฒิการศึกษาน้อยกว่าปริญญาตรี ให้ระดับความพึงพอใจในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย น้อยกว่ากลุ่มผู้บริโภคที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี

3.1.4) กลุ่มผู้บริโภคที่เป็นพนักงานบริษัทเอกชนให้ระดับความพึงพอใจในด้านราคามากกว่ากลุ่มผู้บริโภคที่เป็นนักเรียน/นักศึกษา โดยกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นนักเรียน/นักศึกษาให้ระดับความพึงพอใจในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายน้อยกว่ากลุ่มผู้บริโภคที่เป็นนักธุรกิจส่วนตัว พนักงานบริษัทเอกชน และข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ และอาชีพอื่นๆ (แม่บ้าน รับจ้าง)

3.1.5) กลุ่มผู้บริโภคที่มีระดับรายได้มากกว่า 15,000 บาทให้ระดับความพึงพอใจในช่องทางการจัดจำหน่ายมากกว่ากลุ่มผู้บริโภคที่มีระดับรายได้น้อยกว่า 15,000 บาท

3.2) ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2:

พฤติกรรมผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในกลุ่มผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

3.2.1) ความถี่ในการดื่มนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มไม่แตกต่างกันในทุกด้านของส่วนประสมทางการตลาด(จากผลการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 ตรวจสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง มีค่า Sig. >.05 และค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในส่วนประสมทางการตลาด(ANOVA) มีค่า Sig.>.05)

3.2.2) ผู้บริโภคที่ดื่มนมพร้อมดื่มก่อนมื้ออาหารให้ระดับความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าผู้บริโภคที่ดื่มนมแทนมื้ออาหาร และผู้บริโภคที่ดื่มนมก่อนนอนให้ระดับความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าผู้ดื่มนมหลังมื้ออาหาร หรือดื่มนมแทนมื้ออาหาร ผู้บริโภคที่ดื่มนมก่อนนอนให้ระดับความพึงพอใจในด้านราคามากกว่าผู้ดื่มนมหลังมื้ออาหาร หรือดื่มนมแทนมื้ออาหาร และช่วงเวลาในการดื่มนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาดไม่แตกต่างกัน

3.2.3) ผู้บริโภคที่เลือกดื่มนมพร้อมดื่มรสธรรมชาติให้ระดับความพึงพอใจในด้านราคามากกว่าผู้บริโภคที่ดื่มนมรสหวานหรือรสปรุงแต่งผลไม้ และผู้บริโภคที่ดื่มนมรสปรุงแต่งผลไม้ให้ระดับความพึงพอใจในด้านส่งเสริมการตลาดน้อยกว่าผู้ดื่มนม รสจืด(ธรรมชาติ) รสช็อคโกแลต และ รสกาแฟ โดยการเลือกรสชาติของนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และ ผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน

3.2.4) การเลือกคุณลักษณะบรรจุภัณฑ์ของนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มไม่แตกต่างกัน(จากผลการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 ตรวจสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง มีค่า Sig. >.05 และค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในส่วนประสมทางการตลาด(ANOVA) มีค่า Sig.>.05)

3.2.5) ผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดแก้วให้ระดับความพึงพอใจในด้านด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดพลาสติกหรือที่เป็นกล่องกระดาษเคลือบ และผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดพลาสติกให้ระดับความพึงพอใจในด้านส่งเสริมการตลาดมากกว่าผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นกล่องกระดาษเคลือบ

3.2.6) ความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ ขนาดเล็ก(85-150 มล.)ให้ระดับความพึงพอใจในด้านด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ ขนาดกลาง (151-500 มล.) และผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 มล.) ให้ระดับความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากกว่าผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก และขนาดกลาง โดยผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 มล.) ให้ระดับความพึงพอใจในด้านราคามากกว่าผู้บริโภคที่เลือกบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก และขนาดกลาง

3.2.7) การเลือกตราสินค้าของนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มไม่แตกต่างกัน (จากผลการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ .05 ตรวจสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง มีค่า Sig. >.05 และค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในส่วนประสมทางการตลาด(ANOVA) มีค่า Sig.>.05)

3.2.8) การพิจารณาข้อมูลบนฉลากผลิตภัณฑ์ของนมพร้อมดื่มของผู้บริโภคมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มไม่แตกต่างกัน

3.3) ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3:

ทัศนคติด้านการรับรู้ของผู้บริโภคมีผลต่อความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มการวิเคราะห์สมการถดถอยของ สรุปเป็นสมการเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

3.3.1) ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านผลิตภัณฑ์ = 2.544 + .375 (ทัศนคติด้านการรับรู้) โดยมีอำนาจในการทำนายผล(R Square) เท่ากับ .181

3.3.2) ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านราคา = 2.350 + .467 (ทัศนคติด้านการรับรู้) โดยมีอำนาจในการทำนายผล(R Square) เท่ากับ .208

3.3.3) ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย = 2.565 + .227 (ทัศนคติด้านการรับรู้) มีอำนาจในการทำนายผล(R Square) เท่ากับ .026

3.3.4) ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านการส่งเสริมการตลาด = 1.924 + .317 (ทัศนคติด้านการรับรู้) มีอำนาจในการทำนายผล(R Square) เท่ากับ .058

ผลการวิเคราะห์ พบว่าทัศนคติด้านการรับรู้ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่ม ในด้านผลิตภัณฑ์ และราคา ผลที่พบอาจเป็นเพราะว่าผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญกับคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองกับการรักษาสุขภาพในเชิงป้องกันมากขึ้นทั้งยังเรื่องความคุ้มค่ากับราคาของผลิตภัณฑ์ สำหรับความพึงพอใจในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาด พบว่าได้รับอิทธิพลน้อย ซึ่งอาจเป็นผลจากการที่ปัจจุบันผู้บริโภคสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่สนใจได้ง่ายรวดเร็ว และสามารถเลือกช่องทางการซื้อที่สะดวกทั้งจากร้านสะดวกซื้อ และ ทางเครือข่าย ออนไลน์ได้อย่างสะดวก

4) ข้อเสนอแนะ

4.1) ด้านปัจจัยส่วนบุคคลการเพิ่มปริมาณการบริโภคนมควรมุ่งไปที่กลุ่มผู้บริโภคอายุน้อยกว่า 25ปี และกลุ่มอายุ 31-40ปี เนื่องจากว่าเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจที่มากกว่ากลุ่มอื่น และพฤติกรรมการดื่มนมยังไม่ต่อเนื่องกลุ่มอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีศักยภาพในการซื้อและโอกาสในการตอบรับการบริโภคที่เพิ่มขึ้น

4.2) ด้านพฤติกรรมผู้บริโภคช่วงเวลาดื่มของผู้บริโภค เป็นช่วงก่อนมื้ออาหาร และก่อนนอน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ถูกหลักโภชนาการของการบริโภคอาหารของคน และให้ข้อมูลที่ถูกต้องจะเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีกับการดื่มนมและมีความต่อเนื่อง โดยอาจมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะเฉพาะกับช่วงเวลาให้กับผู้บริโภคการเลือกรสชาติของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ควรคงรักษาคุณค่าและความเป็นธรรมชาติให้มากที่สุด และ ระดับราคาให้ผู้บริโภคได้เปรียบเทียบถึงราคาและคุณค่าที่ได้รับ

4.3) ด้านทัศนคติด้านการรับรู้ทัศนคติด้านการรับรู้ของผู้บริโภคส่งผลถึงระดับความพึงพอใจต่อการเลือกซื้อนมพร้อมดื่มในด้านผลิตภัณฑ์และราคา ผู้ประกอบการควรใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น สมาร์ทโฟนและโซเชียลเน็ตเวิร์ค เป็นช่องทางการสื่อสารให้ผู้บริโภคได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องทางด้านโภชนาการ มีข้อมูลที่แสดงถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ และการตั้งราคาที่เหมาะสม รวมทั้งการสร้างตราสินค้าที่โดดเด่นและแตกต่าง สร้างความสัมพันธ์กับผู้บริโภคในระดับบุคคลโดยใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมใหม่ๆเพื่อทำการตลาดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

5) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณดร. กิตติ แก้วเขียว ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำ ในเรื่องเกี่ยวกับเทคนิคการใช้โปรแกรม SPSS การวิเคราะห์ตัวแปร จนได้ผลสรุปข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณสุธาสินี สุบิน และเพื่อน ที่ช่วยดำเนินการเก็บแบบสอบถาม จนได้ข้อมูลเพียงพอที่ใช้ประกอบการวิจัยครั้งนี้

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานอุทยานการเรียนรู้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(ก.ค.2015). *นิทรรศการ นานาเรื่องนม*[Online].แหล่งที่มา : http://www.tkpark.or.th/tha/exhibition_kits_detail/20/ นิทรรศการ-นานาเรื่องนม

[2] Kotler,P. and Keller, K. L. (2012). Marketing Management (14e) Pearson: Boston.

[3] Smith, P. R.,and Taylor,J., (2004) Marketing Communications An Integrated Approach. England: Kogan Page.

[4] Schiffman, L. G., and Kanuk, L. L. (2010). **Consumer Behavior** (10th.ed.) New Jersey: Pearson Prentice Hall.

[5] วรรณา ตุลยธัญ. (2551). เคมีอาหารของคาร์โบไฮเดรต. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] Cronbach, L. J. (1990). Essentials of Psychological Testing(5th ed.). New York: Harper CollinsPublishers.

[7] สมนึก ภัททิยธนี. (2558). การวัดผลการศึกษา: Educational Measurement. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์. สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. (2558).

[8] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2522). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS (พิมพ์ครั้งที่ 10).กรุงเทพฯ:เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ กรณีศึกษา ศูนย์บริการมิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

Relationship between service quality affecting customer satisfactions: A case study of Mitsubishi Motors Thailand Service Center in Nonthaburi Province

ชินภัทร์ ธรรมพลิน[1]และสุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1,2]
chinapat.p@gamil.com[1]
surasit@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1)เพื่อศึกษาคุณภาพการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ 2)เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ 3)เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ จำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพการให้บริการและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้และด้านการตอบสนองมีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจของศูนย์บริการรถยนต์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการให้ความเชื่อมั่นจากเจ้าหน้าที่ต่อผู้ใช้บริการ และด้านการรู้จักและเข้าใจผู้ใช้บริการ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์

คำสำคัญ: คุณภาพการให้บริการ , ความพึงพอใจผู้ใช้บริการ และศูนย์บริการรถยนต์

Abstract

There are 3 purposes in this survey. First purpose is to study the service quality of service center. Second purpose is to study customer's satisfaction when receiving service from service center. Third purpose is to study the relationship between service quality and customer's satisfaction when receiving service from service center. This is a quantitative survey studying from a sample of 400 people, receiving service from service center. The tool used in this survey is questionnaire to analyze the data with percentage, average, standard deviation and analytic of T-Test. The result showed that the majority of service quality is rated with excellent level and customers are very satisfied with service quality of service center. The service quality, in term of service tangibility, reliability and customers' responsiveness, had a positive relationship to customer satisfaction at statistical significance level of 0.05. While assurance of service providers and emphasis to customer had no positive effect to service satisfaction of service center.

Keyword: Service Quality, Customer Satisfactions and Service Center

1. บทนำ

ในปัจจุบันนอกเหนือจากปัจจัย 4 ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตแล้วรถยนต์ก็ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิต เพราะนอกจากจะใช้เป็นพาหนะในการเดินทางแล้วรถยนต์ส่วนหนึ่งยังนำมาใช้ในการประกอบอาชีพ รถยนต์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์จะเห็นได้ว่าจำนวนรถยนต์ในท้องถนนมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลรายงานสถิติการขนส่งประจำปี 2555-2558 ในส่วนของจำนวนรถที่จดทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน รวมทั้งสิ้นทั่วประเทศมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2558 มีจำนวน 8,170,837 คัน [1] ถึงแม้ว่ารถยนต์จะเป็นปัจจัยภายนอก แต่ความต้องการรถยนต์ของผู้คนยังมีอยู่มากรถยนต์เหล่านี้ไม่ว่าใหม่หรือเก่านั้นต่างต้องการการบำรุงดูแลรักษาทั้งสิ้น ทำให้ผู้เป็นเจ้าของต้องให้ความเอาใจใส่ดูแลเป็นพิเศษโดยเฉพาะเรื่องความสะอาด การดูแลรักษาและการซ่อมแซม เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการเดินทางศูนย์บริการรถยนต์จึงกลายเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ศูนย์บริการรถยนต์มีจำนวนมากในประเทศ บางศูนย์มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบวงจรให้กับผู้ที่มาใช้บริการ ทั้งการขายรถยนต์ การบำรุงรักษารถยนต์และการรับซื้อรถยนต์มือสอง แต่ละศูนย์มีการให้บริการที่แตกต่างกันตามนโยบายของแต่ละศูนย์บริการ การประเมินคุณภาพการบริการ

จึงเป็นเป้าหมายที่องค์กรทุกแห่งพยายามที่จะทำให้มีประสิทธิภาพและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการที่ศูนย์บริการและเรียกได้ว่าการบริการเป็นส่วนหนึ่งที่ชี้วัดความสำเร็จ และความล้มเหลวขององค์กรนั้นด้วย ยิ่งเศรษฐกิจเป็นระบบเสรีมากเท่าใดสภาพการแข่งขันยิ่งรุนแรงขึ้นด้วย

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์รถยนต์ กรณีศึกษา ศูนย์รถยนต์มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี เพื่อศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพการบริการใดที่มีความสำคัญในการสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อศึกษาคุณภาพการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

3. สมมติฐานการวิจัย

1.ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

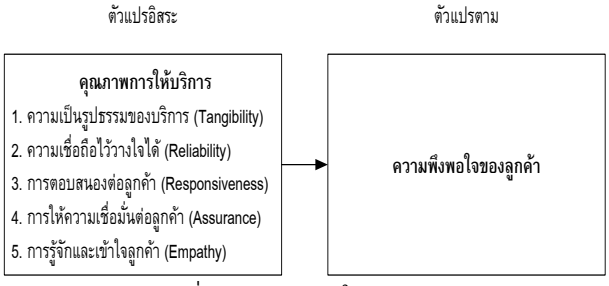
2.ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

3.การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

4.การให้ความเชื่อมั่นจากเจ้าหน้าที่ต่อลูกค้า (Assurance) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

5.การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Parasuraman [2] ได้พัฒนาและสร้างเครื่องมือในการประเมินคุณภาพการบริการ เรียกว่า SERVQUAL (Service Quality) ที่ปรับปรุงใหม่ประกอบด้วย 5 มิติหลัก ดังต่อไปนี้ 1) ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibles) คือ การบริการที่นำเสนอในลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ และสามารถสัมผัสได้ ซึ่งได้แก่ เครื่องมือ อุปกรณ์ บุคลากร และการใช้สัญลักษณ์ หรือเอกสารที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร 2) ความเชื่อถือ วางใจได้ (Reliability) คือ ความสามารถในการให้บริการ นั้นตรงกับสัญญาที่ให้ไว้กับผู้รับบริการ บริการที่ให้ทุกครั้งมีความถูกต้อง เหมาะสม และมีความสม่ำเสมอในทุกครั้งของบริการ ที่จะทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่า การบริการที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความไว้วางใจได้ 3) การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) คือ ผู้ให้บริการมีความพร้อม และเต็มใจที่จะให้บริการโดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างทันท่วงที ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงบริการได้ง่ายและได้รับความสะดวกจากการมาใช้บริการ 4) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) คือ ผู้ให้บริการมีทักษะความรู้ ความสามารถในการให้บริการ และตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยความสุภาพ รวมทั้งการเอาใจใส่ มีกิริยาท่าทางและมารยาทที่ดี ในการให้บริการ รวมทั้งสามารถทำให้ผู้รับบริการเกิดความไว้วางใจและเกิดความมั่นใจในการรับบริการได้ 5) การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) คือ ความสามารถในการดูแล ความเอื้ออาทร เอาใจใส่ผู้รับบริการตามความต้องการที่แตกต่างกันของผู้รับบริการ

Kotler [3] ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ว่าเป็นระดับของความรู้สึกของลูกค้าที่มีผลกับการเปรียบเทียบผลประโยชน์คุณสมบัติต่างๆ หรือจากการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตามที่ได้พบเห็นและเข้าใจกับการคาดหวังของลูกค้าเกิดจากความรู้สึกในการซื้อเมื่อในอดีตหรือจากประสบการณ์ของลูกค้า ส่วนของผลประโยชน์จากคุณสมบัติหรือการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นมักเกิดจากฝ่ายการตลาดและฝ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยต้องสร้างคุณค่าเพิ่มในผลิตภัณฑ์ (Value Added) และยึดหลักการสร้างคุณภาพโดยรวม (Total Quality) ทำให้คุณค่าจากความแตกต่างกันทาง การแข่งขัน คุณค่าที่มอบให้กับลูกค้าต้องมีมากกว่าต้นทุนของลูกค้า แบบจำลอง American Customer Satisfaction Index (ACSI Model) ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1994 โดย Dr. Claes Fornell ในขณะที่เป็นผู้อำนวยการศูนย์วิจัย National Quality Research Center เป็นหน่วยงานวิจัยที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัย Michigan (The University of Michigan) ได้ร่วมมือกับสถาบัน American Society for Quality (ASQ) และ Customer Feedback Insights Group (CFI Group) ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีพื้นฐานมาจาก Swedish Customer Satisfaction Barometer (SCSB) ซึ่งออกแบบเพื่อใช้เป็นแบบจำลองในการวัดระบบเศรษฐกิจของประเทศสวีเดน (Sweden) โดยการวัดความพึงพอใจของผู้บริโภค ในส่วนของ ACSI นั้นมีวัตถุประสงค์ในการชี้วัดระบบเศรษฐกิจของประเทศสหรัฐอเมริกา อีกทั้งยังสามารถนำไปปรับใช้ได้ในเศรษฐศาสตร์ระดับมหภาค และจุลภาค เนื่องจากแบบจำลองมี

ความสามารถในการวัดความพึงพอใจของผู้บริโภคผ่านประสบการณ์จริงทำให้ถูกนำไปใช้ในการวัดระดับคุณภาพของสินค้าและบริการ ในระดับองค์กร และระดับอุตสาหกรรม อีกทั้งยังสามารถนำไปปรับใช้กับการตลาดเพื่อเข้าถึงผู้บริโภค Roland; Zahorik; and Keiningham. [4] ได้อธิบายถึง ACSI ความพึงพอใจไว้ว่า มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ คุณภาพของสินค้าหรือบริการ คุณค่าของสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคได้รับ และความคาดหวังของผู้บริโภค

6. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการ กรณีศึกษา ศูนย์บริการรถยนต์มิตซูบิชิ จ.นนทบุรี

6.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่และไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนดังนั้นขนาดตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตรไม่ทราบขนาดตัวอย่างของW.G. Cochran โดยกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ5 (กัลยาวาณิชย์บัญชา. 2549) [5] เมื่อคำนวณแล้วจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน400 คน

6.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two Stage Sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่1 ทำการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเลือกศูนย์บริการที่จะศึกษาจำนวน 4 ศูนย์บริการ จากจำนวนทั้งหมด 7 ศูนย์บริการในจังหวัดนนทบุรี ซึ่งได้แก่ บริษัท เอ็น เค ซี มอเตอร์ จำกัด (สาขารัตนาธิเบศร์) บริษัท กาญจนาอิควิพเม้นท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) บริษัท สแกน อินเตอร์ จำกัด (มหาชน) (สำนักงานใหญ่)
และบริษัท มิตซูกรุงเทพ 2009 จำกัด (สาขานนทบุรี)

ขั้นตอนที่2 ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ การแจกแบบสอบถามกับผู้ใช้บริการที่ศูนย์บริการรถยนต์มิตซูบิชิที่มีอายุ 25 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คนต่อศูนย์บริการ

6.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ 1)ตัวแปรอิสระ คือ คุณภาพการให้บริการ 2) ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 คุณภาพการให้บริการ ประกอบด้วย 5 ด้าน

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistics) เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient

7. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องของข้อมูลและนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และประมวลผล แบ่งการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น *3* ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้มาใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ทั้งหมด 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 53.00 มีอายุระหว่าง 25-34 ปี ร้อยละ 38.50 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 58.00 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน/รับจ้าง ร้อยละ 41.5 รายได้ต่อเดือนระดับ 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 37.00 และระยะเวลาในการเข้าใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ต่อเดือนคือ มากกว่า 4 เดือน/ครั้ง ร้อยละ 46.00

ส่วนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งหมด 56 ตัวแปรมาตรวัดโดยการนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และระดับความหมายของค่าเฉลี่ย สรุปผลจากการศึกษาคุณภาพการให้บริการ พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี พบว่า ผู้ใช้บริการมีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

8. ผลการทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบสมมติฐาน
1. ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี	สอดคล้อง
2. ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี	สอดคล้อง
3. การตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ (Responsiveness) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี	สอดคล้อง
4. การให้ความเชื่อมั่นจากเจ้าหน้าที่ต่อผู้ใช้บริการ (Assurance) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี	ปฏิเสธ
5. การรู้จักและเข้าใจผู้ใช้บริการ (Empathy) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี	ปฏิเสธ

9. อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพการให้บริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [7] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลของคุณภาพการให้บริการ ที่มีต่อความไว้วางใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อและการกลับมาใช้บริการซ้ำของผู้ใช้บริการโรงแรมระดับห้าดาว ทั้งนี้ผลทดสอบสมมติฐานพบว่า คุณภาพการให้บริการและความไว้วางใจส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ คุณภาพการให้บริการของงานวิจัยที่ยกมานี้ประกอบด้วย 5 ด้าน ซึ่งรวมถึงด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ เป็นงานวิจัยที่ผลสรุปออกมาสอดคล้องกับงานวิจัย

2. คุณภาพการให้บริการในด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [8] ศึกษาเรื่องการประเมินคุณภาพการบริการของร้าน True Coffee สาขาในมหาวิทยาลัย จากผลการวิจัยของทั้งสองงานวิจัยที่มีผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน ทั้งนี้ผลที่เกี่ยวข้องของงานวิจัยทั้งสองเรื่องคือ ผลทดสอบสมมติฐานในเรื่องคุณภาพการให้บริการในด้านความเชื่อถือไว้วางใจของงานวิจัย ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าตรงกับงานวิจัยเรื่องการประเมินคุณภาพการบริการของร้าน True Coffee สาขาในมหาวิทยาลัยที่ผลทดสอบสมมติฐานออกมาว่า นักศึกษามีความคาดหวังและรับรู้จริงต่อภาพรวมแตกต่างกันในด้านความน่าเชื่อถือเช่นกัน

3. คุณภาพการให้บริการในด้านการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [9] ศึกษาเรื่องการรับรู้คุณภาพการให้บริการและคุณค่าที่รับรู้ส่งผลต่อความภักดีของผู้ที่มาใช้บริการคลินิกผิวหนังและความงามของประชาชนในเขตจังหวัดชลบุรี จากงานวิจัยดังกล่าวได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพการให้บริการและคุณค่าที่รับรู้ส่งผลต่อความภักดีของผู้ที่มาใช้บริการนั้น ผลทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยพบว่า การรับรู้คุณภาพการให้บริการในด้านความรวดเร็วในการตอบ สนองมีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้มาใช้บริการ ซึ่งผลการศึกษาที่ออกมาเหมือนกันกับงานวิจัยช่นเดียวกัน

4. ผลการศึกษาที่สรุปว่าคุณภาพการให้บริการในด้านการให้ความเชื่อมั่นจากเจ้าหน้าที่ต่อผู้ใช้บริการไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [10] ศึกษาเรื่องการรับรู้คุณภาพการให้บริการและคุณค่าที่รับรู้ส่งผลต่อความภักดีของผู้ที่มาใช้บริการคลินิกผิวหนังและความงามของประชาชนในเขตจังหวัดชลบุรี จากงานวิจัยดังกล่าวได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพการให้บริการและคุณค่าที่รับรู้ส่งผลต่อความภักดีของผู้ที่มาใช้บริการนั้น ผลทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยพบว่า การรับรู้คุณภาพการให้บริการในด้านความเอาใจใส่ดูแลผู้ใช้บริการไม่มีอิทธิพลต่อความภักดีของผู้มาใช้บริการ ซึ่งผลการศึกษาที่ออกมาเหมือนกันกับงานวิจัยเช่นกัน

5. ผลการศึกษาที่สรุปว่าคุณภาพการให้บริการในด้านการรู้จักและเข้าใจผู้ใช้บริการไม่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของศูนย์บริการรถยนต์ มิตซูบิชิ จังหวัดนนทบุรี ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ศึกษาเรื่องคุณภาพการบริการต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงพยาบาลเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการรับรู้คุณภาพกับการตัดสินใจเข้าใช้บริการและศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับการตัดสินใจใช้บริการโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยนี้ในเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการรับรู้คุณภาพในด้านการเข้าใจและความเห็นอกเห็นใจไม่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงพยาบาลเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทำให้ผลที่ออกมานั้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยเช่นกัน

10. ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

ธุรกิจหรือองค์กรที่ดำ เนินการเกี่ยวกับศูนย์บริการรถยนต์สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ดังนี้

1. คุณภาพในการให้บริการในด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการพบว่าผู้ที่มาใช้บริการให้การรับรู้คุณภาพในเรื่องการมีเจ้าหน้าที่ต้อนรับสอบถามความต้องการการเข้ารับบริการตั้งแต่เข้ามาในศูนย์บริการ ธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับศูนย์บริการรถยนต์ ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ในการต้อนรับ ผู้ที่มาใช้บริการ การแต่งกายของเจ้าหน้าที่ การให้ข้อมูลการใช้บริการแก่ผู้ที่มาใช้บริการ

2. คุณภาพในการให้บริการในด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ส่งผลต่อความพึงพอใจในการให้บริการ พบว่าผู้ที่มาใช้บริการให้การรับรู้คุณภาพในเรื่องรถยนต์ได้รับการตรวจเช็คโดยช่างผู้ชำนาญ ธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับศูนย์บริการรถยนต์ ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การพัฒนาและเสริมสร้างความรู้ความสามารถในการซ่อมบำรุงรถยนต์ให้กับช่าง เพื่อเพิ่มความชำนาญให้กับช่าง ทำให้ผู้ใช้บริการศูนย์บริการรถยนต์ได้รับความมั่นใจและไว้วางใจให้ช่างซ่อมรถยนต์ของตน

3. คุณภาพในการให้บริการในด้านการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการส่งผลต่อความพึงพอใจ ในการให้บริการ พบว่าผู้ที่มาใช้บริการให้การรับรู้คุณภาพในเรื่องความเพียงพอของพนักงานในการให้บริการแต่ละขั้นตอน ธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับศูนย์บริการรถยนต์ ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การจัดการเจ้าหน้าที่ในแต่ละขั้นตอนการทำงานให้เพียงพอต่อการปฏิบัติหน้าที่ ไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนกัน

11. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีผลลัพธ์ที่ไม่สอดคล้องกับข้อสมมติฐานในการวิจัยอยู่ 2 ด้าน คือ การให้ความเชื่อมั่นจากเจ้าหน้าที่ต่อผู้ใช้บริการ (Assurance) และการรู้จักและเข้าใจผู้ใช้บริการ (Empathy) จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงยืนยันในเรื่องดังกล่าว ว่ายังเป็นไปตามสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้หรือไม่

2. ศึกษารูปแบบคุณภาพในการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในธุรกิจอื่น เช่น ธุรกิจบริการทางออนไลน์ เป็นต้น เพื่อศึกษาเชิงยืนยันกับผลการวิจัยครั้งนี้

12. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณ ดร.สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมถึงขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ ศูนย์บริการรถยนต์ทั้ง 4 แห่งและผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในเก็บข้อมูลครั้งนี้

13. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมขนส่งทางบก. (2559 กรกฎาคม 20). *รายงานสถิติประจำ 2558.*[Online] จาก https://www.dlt.go.th.

[2] Parasuraman. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and its Implication. *Journal of Marketing.* 19, 41-50.

[3] Kotler, P. (2000). Marketing Management: Analyzing Consumer Marketing and Buyer Behavior (The Millennium). New Jersey: Prentice Hall.

[4] Roland; Zahorik; and Keiningham. (1996). Services *Marketing*. New York : Harper Collins.

[5] กัลยาวาณิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2550

[6] Yamane, T. 1973. Statistic: An Introductory Analysis. 3 rd ed. New York: Harper and Row

[7] ธราภรณ์ เสือสุรีย์. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลของคุณภาพการให้บริการ ที่มีต่อความไว้วางใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อและการกลับมาใช้บริการซ้ำของลูกค้าโรงแรมระดับห้าดาว” การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 2556 :

[8] ภวัต วรรณพิณ. “การประเมินคุณภาพการบริการของร้าน True Coffee สาขาในมหาวิทยาลัย” การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, 2554

[9] เกษกนก ศศิบวรยศ. ” การรับรู้คุณภาพการให้บริการและคุณค่าที่รับรู้ส่งผลต่อความภักดีของผู้มาใช้บริการคลินิกผิวหนังและความงามของประชาชนในเขตจังหวัดชลบุรี”การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯประเทศไทย, 2556

[10] กมนวรรณ มั่นมาก; และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. คุณภาพการบริการต่อการตัดสินใจใช้บริการโรงพยาบาลเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. *วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ*. ปี 6, ฉบับที่ 2, หน้า 25-27, ปีที่พิมพ์ 2556

TAM-based analysis on ERP learning of non-IT learners

Paleerat Lakawathana

Department of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology

1771/1 Pattanakarn Road, Suanluang, Bangkok 10250 Thailand

paleerat@tni.ac.th

***Abstract*— Enterprise Resource Planning (ERP) has become a mainstream protocol to integrate the data across an organization. Due to its increasing importance in the business world, many higher educational institutions have organized in-house ERP courses to educate their students including non-IT students (learners) to get ready for future careers. As the objectives of this study, it is interesting to understand how non-IT learners accept to use ERP software and what influences their learning achievement. Here, Technology Acceptance Model (TAM) was applied to analyze the technology acceptance of non-IT learners. The sample data was purposively collected from eighty-eight non-IT undergraduate students enrolled in ERP class at Thai-Nichi Institute of Technology (TNI). Using a path analysis, the influence of two primary TAM factors, perceived usefulness (PU) and perceived ease of use (PEU), was studied. The result shows that both TAM factors have a positive effect on usage intention, indicating the technology acceptance. Regarding the learning achievement by test scores; however, only perceived ease of use has a direct effect whereas perceived usefulness has no direct effect. Perceived usefulness has only the indirect effect on the achievement through the learners' usage intention. Therefore, it is implicative that user-friendly software is required for non-IT learners to initiate the efforts for achieving the learning outcomes of ERP software.**

***Keywords*— Enterprise Resource Planning (ERP), Technology Acceptance Model (TAM), Perceived Usefulness (PU), Perceived Ease of Use (PEU), Learning achievement**

I. INTRODUCTION

Accurate, real-time and updated information is of great importance to the business success of the company. It contributes to effective planning and decision making which requires prompt information to support. Nowadays, Enterprise Resource Planning (ERP) is inevitably mainstream software used to integrate the whole organization data as a single database. The leading companies in different continents throughout the world have adopted ERP to run their business. Among a large number of ERP software vendors, SAP is one of the most used software vendors in the world. According to Forbes [1], SAP was ranked number one in terms of its market share of 25%, as shown in Fig. 1. The total market size was $24.5B with 2.2% growth in 2011.

Due to its increasing importance of ERP software, many higher educational institutions have paid more attention to educate their students to use ERP software. According to the information from SAP University Alliance (UA) [2], fifteen Thai universities including Thai-Nichi Institute of Technology (TNI) have joined SAP UA program and have organized in-house ERP courses. In TNI, SAP taught in ERP courses is aimed at both IT and non-IT students. Hereinafter, 'non-IT students' will also be called as 'non-IT learners' and will be the focus of this study. Note that non-IT learners study ERP software in order to prepare themselves to get ready for future careers as end users in the business, e.g., in sales, production planning, and purchasing functions.

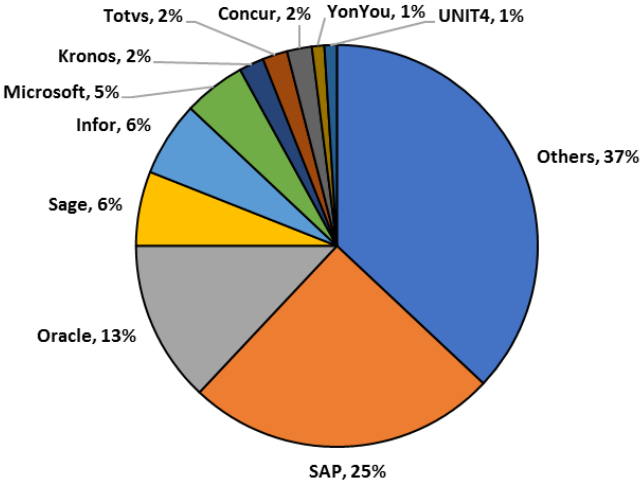


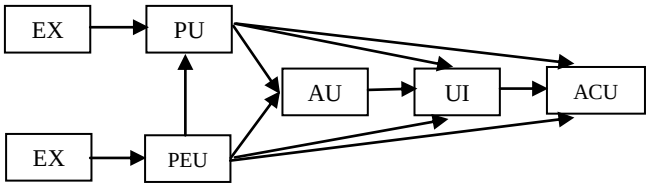
Fig. 1 Worldwide ERP market share in 2012 [1]

Since ERP software is specifically-purposed software used in the business world, it is not generally seen in a daily life like spreadsheet software. First of all, most of non-IT learners may have never seen ERP software prior to their first ERP classes. The features of ERP software such as screen looks, icons and terminology are completely new to them. In addition, the basic core of using ERP is to make use of the business data underlying in the business flow. Therefore, it is essential for non-IT learners to understand such kind of business data simultaneously during the time they are learning how to use the software.

Along with the course of ERP learning, the learning motivation and achievement is expected. However, this software is not just simple due to the difficulties mentioned above. Knowing how non-IT learners think about ERP software should be one of the important approaches for the instructors to organize the ERP courses to be successful. The key conceptual framework here is the user acceptance of technology in order to predict the user behaviour in using the technology. In this study, Technology Acceptance Model (TAM), the most widely cited and influential model in this field [3][4], was proposed to understand the acceptance of technology for non-IT learners in TNI and also the factors related to the learning achievement.

II. TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM)

Due to the adoption failure of information system (IS), many types of research works in the area of IS adoption, for the past few decades, have been carried out with the aim of understanding the factors affecting the successful adoption. One of the significant attempts is to predict the system usage of the users. Among various theories, Technology Acceptance Model (TAM) is the most leading model that has attracted many researchers' attention. TAM was originally proposed by Davis F.D. in his doctoral dissertation in 1986 [5]. The model was modified from the Theory of Reasoned Action of Ajzen and Fishbein. The main concept of TAM deals with the user motivation in accepting to use the technology. Since the first publication, TAM has been evolved and validated in different research settings such as e-learning [6], e-book [7] and learning management system [8]. Lastly, in 2000, Venkatesh and Davis developed TAM2 as an extended model to original TAM [9]. Holistically, the important variables ever involved in TAM model and their influencing relationships are illustrated as the conceptual framework in Fig. 2. The arrows show the causal relationships between all possible pairs of the variables. According to the previous literature review, the relationships don't always appear to be valid in any pairs. The validity depends on the research settings and the population.



PU = Perceived Usefulness PEU = Perceived Ease of Use
EX = External Variable AU = Attitude toward Usage
UI = Usage Intention (Behaviour intention)
ACU = Actual Use

Fig. 2 Holistic conceptual view of TAM model

Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease of Use (PEU) are considered as primary factors originally in the model while External factor (EX) is an extended factor and varied depending on the research scopes. As written in Davis's thesis [5], PU is defined as "*the degree to which an individual believed that using a particular system would enhance his or her performance.*" PEU is defined as "*the degree to which an individual believes that using a particular system would be free of physical and mental effort.*" Both of these two primary factors are also found to have an association as shown in the figure above. The external factors, such as subjective norm and job relevance for PU, and self-efficacy and anxiety for PEU, are the antecedents of PU and PEU.

Attitude toward Using (AU), influenced by PU and PEU, was originated from the Theory of Reasoned Action and adopted in the original TAM model. The user attitude was a determinant of the actual use (ACU) of the system. But later in the continuing work of Davis, the additional change was concluded that PU had a directly great influence on the user intention, namely Usage Intention (UI) or Behaviour intention, and on the actual use without forming the attitude [10]. However, the consideration of the attitude into the research framework seems to be optional. Some other TAM-focusing researchers still include the attitude in their research frameworks, but some don't.

Actual Use (ACU) is the actual response from the users after motivated. TAM model was developed to predict whether or not the users would actually use the system. In the meantime, ACU is somewhat the limitation of TAM study since the actual measurement of ACU cannot be directly done. Therefore, self-reporting from the users is normally adopted to collect the data of actual use.

Despite the modification of TAM model and numerous findings from the research works related to TAM validation, TAM model is still a popular model. From the Academic Search Complete of EBSCO database, there are totally 1025 TAM-related academic articles published in 1994-2017 (that is only 45 articles yearly published in average in 23 years) versus 154 articles published in 2016-2017. This high number in the recent years shows the TAM's ongoing popularity.

III. OBJECTIVES

The objectives of the study are as follows.

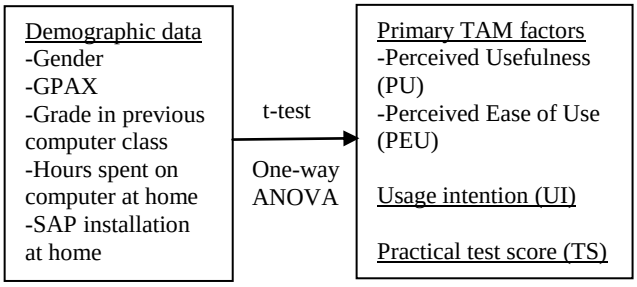
1. To analyze the technology acceptance of non-IT learners in using ERP software based on the concept of TAM model
2. To understand the factors influencing on ERP learning

IV. RESEARCH FRAMEWORK AND METHODOLOGY

A. *Research framework*

There were two analysis frameworks in this study. The first one was to understand the relationship with demographic data. The second one was to understand the influence of TAM factors. Two theoretical frameworks are illustrated respectively in Fig. 3 and 4.

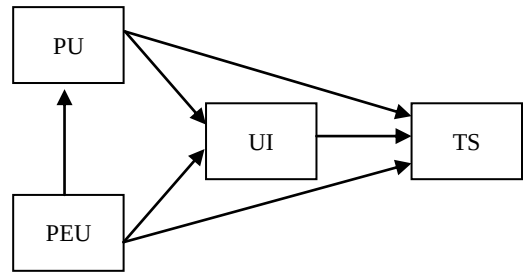
In the first framework, the demographic data of non-IT learners in the ERP class consists of gender, cumulative grade point average (GPAX), the grade obtained in the previous computer class in which the students were enrolled in their second year, the number of hours spent per day on computer usage and SAP software installation for home practices.



Null Hypothesis: H1-H20 (See the details in Appendix 1)
There are no significant differences on PU, PEU, UI and TS by different demographic data.

Fig. 3 Research framework for demographic relationship

In the second framework, the external factors, the attitude toward using, and the actual use were eliminated from the proposed model. Instead of measuring the actual use, the learning achievement by practical test scores (TS) was measured as its measurement was straightforward. For two primary TAM factors, PU was presented as an independent variable whereas PEU was a dependent variable because PEU has an effect on PU. The variables, UI and TS, were also presented as dependent variables. The variable UI was the measure of the technology acceptance whereas the variable TS was the measure of learning achievement.



Independent variables: PU, PEU
Dependent variables: UI, TS
Null Hypothesis: H21-H26 (See the details in Appendix 1)
PU has significantly positive effect on UI and TS.
PEU has significantly positive effect on PU, UI and TS.
UI has significantly positive effect on TS.

Fig. 4 Path analysis framework for originally proposed model between TAM factors and ERP learning

The variables, PU, PEU and UI, were the psychometric rating data. The variable TS was the ranking data from actual practical test scores in ERP class. The average rating of the items in each variable was calculated and used in the data analysis

B. *Research methodology*

The method used in the study was questionnaire-based in 5-point rating scale from '(1) Very slightly agreed or Very low score rank' to '(5) Very strongly agreed or Very high score rank', respectively. The population was non-IT undergraduate students from Faculty of Business Administration of TNI who were first enrolled in ERP class. The only class of ERP software taught for non-IT students in TNI was the class conducted in the subject code IMA-314 (Practical Production Planning and Control) where SAP was taught weekly. The purposive sampling was taken from this class in the 10th week of the semester. Those students (88 students in total) were the 3rd year students in the 1st semester of Academic year 2016. Note that the re-enrolled students were not the target of this study.

The questions for psychometric variables were modified from the previous TAM-related research works. They were composed of 5 measurement items for PU, 5 measurement items for PEU and 3 measurement items for UI. See the details in Appendix 2. The questionnaires were distributed to the students and collected in the class. For the framework in Fig. 3, independent t-test and one-way ANOVA by SPSS software was used to analyze the demographic data. A Post-hoc pairwise comparison test was done when necessary.

For the framework in Fig. 4, TAM factors were analyzed to understand their effects on the usage intention and the achievement of ERP learning by Path Analysis using Lisrel software. Moreover, an in-depth interview was conducted with four groups of selected students (three persons in each group) to reaffirm the findings from the proposed model. The interview was conducted with each individual student.

Mean rating score of each psychometric variable and test score ranking is meaningfully expressed as below.

1.00 - 1.80 Very slightly agreed/Very low score rank
1.81 - 2.60 Slightly agreed/Low score rank
2.61 - 3.40 Moderately agreed/Middle score rank
3.41 - 4.20 Strongly agreed/High score rank
4.21 - 5.00 Very strongly agreed/Very high score rank

V. RESULTS

A. *Demographic data*

The frequency results are shown in Table 1. The mean and standard deviation of TAM factors are demonstrated in Table 2.

TABLE 1
DEMOGRAPHIC DATA OF NON-IT LEARNERS

Description	Frequency	Percent
Gender		
Male	35	39.8
Female	53	60.2
Total	88	100.0
GPAX		
3.51-4.00	9	10.2
3.01-3.50	20	22.7
2.51-3.00	27	30.7
2.01-2.50	28	31.8
1.51-2.00	4	4.6
Below 1.50	0	0.0
Total	88	100.0
Grade in previous computer class		
A, B+	30	34.1
B, C+	36	40.9
C, D+	21	23.9
D, F	1	1.1
Never taken, W, I	0	0.0
Total	88	100.0
Hours spent on computer		
More than 6 hours	13	14.8
4-6 hours	26	29.5
Less than 4 hours	49	55.7
Total	88	100.0
SAP software installation at home		
Already installed	39	44.3
Not yet installed	49	55.7
Total	88	100.0

TABLE 2
MEAN AND STANDARD DEVIATION OF VARIABLES

	Mean	Standard deviation
PU	3.91	0.66
PEU	3.13	0.67
UI	3.20	0.88
TS	3.42	0.95

The results show that non-IT learners strongly agreed with the usefulness of ERP software rather than thinking that the software was easy to use. In terms of intention to use, they moderately agreed that they would desire to use the software in their future career. Regarding the test score ranking obtained in the class, non-IT learners could accomplish the ERP practical test in high ranking.

Cronbach's alpha was also calculated to test the reliability of the items within each psychometric variable (PU, PEU and UI). The coefficients were in the acceptable range (minimum value of 0.60 is recommended); that was 0.841 for PU, 0.797 for PEU and 0.900 for UI.

B. *Analysis of demographic relationship*

To understand whether the demographic data has an effect on TAM factors, independent t-test and one-way ANOVA was applied to test the hypothesis H1-H20 at significance level of 0.05. The results are demonstrated in Table 3.

TABLE 3
SUMMARY OF P-VALUE FOR
HYPOTHESIS TEST OF DEMOGRAPHIC DATA

	PU	PEU	UI	TS
Gender	0.159 (H1)	0.497 (H6)	0.740 (H11)	0.781 (H16)
GPAX	0.359 (H2)	0.486 (H7)	0.171 (H12)	0.000* (H17)
Grade in computer class	0.111 (H3)	0.083 (H8)	0.158 (H13)	0.000* (H18)
Hours spent on computer	0.331 (H4)	0.300 (H9)	0.126 (H14)	0.156 (H19)
SAP installation	0.252 (H5)	0.513 (H10)	0.179 (H15)	0.929 (H20)

*Significantly different ($p<0.05$)

From Table 3, there were no statistically significant differences between genders, GPAX, the grade in previous computer class, the hours spent on computer usage and SAP installation, in terms of PU, PEU and UI. But there was significant difference of TS due to GPAX and the grade in the previous computer class. The null hypothesis H1-H16 and H18-H20 were accepted whereas the null hypothesis H17 and H18 were rejected. Then, Post-hoc test (Scheffe test) was done to find out the significant difference of means between pairs in GPAX and the previous grade, as presented in Table 4 and 5 respectively.

From Table 4, it was found that only the pairs between the non-adjacent groups of GPAX had significantly different means of the test scores. The groups with much higher GPAX obtained significantly higher test scores than the groups with much lower GPAX. But the groups with closer GPAX did not have significantly different test scores.

From Table 5, it was found that only the group with excellent grade (A, B+) had significantly higher test scores than the other groups. The other two groups with lower grade had indifferent test scores between groups.

TABLE 4
MEAN DIFFERENCE FOR MULTIPLE COMPARISON IN GPAX (H17)

GPAX	3.51-4.00	3.01-3.50	2.51-3.00	2.01-2.50	1.51-2.00
3.51-4.00	-	-	-	-	-
3.00-3.50	0.538	-	-	-	-
2.51-3.00	0.852	0.313	-	-	-
2.01-2.50	1.550*	1.011*	0.698	-	-
1.50-2.00	2.014*	1.475*	1.162	0.434	-

*Significantly different ($p<0.05$)

TABLE 5
MEAN DIFFERENCE FOR MULTIPLE COMPARISON IN GRADE (H18)

GRADE	A, B+	B, C+	C, D+
A, B+	-	-	-
B, C+	0.597*	-	-
C, D+	1.008*	0.410	-

*Significantly different ($p<0.05$)

Furthermore, the unexpected finding from Table 3 was that regardless of SAP installation at the learner's home, there was no significant difference on the achieved test scores. Nevertheless, having ERP software installed at home is recommended as the learners can promptly practice the software at home, especially when they cannot follow the lesson in the ERP class. Table 6 presents the occasions of SAP practice purposes at home. As shown, more non-IT learners tended to practice ERP software when the software was installed at home and used it for catching up the lessons.

TABLE 6
OCCASION OF SAP PRACTICE AT HOME

	Never use	For catch up	For test prep
Installed	5	25	20
Not installed	9	14	18

C. *TAM factors influencing on ERP learning*

From the result of proposed model examination in the path analysis, it was found that PU had no significant effect on TS. So, the null hypothesis H23 was rejected whereas the null hypothesis H21-H22, and H24-H26 were accepted.

Therefore, the proposed model was adjusted as demonstrated in Fig. 5 and tested for goodness of fit with the observed data. Table 7 presents the measures for model fits whose values were in the acceptable range.

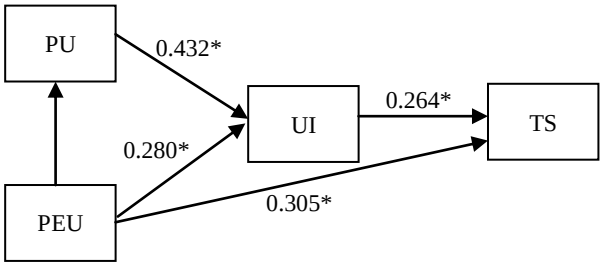


Fig. 5 Adjusted Measurement model
(*Significant level at 0.05)

TABLE 7
MEASURES FOR GOODNESS OF FIT

Measures	Recommended value	Obtained value
Chi square (p-value)	p>0.05	0.24 (p=0.62)
RMR	<0.050	0.008
RMSEA	<0.10	0.00
GFI	>0.90	0.99
NFI	>0.90	0.99
CFI	>0.90	1.00

In Fig. 5, the parameter estimates for each relationship are indicated. The results show that all the relationships except the pair of PU-TS were valid as in the originally proposed model shown in Fig. 4. Both PU and PEU had the positive and direct effects on UI while only PEU had the positive and direct effect on TS because PU had only the indirect effect. Also, UI had the positive and direct effect on TS. Thus, it can be said that PU had the positive but indirect effect on TS via UI.

The direct and indirect effects can be summarized as in Table 8 below. The results reveal that UI was directly influenced by PU in higher degree than by PEU (0.432 vs 0.280). But together with its indirect effect, PEU had an equivalent effect, compared with PU (0.418 vs 0.432). In contrast, TS was influenced by PEU directly and indirectly rather than by PU having no direct effect on TS. The factor PU had the only indirect effect on TS through UI (0.114) due to the existing effect of UI on TS (0.264). Since PEU had both direct (0.305) and indirect (0.110) effect on TS through UI; therefore, PEU had the stronger effect on TS than PU did (0.415 vs 0.114).

TABLE 8
PARAMETER ESTIMATES FOR EFFECTS

	From	Total	Indirect	Direct
TS	PU	0.114	0.114	-
	PEU	0.415	0.110	0.305
	UI	0.264	-	0.264
UI	PU	0.432	-	0.432
	PEU	0.418	0.138	0.280

VI. CONCLUSION AND DISCUSSION

From the result of model fit verification, Technology Acceptance Model (TAM) can be applied well to understand the technology acceptance of non-IT learners. It is apparent that two primary TAM factors, which are perceived usefulness and perceived ease of use, have positively an influence on the technology acceptance which is measured by the usage intention. Moreover, the perception of software usefulness has the greater impact on the usage intention than the perception of software easiness does. It is the natural sense that people will realize more awareness of the situations involved when they consider the situations are important to them; namely the software is useful. Thus, both primary TAM factors should be considered as fundamental motivation drivers of usage intention.

In terms of test score achievement, the effect of usage intention was found positively and directly. The possible explanation is that the usage intention leads to induce the actual execution of software usage in which the achievement of high test scores is resulted. As a matter of fact, this is what naturally can be expected. Therefore, both primary TAM factors causing the motivation have the indirect influence on the learning achievement by having the usage intention as mediating factor.

In addition, another important finding is that not only the indirect influence exists, but the greater direct influence of perceived ease of use on the test score achievement also exists without mediated. Non-IT learners prefer an ease of software usage to initiate their minimal effort in mastering the software. This result is similar to the findings found by Brown and et.al. [11], where the research setting was mandatory, same as in this study. Even though the data of this study was collected from the university students, the finding here is considered to be valid to be applied to the case of general non-IT learners in the real work environment due to the fact that the real work environment is based on mandatory setting as in the university class since the ERP software to be used in the company is the best selected and using only the selected software is compulsory.

In order to reaffirm the findings from the model, the in-depth interview was conducted individually with four groups of selected learners from four quadrants (Group A1, A2, F1 and F2) as shown in Fig. 6. The criteria to divide the quadrants were GPAX and the percent of test score obtained in ERP class.

In the interview, all groups of the learners mentioned that ERP software was difficult at the initial stage. But Group A1 and F1 realized that the software was not too difficult to master. While they started getting used to it, every single success in pursuing ERP software practices in the ERP class was counted and gained their confidence in pursuing the ERP class. They learned to improve their skills from their previous mistakes well. At the end, they felt less mentally stressed in using the software themselves. In other words, the initial difficulty of software usage is transformed during the ERP learning course as the learners are getting familiar with the software. Oppositely, Group A2 and F2 kept emphasizing that the ERP software was difficult. Especially, Group F2 showed very little of the indulged effort.

ERP test score		
	F1 GPAX < 2.50 Test score > 70%	A1 GPAX > 3.00 Test score > 70%
	F2 GPAX < 2.50 Test score < 50%	A2 GPAX > 3.00 Test score < 50%
	GPAX	

Fig. 6 Four quadrants of interview groups

Based on the analysis here, the most influencing factor of TAM model to make an achievement in using ERP software is the perception of ease of use, which can be gained along the learning course. Perceived ease of use can be acquired regardless of the previous academic achievement; namely high GPAX. The presence of Group F1 and A2 is the good evidence of this important

finding. If perceived ease of use had had no influences, Group F1 should not have existed since the students with low GPAX should always have had the thought that ERP software was difficult. But the fact, some of non-IT learners with low GPAX could make an achievement if the ease of use was perceived. On the other hands, Group A2 with high GPAX, who have already proved their competitiveness in the prior classes, were expected to prove themselves again in ERP class. But in fact, they could not since they perceived only the difficulty of the software, which influenced their actual abilities.

In addition to perceived ease of use as a significant influence, there must be other influencing factors that play important roles in the learning achievement. As seen in Table 3, the groups with excellent GPAX gained significantly high test scores. From the interview, one student from Group A1 expressed that retaining high scores was one of the goals of learning. It is evident that the individual eagerness to obtain the high scores is also added into the motivation of test score achievement.

As a conclusion, the important factors for successful ERP learning of non-IT learners are the perceived ease of software usage with both a direct and indirect effect, and the software usefulness with an indirect effect. The instructors should facilitate the learning atmosphere in order to avoid the learning barriers and to enhance the learning process of non-IT learners so that the ease of proceeding the practices in the class can be obtained. For further research, antecedents of primary TAM factors shall be studied to understand the influence of external factors on TAM factors.

APPENDIX 1

NULL HYPOTHESIS IN THE STUDY

Hypo-thesis	Independent Variables (X)	Dependent Variables (Y)	State-ment
H1	Gender	Perceived Usefulness (PU)	X makes no significant difference on Y
H2	GPAX		
H3	Grade in computer class		
H4	Hours spent		
H5	SAP installation		
H6	Gender	Perceived Ease of Use (PEU)	
H7	GPAX		
H8	Grade in computer class		
H9	Hours spent		
H10	SAP installation		
H11	Gender	Usage Intention (UI)	
H12	GPAX		
H13	Grade in computer class		
H14	Hours spent		
H15	SAP installation		
H16	Gender	Ranking of Actual Test Scores (TS)	
H17	GPAX		
H18	Grade in computer class		
H19	Hours spent		
H20	SAP installation		
H21	PU	UI	X has sig. positive effect on Y
H22	PU	TS	
H23	PEU	PU	
H24	PEU	UI	
H25	PEU	TS	
H26	UI	TS	

APPENDIX 2

Psychometric measurement items in the questionnaire.

Perceived Usefulness (PU) - ERP/SAP would add your quality - ERP/SAP would be used to write on your resume - ERP/SAP would be beneficial to your future career - ERP/SAP would be important to the grade in the class - Studying ERP/SAP would make you to be hands on
Perceived Ease of Use (PEU) - I find ERP/SAP easy to use - ERP/SAP is easy to apply in the future job - It is easy to get familiar with ERP/SAP - It is easy to understand the ERP/SAP functional screen - It is easy to follow the class
Usage Intention (UI) - I want to work for the company using ERP/SAP - I want to know more about ERP/SAP at work - I want to be more skillful on ERP/SAP at work

ACKNOWLEDGMENT

This paper is based on work supported by Thai-Nichi-Institute of Technology.

REFERENCES

[1] L.Columbus (2013, May 12) 2013 ERP Market Share Update: SAP Solidifies Market Leadership. *The Forbes*. [Online]. Available: https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2013/05/12/2013-erp-market-share-update-sap-solidifies-market-leadership/#32ae813d1381 [Nov 15, 2016]

[2] (2016) UA Around the World. *SAP University Alliance*. [Online]. Available: http://uaaroundtheworld.informatik.tu-muenchen.de/overview(bD1lbiZjPTEwMQ==)/start.htm [Dec 15, 2016]

[3] Y.H. Lee, K.A. Kozar, and K.R.T.Larsen, "The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future," *Communications of the association for information systems*, vol. 12, pp.752-780, 2003.

[4] M. Chuttur, "Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, developments and future directions," *Sprounts: Working Papers on Information System*, 9(37), Indiana University, 2009.

[5] F.D. Davis, "A Technology Acceptance Model for empirically testing new end-user information systems: theory and results," Ph.D. Thesis, MIT, December 1985.

[6] S.Y.Park, "An analysis of the Technology Acceptance Model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning," *Education Technology & Society*, 12 (3), pp.160-162, 2009.

[7] W.C. Tsai, "A study of consumer behavioral intention to use e-book: the Technology Acceptance Model perspective," *Innovative Marketing*, vol. 8, issue 4, pp. 55-66, 2012.

[8] S. Ros, R. Hernandez, A. Caminero, A. Robles, I. Barbero, A. Macla and F.P. Holgado, "On the use of extended TAM to assess students' acceptance and intent to use third-generation learning management systems," *British Journal of Educational Technology*, vol. 46, no. 6, pp. 1250-1272, 2014.

[9] F.D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information Technology," *MIS Quarterly*, pp. 319-340, September 1989.

[10] V. Ventatesh and F.D. Davis, "A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: four longitudinal field studies," *Management science*, vol. 46, no. 2, pp. 186-204, 2000.

[11] S. Brown, A. Massey, M. Montaya-Weiss, and J. Burkman, "Do I really have to?. User acceptance of mandated technology," *European Journal of Information System*, vol. 11, pp.283-295, 2002.

พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยิน ในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา

Social Media Using Behavior of the Deaf in Hat Yai District, Sonkhla Province

อารยา หมีนหนุด[1] ธัญรดา อุทัยบุรมย์[2] รัชดาภรณ์ ปานทอง[3] อัญชีรา ด้วงช่วย[4]
กนกพล โสตเมต[5] วรรณภรณ์ บริพันธ์[6] และเจษฎา นกน้อย[7]
วิชาเอกการประกอบการและการจัดการสาขาวิชาบริหารธุรกิจคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
araya_yaimai@hotmail.com[1]
aun_thanrada@hotmail.com[2]
ratchada_au080@hotmail.com[3]
daw_daungchuai@yahoo.com[4]
kanokpolza_2537@hotmail.com[5]
boripuntw@hotmail.com[6]
cnoknoi@hotmail.com[7]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินกลุ่มตัวอย่างคือผู้พิการทางการได้ยินจำนวน 100 คนโดยการสุ่มแบบบังเอิญเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานt-test, One-Way ANOVA และPearson's Correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า ผู้พิการทางการได้ยินที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกันและแรงจูงใจในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ:พฤติกรรม, การใช้สื่อ, สื่อสังคมออนไลน์, ผู้พิการทางการได้ยิน

ABSTRACT

The objectives of this research were to compare the difference of social media using behavior of the deaf classify by personal characteristics and to study the relationship between motivation and behavior in using social media of the deaf consumers. Data was collected by questionnaire from 100 deaf people who were selected by accidental sampling. Frequency, percentage, mean, standard deviation, t–test, One-Way ANOVA and Pearson's Correlation were used to analyze the data at .05 significant level. The results indicated that the respondents with the difference of education level had different on social media using behavior. Moreover, there was a moderate positive relationship between motivation and social media using behavior.

Keywords:Behavior, Media Using, Social Media, Deaf

1) บทนำ

ปัจจุบันไม่สามารถปฏิเสธได้เลยว่าสื่อสังคมออนไลน์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้พิการหรือคนปกติในด้านพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ก็เช่นเดียวกันสื่อสังคมออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสารของยุคนี้ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในยุคปัจจุบัน ทำให้สื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของบุคคลทุกระดับเพราะโลกได้เข้าสู่ยุคใหม่ที่ต้องใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อช่วยในการทำงานให้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็น Facebook, Twitter, Line, Instagram,My Space ฯลฯที่เข้ามาช่วยให้การติดต่อสื่อสารกันง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งการสื่อสารระหว่างบุคคลและการสื่อสารระหว่างกลุ่มโดยเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่นิยมใช้มากที่สุดได้แก่Facebook รองลงมาได้แก่Twitter และGoogle ตามลำดับ[1]

ผู้ประกอบการธุรกิจในปัจจุบันสนใจที่จะเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์กันมากเพราะสื่อสังคมออนไลน์สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้เป็นจำนวนมากสามารถทำการสื่อสารได้ตลอดเวลาสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างรวดเร็วและที่สำคัญคือสามารถให้ข้อมูลแก่กลุ่มผู้บริโภคได้มากกว่าวิธีอื่นๆ[2]

แต่มีข้อจำกัดในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินทำให้ศักยภาพการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในชีวิตประจำวันของผู้พิการทางการได้ยินยังมีอุปสรรคจึงได้มีการพัฒนาการสื่อสารออกมาในรูปแบบต่าง ๆอาทิเช่นการสื่อสารด้วยภาพการสื่อสารด้วยการใช้สัญญาณการสื่อสารระหว่างบุคคลเป็นต้นทั้งนี้เพราะผู้พิการทางการได้ยินมีความบกพร่องทางการสื่อสารไม่สามารถได้ยินเสียงของการติดต่อสื่อสารระหว่างคนปกติด้วยกันได้ในการติดต่อสื่อสารผู้พิการทางการได้ยินจะใช้ภาษามือเป็นหลักแต่สำหรับการติดต่อสื่อสารกับคนปกตินั้นยังมีปัญหาอย่างมากเนื่องจากมีคนปกติไม่มากนักที่จะเข้าใจ

ภาษามือและผู้พิการทางการได้ยินไม่มากเช่นกันที่สามารถอ่านปากและออกเสียงโต้ตอบกับคนปกติได้ปัญหาการติดต่อสื่อสารของผู้พิการทางการได้ยินกับสังคมไม่ได้มีแต่การสื่อสารโต้ตอบกันในชีวิตประจำวันเท่านั้นแต่ยังรวมไปถึงการรับสื่อต่าง ๆเช่นการเรียนรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตการติดต่องานกับกลุ่มผู้พิการด้วยกันและคนปกติความบกพร่องทางการได้ยินจึงเป็นอุปสรรคหลักในการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการธุรกิจนำมาพัฒนาในการสร้างสังคมและการตลาดในเครือข่ายสังคมออนไลน์ในอนาคต

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยิน

3) ระเบียบวิธีวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือ กลุ่มผู้พิการทางการได้ยินในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลาซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น8,876คนกลุ่มตัวอย่างคือผู้พิการทางการได้ยินจำนวน100 คนโดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3.2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดโดยแบ่งออกเป็น3ตอนดังนี้

ตอนที่1คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบได้แก่เพศอายุระดับการศึกษาอาชีพรายรับต่อเดือนและสถานภาพ

ตอนที่2คำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์ซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5หมายถึงมากที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ตอนที่3คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับพฤติกรรมแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่5หมายถึงบ่อยที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

3.3) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยการนำแบบสอบถามที่ได้ตอบแล้วจากกลุ่มตัวอย่างทดลองนอกเขตพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างมาหาค่าสัมประสิทธ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's AlphaCoefficient) พบว่า แบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์3ด้าน คือ ด้านความเพลิดเพลินด้านการติดต่อสื่อสารและด้านสังคมมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .823 .831 และ .709 ตามลำดับ ขณะที่แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .787ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เนื่องจากมากกว่า 0.70[3]

3.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลได้แก่ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA และ Pearson's Correlationที่ระดับนัยสำคัญ .05

4) ผลการวิจัย

4.1) ปัจจัยด้านประชากร

จากการศึกษาปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 61.0 มีอายุ 16-25 ปีคิดเป็นร้อยละ 53.0 มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นคิดเป็นร้อยละ 35.0เป็นนักเรียนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 59.0 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายรับต่อเดือนต่ำกว่า 3,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 38.0 และกลุ่มตัวอย่างเกินครึ่งมีสถานภาพโสดคิดเป็นร้อยละ 67.0 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
- ชาย	39	39.0
- หญิง	61	61.0
อายุ		
- ต่ำกว่าหรือเท่ากับ15ปี	19	19.0
- 16 – 25ปี	53	53.0
- 26 – 35ปี	16	16.0
- 36 – 45ปี	12	12.0
ระดับการศึกษา		
- มัธยมศึกษาตอนต้น	35	35.0
- มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	23	23.0
- ปวส.หรืออนุปริญญา	17	17.0
- ปริญญาตรี	25	25.0
อาชีพ		
- นักเรียน/นักศึกษา	59	59.0
- พนักงานบริษัท	9	9.0
- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสากิจ	4	4.0
- ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	19	19.0
- พ่อบ้าน/แม่บ้าน/เกษียณอายุ	9	9.0
รายรับต่อเดือน		
- ต่ำกว่า3,000บาท	38	38.0
- 3,001 – 7,000บาท	22	22.0
- 7,001 – 11,000บาท	21	21.0
- 11,001 – 15,000บาท	18	18.0
สถานภาพ		
- โสด	67	67.0
- สมรส/อยู่ด้วยกัน	31	31.0
- หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่	2	2.0

4.2) แรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์

4.2.1) แรงจูงใจด้านความเพลิดเพลิน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีแรงจูงใจด้านความเพลิดเพลินในภาพรวมในระดับมากโดยเห็นว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์ทำให้รู้สึกสนุกสนานในระดับมากที่สุดรองลงมาเห็นว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์ทำให้รู้สึกผ่อนคลายและทำให้รู้สึกตื่นเต้นกับเรื่องราวในระดับมาก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: แรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านความเพลิดเพลิน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. สื่อสังคมออนไลน์ทำให้รู้สึกสนุกสนาน	4.30	0.67	ระดับมากที่สุด
2. สื่อสังคมออนไลน์ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย	4.17	0.62	ระดับมาก
3. สื่อสังคมออนไลน์ทำให้ตื่นเต้นกับเรื่องราว	4.10	0.66	ระดับมาก
ภาพรวม	4.19	0.50	ระดับมาก

4.2.2) แรงจูงใจด้านการติดต่อสื่อสาร

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีแรงจูงใจด้านการติดต่อสื่อสารในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยเห็นด้วยว่าสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในระดับมากที่สุดรองลงมาคือใช้สื่อสังคมออนไลน์ติดต่อสื่อสารกับครอบครัวและเพื่อนๆและใช้สื่อสังคมออนไลน์สืบค้นข้อมูลในระดับมากดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: แรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านการติดต่อสื่อสาร

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ใช้สื่อสังคมออนไลน์ติดต่อสื่อสารกับครอบครัวและเพื่อนๆ	4.23	0.72	ระดับมาก
2. ใช้สื่อสังคมออนไลน์สืบค้นข้อมูล	4.09	0.90	ระดับมาก
3. รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อสังคมออนไลน์	4.26	0.73	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.19	0.62	ระดับมาก

4.2.3) แรงจูงใจด้านสังคม

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีแรงจูงใจด้านสังคมในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยเห็นว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์ทำให้รู้สึกทันสมัยรู้สึกอยากเป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มเพื่อนและรู้สึกใกล้ชิดกับผู้อื่นมากขึ้นในระดับมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: แรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านสังคม

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. รู้สึกทันสมัยในการใช้สื่อสังคมออนไลน์	4.12	0.77	ระดับมาก
2. รู้สึกอยากเป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มเพื่อน	4.14	0.69	ระดับมาก
3. รู้สึกใกล้ชิดกับผู้อื่นมากขึ้นเมื่อใช้สื่อสังคมออนไลน์	4.10	0.84	ระดับมาก
ภาพรวม	4.12	0.61	ระดับมาก

4.2.4) ภาพรวมแรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีภาพรวมแรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์อยู่ในระดับมากโดยมีแรงจูงใจทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความเพลิดเพลินด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านสังคมอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ภาพรวมแรงจูงใจต่อการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านความเพลิดเพลิน	4.19	0.50	ระดับมาก
2. ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.19	0.61	ระดับมาก
3. ด้านสังคม	4.12	0.61	ระดับมาก
ภาพรวม	4.16	0.45	ระดับมาก

4.3) พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในภาพรวมอยู่ในระดับบ่อยโดยมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อคุยกับเพื่อนปัจจุบันและเพื่อนเก่าใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ/แท็บแล็ตและใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่บ้านอยู่ในระดับบ่อยที่สุดส่วนการรับทราบข่าวสารผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ความถี่ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ใน 1 สัปดาห์ การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อขายสินค้าและการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่ทำงานอยู่ในระดับบ่อยขณะที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่ร้านอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับปานกลางดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อคุยกับเพื่อนปัจจุบันและเพื่อนเก่า	4.38	0.72	บ่อยที่สุด
2. ใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ/แท็บแล็ต	4.35	0.78	บ่อยที่สุด
3. ใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่บ้าน	4.06	0.95	บ่อยที่สุด
4. รับทราบข่าวสารผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์	4.11	0.76	บ่อย
5. ความถี่ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ใน 1 สัปดาห์	4.09	0.81	บ่อย
6. ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อขายสินค้า	3.69	1.03	บ่อย
7. ใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่ทำงาน	3.47	1.14	บ่อย
8. ใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่ร้านอินเทอร์เน็ต	3.40	1.29	ปานกลาง
ภาพรวม	3.90	0.57	บ่อย

4.4) ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.4.1) ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าผู้พิการทางการได้ยินที่มีเพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน และสถานภาพแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกัน ขณะที่ผู้พิการทางการได้ยินที่มีระดับการศึกษาแตกต่าง

กันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ปัจจัย	สถิติทดสอบ	Sig.	แปลผล
เพศ	t = 1.660	.100	ไม่แตกต่าง
อายุ	F = 1.421	.255	ไม่แตกต่าง
ระดับการศึกษา	F = 4.490	.005	แตกต่าง
อาชีพ	F = 1.228	.315	ไม่แตกต่าง
รายรับต่อเดือน	F = 0.929	.430	ไม่แตกต่าง
สถานภาพ	F = 0.847	.473	ไม่แตกต่าง

4.4.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยิน

ผลการศึกษาพบว่าแรงจูงใจในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า แรงจูงใจด้านความเพลิดเพลินมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับสูงในทิศทางเดียวกัน ขณะที่แรงจูงใจด้านการติดต่อสื่อสารและแรงจูงใจด้านสังคมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8: ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยิน

แรงจูงใจ	r	Sig.	แปลผล
ด้านความเพลิดเพลิน	.568	.000	สัมพันธ์สูง
ด้านการติดต่อสื่อสาร	.332	.001	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านสังคม	.398	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ภาพรวม	.436	.000	สัมพันธ์ปานกลาง

5) อภิปรายผลการวิจัย

5.1) ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าผู้พิการทางการได้ยินที่มีเพศแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4] วรรณประภาเอี่ยมฤทธิ์ [5]และมณฑาเรืองขจรและสุนทรีศักดิ์ศรี [6]

ผู้พิการทางการได้ยินที่มีอายุแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4] วรรณประภาเอี่ยมฤทธิ์ [5]และขนิษฐาจิตแสง [7]

ผู้พิการทางการได้ยินที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4]วรรณพรกลิ่นวับ[8] และ ธรรมรงค์เมตตา[9]

ผู้พิการทางการได้ยินที่มีอาชีพแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4]และชเนตตีสยนานนท์[10]

ผู้พิการทางการได้ยินที่มีรายได้ต่อเดือนแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4]วรรณพรกลิ่นวับ[8] และ ชนากิตติ์ราชพิบูลย์ [11]

ผู้พิการทางการได้ยินที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของธรรมรงค์เมตตา[9] ชนากิตติ์ราชพิบูลย์ [11]และ ภัทราเรืองสวัสดิ์ [12]

5.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยิน

ผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของปณิชานิติพรมงคล[4]วรรณพรกลิ่นวับ[8]และ เอมิกาเหมมินทร์[13]เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า แรงจูงใจด้านความเพลิดเพลินมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับสูงในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของชเนตตีสยนานนท์ [10] เอมิกาเหมมินทร์[13] และ อาริสาลูกกลม[14] ขณะที่แรงจูงใจด้านการติดต่อสื่อสารและแรงจูงใจด้านสังคมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของธรรมรงค์เมตตา[9]อาริสาลูกกลม[14] และ นภนนท์หอมสุด, ชาลีนาวีภาพและณัฐณีสว่างศรี[15]

6) ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผู้พิการทางการได้ยินที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ประกอบการที่ต้องการทำตลาดผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์จึงควรศึกษาถึงพฤติกรรมที่แตกต่างกันนั้นให้ถ่องแท้เพื่อที่จะได้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างตรงจุด

2. เนื่องจากแรงจูงใจด้านความเพลิดเพลินมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางการได้ยินในระดับสูง ฉะนั้นผู้ประกอบการที่ควรเน้นการทำตลาดผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ คือ ผู้ประกอบการในธุรกิจบันเทิง เช่น การชมละคร ภาพยนตร์หรือฟังเพลงออนไลน์

7) เอกสารอ้างอิง

[1] กันตพลบันทัดทอง, “พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และความพึงพอใจของกลุ่มคนผู้สูงอายุในเขตกรุงเทพมหานคร,” การค้นคว้าอิสระนศ.ม. (การสื่อสารเชิงกลยุทธ์), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2557.

[2] อมรรัตน์ทันมา,”อิทธิพลของการสื่อสารการตลาดต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าสำเร็จรูปของสุภาพสตรีผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ :กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร,” *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม*, 1, 3, หน้า 110-124, 2558.

[3] L. Y. Cronbach,”Coefficient alpha and the internal structure of tests,” *Psychometrika*, vol. 16, pp. 297-334, 1951.

[4] ปณิชานิติพรมงคล, “พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของคนวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ), กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม,2554.

[5] วรรณประภาเอี่ยมฤทธิ์,”พฤติกรรมและจริยธรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยบูรพา,” *วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 24, 46, หน้า 101-117, 2559.

[6] มณฑาเรืองขจรและสุนทรีศักดิ์ศรี,"การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์และความไว้วางใจที่พยากรณ์สัมพันธภาพระหว่างบุคคลของพนักงาน," *สุทธิปริทัศน์*, 28, 87, หน้า 297-334, 2557.

[7] ขนิษฐาจิตแสง,"ปัจจัยส่วนบุคคลและกลุ่มบุคคลที่มีผลต่อความสามารถในการมีส่วนร่วมผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตของเยาวชนในเขตเทศบาลนครขอนแก่น," *วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิตย์*, 8, 1, หน้า 129-156, 2557.

[8] วรรณพรกลิ่นวับ, "การสร้างเครือข่ายทางสังคมผ่านwww.facebook.com ของกลุ่มวัยทำงาน," วิทยานิพนธ์นศ.ม.(นิเทศศาสตร์ธุรกิจ), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ, 2553.

[9] ธรรมรงค์เมตตา, "อัตลักษณ์ของวัยรุ่นไทยที่นำเสนอผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ กรณีศึกษาเว็บไซต์ไฮไฟว์,"วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2554.

[10] ชเนตตีสยนานนท์,"พฤติกรรมและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา,"ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การอุดมศึกษา), กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.

[11] ชนากิตติ์ ราชพิบูลย์, "การศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสงคมออนไลน์และผลกระทบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2553.

[12] ภัทราเรืองสวัสดิ์, "รูปแบบการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของคนวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2553.

[13] เอมิกาเหมมินทร์, "พฤติกรรมการใช้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้จากการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Media) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์วท.ม. (สถิติประยุกต์), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2556.

[14] อาริสาลูกกลม, "พฤติกรรมการใช้โซเชียลมีเดียของนักท่องเที่ยวกลุ่มผจญภัยในจังหวัดเพชรบูรณ์," วิทยานิพนธ์ศศ.ม.(การท่องเที่ยว), มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก, 2558.

[15] นภนนท์หอมสุด, ชาลีนาวีภาพ และณัฐณีสว่างศรี, "อิทธิพลสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในกลุ่มประชากรพื้นที่สยามกรุงเทพมหานคร," *นเรศวรวิจัยครั้งที่ 12: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ*, จังหวัดพิษณุโลก, หน้า 1568-1578.

แนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน: กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

Labor Mobility Trend in Hotel Business to ASEAN: Songkhla Province Case

ณัฐธยาน์ ยางทอง[1] ธันวษา เพ็งจันทร์[2] เมทิณี เงินเจริญ[3] วัลลภาภรณ์ เมืองสุวรรณ[4] อุมาภรณ์ ทองชาติ[5] วรรณภรณ์ บริพันธ์[6] และ เจษฎา นกน้อย[7]

วิชาเอกการประกอบการและการจัดการสาขาวิชาบริหารธุรกิจคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

nuttaya1410@gmail.com[1]
thanwasa1095@gmail.com[2]
Lookland_papa@hotmail.com[3]
Wanlaphaphon_12@hotmail.com[4]
Eifgood-2537@hotmail.com[5]
boripuntw@hotmail.com[6]
cnoknoi@hotmail.com[7]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนกลุ่มตัวอย่างคือบุคลากรในธุรกิจโรงแรมจังหวัดสงขลาจำนวน400 คนโดยการสุ่มแบบบังเอิญเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานt-test, One-Way ANOVA และPearson's Correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า แรงงานที่มีเพศแตกต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนไม่แตกต่างกัน ขณะที่แรงงานที่มีอายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงานแตกต่างกัน มีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนแตกต่างกันและปัจจัยแวดล้อมทั้งในภาพรวมและรายด้าน คือ ด้านปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูดมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ:แนวโน้ม, การเคลื่อนย้ายแรงงาน, ธุรกิจโรงแรม, อาเซียน

ABSTRACT

The objectives of this research were to compare labor mobility trend in hotel business to ASEAN by personal characteristics and to study the relationship between the environmental factors and labor mobility trend in hotel business to ASEAN. Data was collected by questionnaire from 400 labors in hotel businesses located in Songkhla province. Accidental sampling was used to select the respondents. Frequency, percentage, mean, standard deviation, t–test, One-Way ANOVA and Pearson's Correlation were used to analyze the data at .05 significant level. The results indicated that the respondents with the difference of age, education, marital status, income, and position had different on labor mobility trend in hotel business to ASEAN while different respondents' gender had no difference on labor mobility trend. Moreover, the environmental factors, push and pull factors, had a moderate positive relationship with labor mobility trend in hotel business to ASEAN.

Keywords:Trend, Labor Mobility, Hotel Business, ASEAN

1) บทนำ

จากสภาพแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมการเมืองเทคโนโลยีและด้านการบริหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านเศรษฐกิจนั้นได้มีการแสวงหาความร่วมมือโดยการรวมกลุ่มภายในภูมิภาคนั้นได้ถูกให้ความสำคัญมากขึ้นนำไปสู่การทำข้อตกลงเขตการค้าเสรีในภูมิภาคเกิดการรวมตัวกันในรูปแบบประชาคมและสหภาพอาเซียนเป็นอีกหนึ่งความร่วมมือทางด้านเศรษฐกิจและการเมืองภายในภูมิภาคโดยมีชาติสมาชิกจำนวน 10 ประเทศได้แก่บรูไนกัมพูชาอินโดนีเซียมาเลเซียเมียนมาร์ฟิลิปปินส์สิงคโปร์ไทยเวียดนาม และลาว[1]

การเคลื่อนย้ายแรงงานหลังเปิดประชาคมอาเซียนจะมีการเคลื่อนย้ายแรงงานได้โดยเสรีตามข้อตกลงซึ่งสำหรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนนั้นมีเป้าหมายหลักในการนำประเทศสมาชิกอาเซียนไปสู่การเป็นตลาดและการผลิตเดียวกันเพื่อให้อาเซียนได้มีการวางแผนทางด้านเศรษฐกิจร่วมกันเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจกับภูมิภาคอื่น ๆสร้างโอกาสทางการค้าระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียนตลอดจนสร้างความเท่าเทียมในการพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศสมาชิกทั้งนี้อาเซียนได้มีการวางแผนทางด้านเศรษฐกิจร่วมกันทั้งในส่วนของการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการการลงทุนรวมตลอดถึงการเคลื่อนย้ายแรงงานมีฝีมือได้อย่างเสรี[2]

ทั้งนี้การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานมีฝีมือในภูมิภาคได้อย่างเสรีถึง 8 สาขา คือ วิศวกร แพทย์ พยาบาล ทันตแพทย์ สถาปนิก บัญชี ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว และอาชีพด้านการสำรวจ ซึ่งการเปิดให้มีการเคลื่อนย้าย

แรงงานได้อย่างเสรีในส่วนของแรงงานวิชาชีพหรือแรงงานมีฝีมือ เป็นเรื่องที่ทั้งผู้ประกอบการและแรงงานจะต้องตระหนัก และเตรียมพร้อมเพื่อรองรับการเข้ามาแข่งขันในตลาดแรงงานของแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้าน [3] โดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงงานด้านการท่องเที่ยวซึ่งจะทำให้เกิดปรากฏการณ์การเคลื่อนย้ายของประชากรจำนวนมาก ทั้งในแง่ของการเดินทางเพื่อการทำงานหรือเพื่อการท่องเที่ยวซึ่งจะส่งผลกระทบแก่ประเทศที่เป็นผู้นำด้านกิจกรรมเหล่านี้การดำเนินการดังกล่าวของอาเซียนถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในด้านการสร้างงานซึ่งจะมีผลต่อการขยายตัวของตลาดแรงงานเป็นอย่างมาก

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน: กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา เพราะจังหวัดสงขลาเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภาคใต้ของประเทศไทย และมีแรงงานในธุรกิจโรงแรมอยู่เป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการกำหนดนโยบายให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน

3) ระเบียบวิธีวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือ บุคลากรในธุรกิจโรงแรมจังหวัดสงขลา ได้แก่ พนักงานต้อนรับ พนักงานประจำห้องอาคาร แม่บ้าน พนักงานฝ่ายช่าง พนักงานสัมภาระ พนักงานเปิดประตู เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวก เจ้าหน้าที่ดูแลแขกพิเศษ พนักงานรับโทรศัพท์ เจ้าหน้าที่สำรองห้องพัก พนักงานแคชเชียร์และเนื่องจากบุคลากรในธุรกิจโรงแรมในจังหวัดสงขลามีเป็นจำนวนมากประกอบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่ได้สำรวจข้อมูลบุคลากรในธุรกิจโรงแรมเป็นรายจังหวัดไว้ทำให้ไม่ทราบจำนวนบุคลากรในธุรกิจโรงแรมจังหวัดสงขลา ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างโดยยึดตารางของKrejcie& Morgan [5] ซึ่งระบุขนาดตัวอย่างที่มากที่สุดอยู่ที่ไม่ถึง 400 ตัวอย่างการวิจัยนี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างอยู่ที่ 400 ตัวอย่างซึ่งคิดว่าเพียงพอแก่การเป็นตัวแทนของประชากรแล้วจึงทำการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3.2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดโดยแบ่งออกเป็น3ตอนดังนี้

ตอนที่1คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบได้แก่เพศอายุระดับการศึกษาสถานภาพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงาน

ตอนที่2คำถามเกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อมที่ผลักดันและดึงดูดให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานสู่อาเซียน ซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5 หมายถึงมากที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ตอนที่3คำถามเกี่ยวกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน ซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5หมายถึงมากที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

3.3) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยการนำแบบสอบถามที่ได้ตอบแล้วจากกลุ่มตัวอย่างทดลองนอกเขตพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างมาหาค่าสัมประสิทธ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยแวดล้อมที่ผลักดันและดึงดูดให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานสู่อาเซียน2ด้าน คือ ด้านปัจจัยผลักดันและด้านปัจจัยดึงดูดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .794และ .757ตามลำดับ ขณะที่แบบสอบถามเกี่ยวกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .823ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เนื่องจากมากกว่า0.70[5]

3.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลได้แก่ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA และ Pearson's Correlationที่ระดับนัยสำคัญ .05

4) ผลการวิจัย

4.1) ปัจจัยด้านประชากร

จากการศึกษาปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่างพบว่ามากกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 55.0 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ21-25 ปี และมากกว่า 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 27 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 39.8 มีสถานะภาพสมรสอยู่/ด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ53.0มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,–001 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 46.5 และมีตำแหน่งเป็นพนักงานต้อนรับคิดเป็นร้อยละ 18.2 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	180	45.0
หญิง	220	55.0
อายุ		
น้อยกว่า20ปี	10	2.5
21-25 ปี	108	27.0
26-30 ปี	90	22.5
31-35 ปี	84	21.0
มากกว่า 35 ปี	108	27.0
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	35	8.7
มัธยมศึกษาตอนต้น	48	12.0
ปวช./มัธยมศึกษาตอนปลาย	84	21.0

ปวส./อนุปริญญา	71	17.7
ปริญญาตรี	159	39.8
สูงกว่าปริญญาตรี	3	0.8
สถานะภาพ		
โสด	157	39.3
สมรส/อยู่ด้วยกัน	212	53.0
หม้าย/หย่าร้าง/แยกกันอยู่	29	7.3
อื่นๆ	2	0.6
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 10,001บาท	131	32.0
10,001–15,000 บาท	186	46.5
15,001 – 20,000 บาท	66	16.4
20,001 – 25,000 บาท	11	2.7
25,001บาทขึ้นไป	6	1.4
ตำแหน่งงาน		
พนักงานต้อนรับ	69	18.2
พนักงานประจำห้องอาหาร	34	9.0
แม่บ้าน	44	11.6
พนักงานฝ่ายช่าง	39	10.3
พนักงานสัมภาระ	34	9.0
พนักงานเปิดประตู	19	5.0
เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวก	19	5.0
เจ้าหน้าที่ดูแลแขกพิเศษ	26	6.9
พนักงานรับโทรศัพท์	23	6.1
เจ้าหน้าที่สำรองห้องพัก	18	4.7
พนักงานแคชเชียร์	38	10.0
อื่นๆ	37	9.2

4.2) ปัจจัยแวดล้อม

4.2.1) ปัจจัยผลักดัน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีปัจจัยผลักดันในภาพรวมในระดับมาก โดยต้องการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนเพราะสวัสดิการแรงงานในประเทศยังไม่ดีพอ เพราะเศรษฐกิจในประเทศไทยตกต่ำ และเพราะการเมืองในประเทศทำให้ไม่มีผู้มาลงทุน ในระดับมากดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ปัจจัยผลักดัน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ต้องไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนเพราะเศรษฐกิจในประเทศไทยตกต่ำ	3.64	0.87	ระดับมาก
2. ต้องการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนเพราะการเมืองในประเทศทำให้ไม่มีผู้มาลงทุน	3.64	0.92	ระดับมาก
3. ต้องการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนเพราะสวัสดิการแรงงานในประเทศยังไม่ดีพอ	3.79	0.80	ระดับมาก
ภาพรวม	3.68	0.73	ระดับมาก

4.2.2) ปัจจัยดึงดูด

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีปัจจัยดึงดูดในภาพรวมในระดับมาก โดยเห็นว่าการทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะมีเทคโนโลยีและอุปกรณ์ในการทำงานพร้อมกว่าในประเทศไทย จะได้รับเงินเดือนมากกว่าเดิม ทำให้มีทักษะการใช้ภาษา เรียนรู้วัฒนธรรมและประสบการณ์ใหม่ๆเพิ่มมากขึ้น และจะทำให้มีการเจริญก้าวหน้าในอาชีพมากขึ้นเมื่อกลับมาทำงานที่ประเทศไทย ในระดับมากดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ปัจจัยดึงดูด

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะมีเทคโนโลยีและอุปกรณ์ในการทำงานพร้อมกว่าในประเทศไทย	3.85	0.85	ระดับมาก
2.การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะได้รับเงินเดือนมากกว่าเดิม	3.76	0.89	ระดับมาก
3.การได้ทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนทำให้มีทักษะการใช้ภาษา เรียนรู้วัฒนธรรมและประสบการณ์ใหม่ๆเพิ่มมากขึ้น	3.96	0.88	ระดับมาก
4.การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะทำให้มีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพมากขึ้นเมื่อกลับมาทำงานที่ประเทศไทย	3.79	0.91	ระดับมาก
ภาพรวม	3.84	0.67	ระดับมาก

4.2.3) ภาพรวมปัจจัยแวดล้อม

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีปัจจัยแวดล้อมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทั้งปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูดอยู่ในระดับมากดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ภาพรวมปัจจัยแวดล้อม

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.ปัจจัยผลักดัน	3.68	0.73	ระดับมาก
2.ปัจจัยดึงดูด	3.84	0.67	ระดับมาก
ภาพรวม	3.76	0.63	ระดับมาก

4.3) แนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนในระดับมาก4 ประเด็นคือ ถ้ามีโอกาสถ้ามีความพร้อมทางด้านภาษา ถ้ามีความพร้อมด้านความรู้ความสามารถ และถ้าได้รับการสนับสนุนจากที่ทำงานจะไปโดยไม่ลังเลขณะที่มีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่ม

ประเทศอาเซียนในระดับค่อนข้างมาก 2ประเด็นคือ ระยะทาง และความต่างทางวัฒนธรรมไม่เป็นอุปสรรคในการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: แนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.ถ้ามีโอกาสได้ไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะไปโดยไม่ลังเล	3.54	0.96	ระดับมาก
2.ถ้ามีความพร้อมทางด้านภาษาหากต้องไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะไปโดยไม่ลังเล	3.61	0.98	ระดับมาก
3.ถ้ามีความพร้อมด้านความรู้ความสามารถจะไปโดยไม่ลังเล	3.64	1.00	ระดับมาก
4.ถ้าได้รับการสนับสนุนจากที่ทำงานจะไปโดยไม่ลังเล	3.75	0.98	ระดับมาก
5.ระยะทางไม่เป็นอุปสรรคในการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน	3.13	1.01	ระดับค่อนข้างมาก
6.ความต่างทางวัฒนธรรมไม่เป็นอุปสรรคในการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน	3.11	1.03	ระดับค่อนข้างมาก
ภาพรวม	3.46	0.72	ระดับมาก

4.4) ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.4.1) ผลการเปรียบเทียบแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าแรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีเพศแตกต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนไม่แตกต่างกัน ขณะที่แรงงานที่มีอายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงานแตกต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนแตกต่างกัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ผลการเปรียบเทียบแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ปัจจัย	สถิติทดสอบ	Sig.	แปลผล
เพศ	t = 0.022	.202	ไม่แตกต่าง
อายุ	F = 5.385	.000	แตกต่าง
ระดับการศึกษา	F = 4.511	.001	แตกต่าง
สถานภาพ	F = 6.792	.000	แตกต่าง
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	F = 3.197	.008	แตกต่าง
ตำแหน่งงาน	F = 4.837	.000	แตกต่าง

4.4.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยแวดล้อมในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทั้งปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูดมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน

ปัจจัยแวดล้อม	r	Sig.	แปลผล
ปัจจัยผลักดัน	.532	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ปัจจัยดึงดูด	.527	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ภาพรวม	.529	.000	สัมพันธ์ปานกลาง

5) อภิปรายผลการวิจัย

5.1) ผลการเปรียบเทียบแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าแรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีเพศต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนไม่แตกต่างกันทั้งนี้เพราะไม่ว่าเพศใดก็ย่อมต้องการความก้าวหน้าในหน้าที่การงานทั้งนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6] แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของมงคลรัตน์ก้อนเครือ, มนสิการ ชัยวิบูลย์ผล และสุนารี จุลพันธ์ [7] วรรณภา ลือกิตตินันท์[8] กฤตยพรจันทรนิมิ[9] และสมใจบุญเผือก[10] ซึ่งอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน

แรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีอายุต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะภาระและความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงอายุมีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6]แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภา ลือกิตตินันท์[8] และ กฤตยพรจันทรนิมิ[9]

แรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะแรงงานที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าย่อมส่งผลต่อความรู้ความสามารถและทักษะทางภาษาอังกฤษ แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6] ซึ่งอาจเป็นเพราะเป็นการศึกษาในกลุ่มวิชาชีพที่มีความเฉพาะเจาะจงมากกว่า

แรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีสถานภาพต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะคนโสดย่อมมีอิสระในการที่จะไปทำงานในต่างประเทศได้สะดวกกว่าคนที่มีครอบครัวแล้วสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6]

แรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะคนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่สูงอยู่แล้วย่อมมีความพอใจในงานที่ทำอยู่ ซึ่งต่างจากคนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยที่จะต้องขวนขวายไปทำงานในต่างประเทศที่มีค่าตอบแทนที่สูงกว่า แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6]และ วรรณภา ลือกิตตินันท์[8] และ กฤตยพร จันทรนิมิ[9]

แรงงานในธุรกิจโรงแรมที่มีตำแหน่งต่างกันมีแนวโน้มการตัดสินใจในการเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนต่างกัน ทั้งนี้เพราะความต้องการแรงงานในแต่ละตำแหน่งย่อมแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสมใจบุญเผือก[10]

5.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยแวดล้อมในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทั้งปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูดมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายแรงงานในธุรกิจโรงแรมสู่อาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6]เพราะสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างประเทศ คือ ปัจจัยผลักดันจากประเทศที่แรงงานเคลื่อนย้ายออกและปัจจัยดึงดูดจากประเทศที่แรงงานเคลื่อนย้ายเข้า[11]

6) ข้อเสนอแนะ

1. ปัจจัยผลักดันภายในประเทศทำให้แรงงานตัดสินใจไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนอยู่ในระดับมาก ดังนั้นหากภาครัฐยังเห็นว่าแรงงานกลุ่มนี้มีความสำคัญและจำเป็นต่อความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศก็จะต้องเร่งแก้ปัญหาปัจจัยผลักดันดังกล่าว ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสวัสดิการแรงงาน

2. พนักงานในธุรกิจโรงแรมมีแนวโน้มการตัดสินใจเคลื่อนย้ายไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมภายในประเทศจึงจำเป็นที่จะต้องปรับตัวและหามาตรการเพื่อรักษาและดึงดูดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทั้งการนำเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ทันสมัยมาอำนวยความสะดวกในการทำงาน การปรับเงินเดือนและสวัสดิการ การเพิ่มประสบการณ์ทำงานแบบใหม่ๆ และการมอบโอกาสความก้าวหน้าให้แก่พนักงาน

7) เอกสารอ้างอิง

[1] เจษฎา นกน้อย, “โลกไร้พรมแดนกับการปรับตัวในการทำงานกับองค์การข้ามชาติ,”*@SURAT*, 6, 66, หน้า 42-43, 2559.

[2] เจษฎา นกน้อย และวรรณภรณ์ บริพันธ์, “การพัฒนาฝีมือแรงงานที่ต้องการเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน: กรณีศึกษาสถานประกอบการใน 14 จังหวัดภาคใต้,” *วารสารราชพฤกษ์*, 14, 2, หน้า 10-16, 2559.

[3] ธนุตร์ เอี่ยมอร่าม, “การปรับตัวของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์โลกาภิวัตน์,” *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 34, 1, หน้า 147-163, 2557.

[4] R. V. Krejcie and D. W. Morgan, “Determining sample size for research activities,” *Education and Psychological Measurement*, vol. 30, 3, pp. 607–609, 1970.

[5] L. Y. Cronbach, ”Coefficient alpha and the internal structure of tests,” *Psychometrika*, vol. 16, pp. 297-334, 1951.

[6] วิลาสิณี สัญราชา, “ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของการเคลื่อนย้ายแรงงานจากกรุงเทพมหานครไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,”วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (ธุรกิจระหว่างประเทศ),มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ, 2555.

[7] มงคลรัตน์ก้อนเครือ, มนสิการ ชัยวิบูลย์ผล และสุนารี จุลพันธ์, *ความพร้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครกับการเข้าสู่ตลาดแรงงานประชาคมอาเซียน*, กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2557.

[8] วรรณภา ลือกิตตินันท์, “การเคลื่อนย้ายแรงงานไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของบัณฑิตจบใหม่,” *วารสารเกษมบัณฑิต*, 17, 1, หน้า 73-83, 2559.

[9] กฤตยพร จันทรนิมิ,*แนวโน้มการเคลื่อนย้ายแรงงานสาขาวิชาชีพหลักของอาเซียน: กรณีศึกษามหาวิยาลัยเชียงใหม่*, เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

[10] สมใจ บุญเผือก, *ความคาดหวังต่อการเปิดเสรีด้านแรงงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(AEC) ของบุคลากรทางการแพทย์จังหวัดสงขลา*, สงขลา, มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2556.

[11] สุณีฉัตราคม, *เศรษฐศาสตร์แรงงานระหว่างประเทศ (International Labor Economic EC406,*กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2531.

ความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

Readiness of Registered Nursefor Working in AEC

เจนจิรา กล่อมเมือง[1] ธนา สุพาวานิช[2] ปัทมา อาจแกล้ว[3] ศลีพร บุญวรรโณ[4]
สุวดี ธวัชการญจน์[5] วรรณภรณ์ บริพันธ์[6] และเจษฎา นกน้อย[7]
วิชาเอกการประกอบการและการจัดการสาขาวิชาบริหารธุรกิจคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
jklommuang@gmail.com[1]
kob.sglpe@gmail.com[2]
daw_laksak@hotmail.com[3]
Sai_yw2@hotmail.com[4]
suwadee717@gmail.com[5]
boripuntw@hotmail.com[6]
cnoknoi@hotmail.com[7]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากรและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกลุ่มตัวอย่างคือพยาบาลวิชาชีพซึ่งปฏิบัติงานในโรงพยาบาลของรัฐและเอกชนในอำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองจังหวัดสงขลาจำนวน400 คนโดยการสุ่มแบบบังเอิญเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานt-test, One-Way ANOVA และPearson's Correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า 1) พยาบาลวิชาชีพที่มีเพศ อายุประสบการณ์ทำงานและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน มีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกัน ขณะที่พยาบาลวิชาชีพที่มีสังกัดและศาสนาแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกัน 2) เจตคติในภาพรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการเงินและเศรษฐกิจ ด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ และด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน มีความสัมพันธ์กับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ:ความพร้อม, พยาบาลวิชาชีพ, ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ABSTRACT

The objectives of this research were to compare readiness of registered nurse for working in AEC classify by personal characteristics and to study the relationship between attitude and readiness for working in AEC. Data was collected by questionnaire from 400 registered nurses working in government or private hospitals located in Hatyai and Muang district, Songkhla province. Accidental sampling was used to select the respondents. Frequency, percentage, mean, standard deviation, t–test, One-Way ANOVA and Pearson's Correlation were used to analyze the data at .05 significant level. The results indicated that the respondents with the difference of gender, age, work experience, and income had different on readiness for working in AEC while different respondents' type of hospital and religion had no difference on the readiness level. Moreover, the attitudes including financial, economic, and environmental aspects had positive relationship with readiness of registered nurse for working in AEC in moderate level.

Keywords:Readiness, Registered Nurse, AEC

1) บทนำ

ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนหรือAEC พัฒนามาจากการเป็นสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Association of South East Asian Nations: ASEAN) ซึ่งเป็นการร่วมมือกันทางด้านเศรษฐกิจภายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยมีประเทศผู้ก่อตั้งเริ่มแรก 5 ประเทศคืออินโดนีเซียมาเลเซียฟิลิปปินส์สิงคโปร์และไทยต่อมาบรูไนเวียดนามลาวเมียนมาร์และกัมพูชาได้เข้ามาร่วมเป็นสมาชิกรวมทั้งหมด 10 ประเทศ[1]โดยการร่วมกลุ่มของอาเซียนมีวัตถุประสงค์เพื่อร่วมมือกันในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรมในกลุ่มประเทศสมาชิกทั้งนี้การจัดตั้งอาเซียนยังช่วยให้ประเทศสมาชิกมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันมีความพร้อมในทุกด้านและมีความสามารถในการแข่งขันสูงโดยมีประชาชนเป็นศูนย์กลางทั้งนี้แนวทางการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การเป็นประชาคมอาเซียนประกอบด้วย 3 สิ่งหลักๆคือการเมืองและความมั่นคงเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม

ในปัจจุบันการทำงานของกลุ่มสมาชิกประชาคมอาเซียนจะมีการเคลื่อนย้ายแรงงานอยู่ตลอดเวลาโดยการเคลื่อนย้ายแรงงานในกลุ่มประชาคมอาเซียนส่วนใหญ่จะเป็นการตอบสนองในสภาวะการขาดแคลนแรงงานภายในประเทศทำให้กลุ่มประชาคมอาเซียนมีการเปิดเสรีด้านการเคลื่อนย้ายแรงงานไปยังประเทศที่มีการจ่ายค่าจ้างแรงงานในอัตราที่สูงกว่าโดยการเคลื่อนย้ายแรงงานไปยังกลุ่มประชาคมอาเซียนได้เพิ่มโอกาสที่นายจ้างจะได้คัดเลือกแรงงานที่มีคุณภาพมากขึ้นอำนาจในการต่อรองของแรงงานย่อมลดลงโดยเฉพาะในสาขาวิชาชีพที่มีการเปิดเสรีตลาดแรงงานเปิดกว้างมากขึ้นและภาวะการแข่งขันที่สูงขึ้นนี้เป็นภาวะกดดันให้แรงงานต้องมีการพัฒนาตัวเองในการทำงานให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา[2]

การเปิดเสรีดังกล่าวในแต่ละประเทศได้มีการจำกัดแรงงานในการเข้ามาทำงานภายในกลุ่มประชาคมอาเซียนโดยการเปิดเสรีเฉพาะ

แรงงานระดับสูงในภาคบริการได้แก่8สาขาวิชาชีพคือแพทย์ทันตแพทย์ พยาบาลวิศวกรรมสถาปัตยกรรมการสำรวจผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยวและนักบัญชี[3] ทั้งนี้ในส่วนของแพทย์ทันตแพทย์และพยาบาลเป็น3 สาขาอาชีพที่กลุ่มประชาคมอาเซียนขาดแคลนโดยประเทศสมาชิกล้วนมีแรงงานใน 3 สาขาดังกล่าวไม่เพียงพอแม้แต่จะใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศตนเองการเปิดเสรีแรงงานจึงทำให้เกิดผลกระทบต่อแรงงานในแต่ละประเทศรวมถึงประเทศไทยผลกระทบในทางบวกคือมีตลาดแรงงานที่ใหญ่ขึ้นและสร้างโอกาสให้แก่แรงงานไทยเพิ่มมากขึ้นในส่วนของทางลบคือมีการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น

สำหรับพยาบาลวิชาชีพซึ่งหมายถึงบุคคลผ่านการทดสอบเพื่อเป็นผู้ประกอบวิชาชีพพยาบาลและได้รับการประเมินโดยหน่วยงานผู้มีอำนาจในการดูแลด้านวิชาชีพพยาบาลว่าเป็นผู้มีคุณสมบัติทางด้านเทคนิคจริยธรรมและกฎหมายที่จะประกอบวิชาชีพพยาบาลและขึ้นทะเบียนและ/ หรือได้รับใบอนุญาตสำหรับการประกอบวิชาชีพดังกล่าวจากหน่วยงานผู้มีอำนาจกำกับดูแลด้านวิชาชีพพยาบาล[4] พบว่าพยาบาลวิชาชีพส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นที่จะออกไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนเพราะอัตรารายได้ที่สูงและตลาดแรงงานมีความต้องการมากกว่าภายในประเทศประกอบกับสภาพแวดล้อมการทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนนั้นโอกาสเติบโตขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการทำงานไม่ได้ขึ้นอยู่กับเส้นสายทำให้การออกไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนได้ผลตอบรับที่ดีด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเพื่อเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะได้นำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนและกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับแรงงานในวิชาชีพพยาบาลต่อไป

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

3) ระเบียบวิธีวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือ พยาบาลวิชาชีพซึ่งปฏิบัติงานในโรงพยาบาลของรัฐและเอกชนในอำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมืองจังหวัดสงขลาซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 1,610 คนกำหนดขนาดตัวอย่างโดยยึดตารางของKrejcie & Morgan [5] ซึ่งระบุขนาดตัวอย่างที่มากที่สุดอยู่ที่ไม่ถึง 400 ตัวอย่างการวิจัยนี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างอยู่ที่ 400 ตัวอย่างซึ่งคิดว่าเพียงพอแก่การเป็นตัวแทนของประชากรแล้วจึงทำการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3.2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดโดยแบ่งออกเป็น3ตอนดังนี้

ตอนที่1คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบได้แก่เพศอายุสังกัดประสบการณ์ทำงานรายได้เฉลี่ยต่อเดือนศาสนา

ตอนที่2คำถามเกี่ยวกับเจตคติซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5หมายถึงมากที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ตอนที่3คำถามเกี่ยวกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความพร้อมแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่5หมายถึงมากที่สุดและ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

3.3) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยการนำแบบสอบถามที่ได้ตอบแล้วจากกลุ่มตัวอย่างทดลองนอกเขตพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's AlphaCoefficient) พบว่า แบบสอบถามเจตคติ3 ด้าน คือ ด้านการเงินและเศรษฐกิจด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่และด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .827.724และ .839ตามลำดับ ขณะที่แบบสอบถามเกี่ยวกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .876ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เนื่องจากมากกว่า0.70[6]

3.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลได้แก่ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA และ Pearson's Correlationที่ระดับนัยสำคัญ .05

4) ผลการวิจัย

4.1) ปัจจัยด้านประชากร

จากการศึกษาปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 63.0 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 28-31 ปีคิดเป็นร้อยละ 36.3 ปฏิบัติงานอยู่ในโรงพยาบาลของรัฐคิดเป็นร้อยละ 52.3 มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 3-6 ปีและน้อยกว่า 3 ปีในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันคือร้อยละ 35.3 และ 35.0 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,000-15,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 42.0 นับถือศาสนาพุทธคิดเป็นร้อยละ 65.5 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
- ชาย	148	37.0
- หญิง	252	63.0
อายุ		
- น้อยกว่า 28ปี	119	29.7
- 28-31 ปี	145	36.3
- 32-35 ปี	84	21.0
- 36 ปีขึ้นไป	52	13.0
สังกัด		
- โรงพยาบาลเอกชน	191	47.7

- โรงพยาบาลรัฐบาล	209	52.3
ประสบการณ์ทำงาน		
- น้อยกว่า3ปี	140	35.0
- 3-6ปี	141	35.3
- 7-10ปี	83	20.7
- มากกว่า 10ปี	36	9.0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
- น้อยกว่า 10,000 บาท	71	17.7
- 10,000-15,000 บาท	168	42.0
- 15,001-20,000 บาท	117	29.3
- มากกว่า20,000บาท	44	11.0
ศาสนา		
- พุทธ	262	65.5
- อิสลาม	123	30.7
- คริสต์	15	3.8

4.2) เจตคติ

4.2.1) เจตคติด้านการเงินและเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติด้านการเงินและเศรษฐกิจในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยมีความเห็นว่าการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีรายได้สูงกว่าการทำงานในประเทศไทยในระดับมากที่สุดขณะที่มีความเห็นในระดับมาก3 ประเด็น คือ พยาบาลวิชาชีพของไทยเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในกลุ่มอาเซียนหลังการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนพยาบาลไทยจะย้ายไปทำงานต่างประเทศมากขึ้นและการทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนทำให้มีเงินออมมากกว่าการทำงานในประเทศไทยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: เจตคติด้านการเงินและเศรษฐกิจ

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีรายได้สูงกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.23	0.74	ระดับมากที่สุด
2. พยาบาลวิชาชีพของไทยเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในกลุ่มอาเซียน	4.04	0.78	ระดับมาก
3. หลังการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนพยาบาลไทยจะย้ายไปทำงานต่างประเทศมากขึ้น	3.98	0.86	ระดับมาก
4. การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนทำให้มีเงินออมมากกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.09	0.75	ระดับมาก
ภาพรวม	4.08	0.64	ระดับมาก

4.2.2) เจตคติด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยมีความเห็นว่าการทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีอุปกรณ์การทำงานที่ทันสมัยกว่าการทำงานในประเทศไทยและจะทำให้เปิดโลกทัศน์ได้มากขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุดขณะที่มีความเห็นว่าการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ที่ดีกว่าการทำงานในประเทศไทยอยู่ในระดับมากดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: เจตคติด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ที่ดีกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.10	0.78	ระดับมาก
2. การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีอุปกรณ์การทำงานที่ทันสมัยกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.21	0.74	ระดับมากที่สุด
3. การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนจะทำให้เปิดโลกทัศน์ได้มากขึ้น	4.25	0.79	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.19	0.62	ระดับมาก

4.2.3) เจตคติด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีความเห็นว่าการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนสามารถเพิ่มประสบการณ์ทำงานได้มากขึ้นในระดับมากที่สุดขณะที่มีความเห็นว่าในระดับมาก 2 ประเด็น คือ การทำงานที่มีผู้ร่วมงานเป็นชนชาติสมาชิกอาเซียนจะทำให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและการทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีความก้าวหน้ามากกว่าการทำงานในประเทศไทยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: เจตคติด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การทำงานที่มีผู้ร่วมงานเป็นชนชาติสมาชิกอาเซียนจะทำให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.19	0.81	ระดับมาก
2. การทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนมีความก้าวหน้ามากกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.17	0.85	ระดับมาก
3. การไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนสามารถเพิ่มประสบการณ์ทำงานได้มากขึ้น	4.29	0.86	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.22	0.73	ระดับมากที่สุด

4.2.4) ภาพรวมเจตคติ

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติในภาพรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณารายด้านพบว่ามีเจตคติในด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงานอยู่ในระดับมากที่สุดขณะที่มีเจตคติด้านการเงินและเศรษฐกิจและด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่อยู่ในระดับ

มากดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ภาพรวมเจตคติ

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านการเงินและเศรษฐกิจ	4.08	0.64	ระดับมาก
2. ด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่	4.19	0.62	ระดับมาก
3. ด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน	4.22	0.73	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.16	0.55	ระดับมาก

4.3) ความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่ามีความพร้อมอยู่ในระดับมากทุกประเด็นดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ความพร้อมด้านภาษาเพื่อเข้าทำงานกับกลุ่มประเทศอาเซียน	3.99	0.90	ระดับมาก
2. ความพร้อมด้านความรู้ทางวัฒนธรรมในการทำงานร่วมกับพยาบาลวิชาชีพในกลุ่มประเทศอาเซียน	3.91	0.83	ระดับมาก
3. ความพร้อมในการรับมือกับการแข่งขันกับพยาบาลวิชาชีพในกลุ่มประเทศอาเซียน	3.93	0.90	ระดับมาก
4. ความพร้อมเรื่องใบรับรองการประกอบวิชาชีพเพื่อเข้าสู่กลุ่มประเทศอาเซียน	4.02	0.87	ระดับมาก
ภาพรวม	3.96	0.74	ระดับมาก

4.4) ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.4.1) ผลการเปรียบเทียบความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าพยาบาลวิชาชีพที่มีเพศ อายุประสบการณ์ทำงานและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน มีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกัน ขณะที่พยาบาลวิชาชีพที่มีสังกัดและศาสนาแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ผลการเปรียบเทียบความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ปัจจัย	สถิติทดสอบ	Sig.	แปลผล
เพศ	t = 4.745	.004	แตกต่าง
อายุ	F = 4.462	.004	แตกต่าง
สังกัด	F = 1.313	.190	ไม่แตกต่าง
ประสบการณ์ทำงาน	F = 5.417	.001	แตกต่าง
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	F = 4.941	.002	แตกต่าง
ศาสนา	F = 0.479	.619	ไม่แตกต่าง

4.4.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าเจตคติในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า เจตคติทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการเงินและเศรษฐกิจด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ และด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน มีความสัมพันธ์กับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8: ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

เจตคติ	r	Sig.	แปลผล
ด้านการเงินและเศรษฐกิจ	.511	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่	.338	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน	.443	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ภาพรวม	.438	.000	สัมพันธ์ปานกลาง

5) อภิปรายผลการวิจัย

5.1) ผลการเปรียบเทียบความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่า พยาบาลวิชาชีพที่มีเพศแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นเพราะความคล่องตัวของเพศชายและเพศหญิงในการไปทำงานในต่างประเทศไม่เหมือนกัน อีกทั้งหากประเทศดังกล่าวประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลามข้อจำกัดด้านเพศก็จะยิ่งมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของศิรินภาจันทร์จิระ[4] แต่ต่างจากผลการวิจัยของภชพนเชื่อมทอง[7]

พยาบาลวิชาชีพที่มีอายุแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นเพราะผู้ที่มีอายุมากกว่าไม่ต้องการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแบบใหม่ๆ ขณะที่ผู้ที่มีอายุยังน้อยมักจะมองว่าสภาพแวดล้อมใหม่นั้นเป็นเรื่องท้าทาย สอดคล้องกับผลการวิจัยของภชพนเชื่อมทอง[7]และ วิลาสิณี สัญราชา[8]

พยาบาลวิชาชีพที่มีสังกัดแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกันทั้งนี้เพราะกระบวนการทำงานของพยาบาลวิชาชีพไม่ว่าจะในโรงพยาบาลของรัฐหรือเอกชนไม่มีความแตกต่างกันมากนัก สอดคล้องกับผลการวิจัยของภชพนเชื่อมทอง[7]กฤตยพร จันทรนิมิ[9]

พยาบาลวิชาชีพที่มีประสบการณ์ทำงานแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันทั้งนี้เพราะพยาบาลวิชาชีพเป็นอาชีพที่ต้องรับผิดชอบต่อชีวิตผู้ป่วย จึงไม่แปลกที่พยาบาลวิชาชีพที่สั่งสมประสบการณ์มาพอสมควรเท่านั้นจึงจะกล้าที่จะไปทำงานในต่างประเทศซึ่งมีกฎหมายคุ้มครองชีวิตผู้ป่วยที่เข้มแข็ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของศิรินภาจันทร์จิระ[4]

พยาบาลวิชาชีพที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นเพราะพยาบาลวิชาชีพที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยจะขวนขวายเพื่อเตรียมตัวเองให้พร้อมในการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนที่มีค่าจ้างแรงงานสูงกว่าในประเทศไทย ขณะที่พยาบาลวิชาชีพที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่สูงอยู่แล้วความต้องการที่จะไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียนก็จะน้อยกว่า ส่งผลให้ไม่เตรียมตัวเองให้พร้อมกับการไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของศิรินภาจันทร์จิระ[4]แต่ต่างจากผลการวิจัยของภชพนเชื่อมทอง[7]

พยาบาลวิชาชีพที่นับถือศาสนาแตกต่างกันมีความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกันเพราะในปัจจุบันไม่ว่าจะนับถือศาสนาใดๆ ล้วนได้รับการยอมรับและโอกาสในการประกอบอาชีพไม่แตกต่างกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิลาสิณี สัญราชา[8] และกฤตยพร จันทรนิมิ[9]

5.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าเจตคติในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าเจตคติทั้ง 3 ด้าน คือด้านการเงินและเศรษฐกิจด้านสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่และด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมของพยาบาลวิชาชีพสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บุญทิวาสู่วิทย์และเสาวลักษณ์ทามาก[10]

6) ข้อเสนอแนะ

1. พยาบาลวิชาชีพมีเจตคติในภาพรวมต่อการไปทำงานในกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอยู่ในระดับมาก ดังนั้นผู้บริหารโรงพยาบาลทั้งของรัฐและเอกชนในประเทศไทยจึงต้องมีกลยุทธ์ในการรักษาพยาบาลวิชาชีพมีความรู้ความสามารถให้ทำงานอยู่กับโรงพยาบาลต่อไปโดยอาจจะเพิ่มสวัสดิการค่าตอบแทน หรือตำแหน่งงานให้ตามความเหมาะสม

2. พยาบาลวิชาชีพมีความพร้อมในการไปทำงานในกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอยู่ในระดับมาก ดังนั้นภาครัฐโดยกรมการจัดหางานและกรมอาเซียนควรให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องต่อการไปประกอบอาชีพพยาบาลวิชาชีพในกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถเดินทางไปปฏิบัติงานในต่างประเทศได้อย่างราบรื่นและไม่เกิดปัญหาขึ้นมาภายหลัง

7) เอกสารอ้างอิง

[1] เจษฎา นกน้อย, “โลกไร้พรมแดนกับการปรับตัวในการทำงานกับองค์การข้ามชาติ,”@*SURAT*, 6, 66, หน้า 42-43, 2559.

[2] เจษฎา นกน้อย และวรรณภรณ์ บริพันธ์, “การพัฒนาฝีมือแรงงานที่ต้องการเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน: กรณีศึกษาสถานประกอบการใน 14 จังหวัดภาคใต้,” *วารสารราชพฤกษ์*, 14, 2, หน้า 10-16, 2559.

[3] ธนุตร์ เอี่ยมอร่าม, “การปรับตัวของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์โลกาภิวัตน์,” *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 34, 1, หน้า 147-163, 2557.

[4] ศิรินภาจันทร์จิระ, “ความพร้อมของผู้ประกอบอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเอกชนจังหวัดปทุมธานีเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ, 2555.

[5] R. V. Krejcie and D. W. Morgan, “Determining sample size for research activities,” *Education and Psychological Measurement*, vol. 30, 3, pp. 607–609, 1970.

[6] L. Y. Cronbach, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, vol. 16, pp. 297-334, 1951.

[7] ภชพนเชื่อมทอง, *การเตรียมพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*, กรุงเทพฯ, มหาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2556.

[8] วิลาสิณี สัญราชา, “ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของการเคลื่อนย้ายแรงงานจากกรุงเทพมหานครไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,”วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (ธุรกิจระหว่างประเทศ),มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ, 2555.

[9] กฤตยพร จันทรนิมิ,*แนวโน้มการเคลื่อนย้ายแรงงานสาขาวิชาชีพหลักของอาเซียน: กรณีศึกษามหาวิยาลัยเชียงใหม่,* เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

[10] บุญทิวาสู่วิทย์และเสาวลักษณ์ทามาก, “ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เจตคติและการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของนักศึกษาพยาบาลคณะพยาบาลศาสตร์เกื้อการุณย์มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช,” *วารสารเกื้อการุณย์*, 21, 2, 2556.

ความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน:กรณีศึกษาแรงงานวิชาชีพบัญชี จังหวัดสงขลา

Requirement to Work in ASEAN Economic Community: A Case Study of Labors inAccounting Profession, Songkhla Province

ซูไฮลาอาบู[1] ซูรีย๊ะราชชำรอง[2] ฟาตีมาห์เปาะจิเส็ง[3] มูซีเราะห์ตาปู[4] อิบรอเฮงหามะ[5] วรรณภรณ์ บริพันธ์[6] และเจษฎา นกน้อย[7]
วิชาเอกการประกอบการและการจัดการสาขาวิชาบริหารธุรกิจคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยทักษิณ[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
suhaila2537@icloud.com[1]
su_zuzuzu@hotmail.com[2]
Kifleefartin@gmail.com[3]
museerah506@gmail.com[4]
ant_140@hotmail.com[5]
boripuntw@hotmail.com[6]
cnoknoi@hotmail.com[7]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากรและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านสังคมและการเมืองปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกลุ่มตัวอย่างคือผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในจังหวัดสงขลาจำนวน400 คนโดยการสุ่มแบบบังเอิญเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานt-test, One-Way ANOVA และPearson's Correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีเพศอายุระดับการศึกษารายได้เฉลี่ยต่อเดือนและศาสนาแตกต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันขณะที่ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกัน2) ปัจจัยด้านสังคมและการเมืองมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับสูงในทิศทางเดียวกันขณะที่ปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ:ความต้องการ, ทำงาน, ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,แรงงาน, วิชาชีพบัญชี

ABSTRACT

The objectives of this research were to compare requirement to work in ASEAN Economic Community (AEC) classify by personal characteristics and to study the relationship between the environmental factors; economic, social and politic, work, and profession with requirement to work in AEC. Data was collected by questionnaire from 400 labors in accounting profession in Songkhla province. Accidental sampling was used to select the respondents. Frequency, percentage, mean, standard deviation, t–test, One-Way ANOVA and Pearson's Correlation were used to analyze the data at .05 significant level. The results indicated that the respondents with the difference of gender, age, education, income, and religion had different on requirement to work in AEC while different respondents' marital status had no difference on the requirement level. Moreover, there was a strong positive relationship between social and political factors and the requirement to work in AEC while the other environmental factors showed the positive relationship in moderate level.

Keywords:Requirement, Work, ASEAN Economic Community, Labor, Accounting Profession

1) บทนำ

อาเซียน (ASEAN) หรือสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นตามปฏิญญากรุงเทพเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2510 มีสมาชิกผู้ร่วมก่อตั้ง 5 ประเทศได้แก่อินโดนีเซียมาเลเซียฟิลิปปินส์สิงคโปร์และไทยในเวลาต่อมามีสมาชิกเพิ่มเติมได้แก่บรูไนดารุสซาลามและสมาชิกใหม่อีก 4 ประเทศได้แก่กัมพูชาลาวเมียนมาร์และเวียดนามทำให้อาเซียนมีสมาชิกทั้งสิ้น 10 ประเทศ [1]โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรมในภูมิภาคเพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและความมั่นคงในภูมิภาคและเพื่อเป็นเวทีในการแก้ปัญหาในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

หนึ่งในเป้าหมายสำคัญของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community:AEC)คือการเป็นตลาดเดียวและมีฐานการผลิตร่วมกันเป็นการเปิดเสรีทางการค้าการบริการการลงทุนและการเคลื่อนย้ายแรงงานโดยการลดภาษีทางการค้าให้เป็นศูนย์และขจัดอุปสรรคหรือการกีดกันทางการค้าในด้านอื่นๆให้หมดไปซึ่งส่วนสำคัญที่จะกระทบต่อประชาชาชนในประเทศคือการเคลื่อนย้ายแรงงานโดยเสรีซึ่งประกอบไปด้วย 8 อาชีพที่สามารถทำงานใน 10 ประเทศอาเซียนได้อย่างเสรีได้แก่วิศวกรพยาบาลสถาปนิกการสำรวจทันตแพทย์แพทย์การบริการ/การท่องเที่ยวและนักบัญชี[2] แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายแรงงานอยู่เช่นกันอันประกอบไปด้วย

ข้อจำกัดทางเทคนิคคือแม้จะมีคุณสมบัติตามข้อตกลงยอมรับร่วมสำหรับนักวิชาชีพ (Mutual Recognition Arrangements: MRAs) แล้วก็ตามบุคลากรใน 8 วิชาชีพที่ต้องการไปทำงานในประเทศสมาชิกอาเซียนยังต้องสอบใบประกอบวิชาชีพด้วยภาษาของประเทศที่ตนจะไปประกอบอาชีพอีกทั้งยังมีข้อจำกัดทางธรรมชาติคือความสามารถที่จะสื่อสารด้วยภาษาในประเทศที่เดินทางไปทำงานอีกทั้งความพร้อมที่จะเผชิญและปรับตัวในสภาพแวดล้อมของแต่ละประเทศ

วิชาชีพบัญชีเป็นหนึ่งใน8 วิชาชีพที่อยู่ในข้อตกลงร่วมกันว่าด้วยเรื่องของการเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมือเสรีนั่นหมายความว่านับตั้งแต่ประเทศไทยก้าวเข้าสู่การเป็นAECในปีพ.ศ.2558 ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีจากประเทศใดประเทศหนึ่งในกลุ่มอาเซียนจะสามารถเข้ามาประกอบวิชาชีพบัญชีในประเทศไทยได้อย่างเสรีในทางกลับกันผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีไทยก็สามารถไปประกอบวิชาชีพบัญชีในประเทศกลุ่มอาเซียนได้อย่างเสรีเช่นกันโดยผ่านการจัดทำข้อตกลงร่วมกันซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติการเป็นนักบัญชีอาเซียนตามความตกลงยอมรับร่วมของอาเซียนสำหรับสาขาบริการบัญชี (MRAs)ดังต่อไปนี้ [3]

(1)สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาทางบัญชีหรือผ่านการทดสอบในโปรแกรมทางบัญชีที่ได้รับการยอมรับโดยองค์กรวิชาชีพบัญชีในประเทศแหล่งกำเนิดหรือประเทศผู้รับว่าเทียบเท่ากับระดับการศึกษาดังกล่าว

(2)มีการขึ้นทะเบียนหรือมีใบอนุญาตที่ยังไม่สิ้นผลในปัจจุบันเพื่อประกอบวิชาชีพบัญชีในประเทศแหล่งกำเนิดซึ่งออกให้โดยองค์กรวิชาชีพบัญชีและสอดคล้องกับนโยบายภายในประเทศด้านการขึ้นทะเบียน/การอนุญาต/การรับรองในการประกอบวิชาชีพบัญชี

(3)มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปีสะสมได้ภายในระยะเวลา 5 ปีหลังจากมีคุณสมบัติทางด้านการศึกษาที่กล่าวในข้อ(1)

(4)ปฏิบัติสอดคล้องตามนโยบายการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง (CPD) ของประเทศแหล่งกำเนิด

(5)ได้รับใบรับรองจากองค์กรวิชาชีพบัญชีของประเทศแหล่งกำเนิดและไม่มีประวัติการกระทำผิดอย่างร้ายแรงด้านเทคนิคมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณระดับท้องถิ่นและระหว่างประเทศในการประกอบวิชาชีพบัญชี

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของแรงงานวิชาชีพบัญชีในจังหวัดสงขลาเพราะจังหวัดสงขลาเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภาคใต้ของประเทศไทยและมีแรงงานในวิชาชีพบัญชีอยู่เป็นจำนวนมากเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการกำหนดนโยบายให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเตรียมความพร้อมสำหรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายแรงงานได้อย่างเสรีต่อไป

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านสังคมและการเมือง ปัจจัยด้านการทำงาน และปัจจัยด้านวิชาชีพกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

3) ระเบียบวิธีวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้คือ ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในจังหวัดสงขลา ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 1,527 คนขนาดตัวอย่างผู้วิจัยกำหนดโดยยึดตารางของKrejcie & Morgan [5] ซึ่งระบุขนาดตัวอย่างที่มากที่สุดอยู่ที่ไม่ถึง 400 ตัวอย่างการวิจัยนี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างอยู่ที่ 400 ตัวอย่างซึ่งคิดว่าเพียงพอแก่การเป็นตัวแทนของประชากรแล้วจึงทำการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3.2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดโดยแบ่งออกเป็น3ตอนดังนี้

ตอนที่1คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบได้แก่เพศอายุสถานภาพระดับการศึกษารายได้เฉลี่ยต่อเดือนและศาสนา

ตอนที่2คำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านสังคมและการเมืองปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5หมายถึงมากที่สุด และ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ตอนที่3คำถามเกี่ยวกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนซึ่งเป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า5ระดับโดยที่ 5หมายถึงมากที่สุดและ 1 หมายถึงน้อยที่สุด

3.3) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยง (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยการนำแบบสอบถามที่ได้ตอบแล้วจากกลุ่มตัวอย่างทดลองนอกเขตพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's AlphaCoefficient) พบว่า แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านสังคมและการเมืองปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .736 .708 .724และ .712ตามลำดับ ขณะที่แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .720ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เนื่องจากมากกว่า 0.70[5]

3.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลได้แก่ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test, One-Way ANOVA และ Pearson's Correlationที่ระดับนัยสำคัญ .05

4) ผลการวิจัย

4.1) ปัจจัยด้านประชากร

จากการศึกษาปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 77.5 มีอายุระหว่าง 26–35 ปีคิดเป็นร้อยละ 46.8 มีสถานภาพสมรสคิดเป็นร้อยละ 47.8 มี

การศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 81.2มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 20,000–25,000 บาทและนับถือศาสนาพุทธคิดเป็นร้อยละ 80.2ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1ปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	90	22.5
หญิง	310	77.5
อายุ		
น้อยกว่า 26 ปี	57	14.2
26 – 35 ปี	187	46.8
36 – 45 ปี	148	37.0
มากกว่า 45 ปี	8	2.0
สถานภาพ		
โสด	173	43.2
สมรส	191	47.8
หย่าร้าง	36	9.0
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	325	81.2
ปริญญาโท	66	16.5
ปริญญาเอก	6	1.5
อื่นๆ	3	0.8
รายได้เฉลี่ย		
น้อยกว่า 15,000 บาท	58	14.5
15,000 – 20,000 บาท	96	24.0
20,000 – 25,000 บาท	193	28.2
มากกว่า 25,000 บาท	53	13.3
ศาสนา		
พุทธ	321	80.2
คริสต์	13	3.3
อิสลาม	66	16.5

4.2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นต่อปัจจัยด้านเศรษฐกิจในภาพรวมในระดับมากที่สุดและเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในระดับมากที่สุดในทุกประเด็น คือ การทำงานในประเทศอาเซียนจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจะได้รับสวัสดิการที่สูงกว่าการทำงานในประเทศไทย และจะทำให้มีชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การทำงานในประเทศอาเซียนจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น	4.46	0.63	ระดับมากที่สุด
2. การทำงานในประเทศอาเซียนจะได้รับสวัสดิการที่สูงกว่าการทำงานในประเทศไทย	4.42	0.64	ระดับมากที่สุด
3. การทำงานในประเทศอาเซียนจะทำให้มีชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น	4.41	0.65	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.43	0.56	ระดับมากที่สุด

4.3) ปัจจัยด้านสังคมและการเมือง

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นต่อปัจจัยด้านสังคมและการเมืองในภาพรวมในระดับมากที่สุดและเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในระดับมากที่สุดในทุกประเด็น คือประเทศอาเซียนไม่มีการกีดกันด้านเชื้อชาติศาสนาและสีผิว รองลงมาคือความมั่นคงทางการเมืองในประเทศอาเซียนทำให้มีผู้ลงทุนเพิ่มขึ้น และประเทศอาเซียนมีความชำนาญด้านการจัดการทรัพยากรบุคคลสูงกว่าประเทศไทยดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3ปัจจัยด้านสังคมและการเมือง

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ประเทศอาเซียนไม่มีการกีดกันด้านเชื้อชาติ ศาสนา และสีผิว	4.35	0.77	ระดับมากที่สุด
2. ความมั่นคงทางการเมืองในประเทศอาเซียนทำให้มีผู้ลงทุนเพิ่มขึ้น	4.50	0.65	ระดับมากที่สุด
3. ประเทศอาเซียนมีความชำนาญด้านการจัดการทรัพยากรบุคคลสูงกว่าประเทศไทย	4.47	0.66	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.42	0.55	ระดับมากที่สุด

4.4) ปัจจัยด้านการทำงาน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นต่อปัจจัยด้านการทำงานในภาพรวมในระดับมากที่สุดและเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในระดับมากที่สุดในทุกประเด็นคือการทำงานในประเทศอาเซียนมีสุขอนามัยที่ดีกว่าในประเทศไทยมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่าในประเทศไทยและมีเครื่องมือและเทคโนโลยีพร้อมกว่าในประเทศไทยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4ปัจจัยด้านการทำงาน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การทำงานในประเทศอาเซียนมีสุขอนามัยที่ดีกว่าในประเทศไทย	4.38	0.74	ระดับมากที่สุด
2. การทำงานในประเทศอาเซียนมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่าในประเทศไทย	4.45	0.67	ระดับมากที่สุด
3. การทำงานในประเทศอาเซียนมีเครื่องมือและเทคโนโลยีพร้อมกว่าในประเทศไทย	4.47	0.66	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.43	0.55	ระดับมากที่สุด

4.5) ปัจจัยด้านวิชาชีพ

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นต่อปัจจัยด้านวิชาชีพในภาพรวมในระดับมากที่สุดและเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในระดับมากที่สุดในทุกประเด็นคือการไปทำงานในประเทศอาเซียนจะได้รับความรู้ตามมาตรฐานบัญชีที่สูง

กว่าประเทศไทยจะได้รับการพัฒนาทักษะในการทำงานมากกว่าในประเทศไทย และจะได้รับตำแหน่งงานที่ดีขึ้นเมื่อกลับมาทำงานที่ประเทศไทย ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปัจจัยด้านวิชาชีพ

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. การไปทำงานในประเทศอาเซียนจะได้รับความรู้ตามมาตรฐานบัญชีที่สูงกว่าประเทศไทย	4.47	0.65	ระดับมากที่สุด
2. การไปทำงานในประเทศอาเซียนจะได้รับการพัฒนาทักษะในการทำงานมากกว่าในประเทศไทย	4.40	0.64	ระดับมากที่สุด
3. การไปทำงานในประเทศอาเซียนจะได้รับตำแหน่งงานที่ดีขึ้นเมื่อกลับมาทำงานที่ประเทศไทย	4.39	0.74	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.42	0.55	ระดับมากที่สุด

4.6) ความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นในระดับมากที่สุดในทุกประเด็นคือหากได้รับการติดต่อให้ไปทำงานในประเทศอาเซียนจะตัดสินใจไปทำงานทันทีไม่มีปัญหาทางด้านภาษาและวัฒนธรรมหากต้องไปทำงานในประเทศอาเซียน และการทำงานในประเทศอาเซียนมีมาตรฐานความเป็นอยู่ที่ดีกว่าในประเทศไทยดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6ความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. หากได้รับการติดต่อให้ไปทำงานในประเทศอาเซียนจะตัดสินใจไปทำงานทันที	4.37	0.73	ระดับมากที่สุด
2. ไม่มีปัญหาทางด้านภาษาและวัฒนธรรมหากต้องไปทำงานในประเทศอาเซียน	4.32	0.77	ระดับมากที่สุด
3. การทำงานในประเทศอาเซียนมีมาตรฐานความเป็นอยู่ที่ดีกว่าในประเทศไทย	4.37	0.67	ระดับมากที่สุด
ภาพรวม	4.35	0.66	ระดับมากที่สุด

4.7) ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.7.1) ผลการเปรียบเทียบความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีเพศอายุระดับการศึกษารายได้เฉลี่ยต่อเดือนและศาสนาแตกต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกัน ขณะที่ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7ผลการเปรียบเทียบความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ปัจจัย	สถิติทดสอบ	Sig.	แปลผล
เพศ	t = 2.877	.018	แตกต่าง
อายุ	F = 6.705	.000	แตกต่าง
สถานภาพ	F = 2.376	.094	ไม่แตกต่าง
ระดับการศึกษา	F = 6.307	.000	แตกต่าง
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	F = 2.659	.048	แตกต่าง
ศาสนา	F = 3.370	.035	แตกต่าง

4.7.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านสังคมและการเมืองปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านสังคมและการเมืองมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับสูงในทิศทางเดียวกัน ขณะที่ปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ปัจจัยต่าง ๆ	r	Sig.	แปลผล
ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	.498	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ปัจจัยด้านสังคมและการเมือง	.574	.000	สัมพันธ์สูง
ปัจจัยด้านการทำงาน	.528	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ปัจจัยด้านวิชาชีพ	.480	.000	สัมพันธ์ปานกลาง

5) อภิปรายผลการวิจัย

5.1) ผลการเปรียบเทียบความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนจำแนกตามปัจจัยด้านประชากร

ผลการศึกษาพบว่าพบว่า ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีเพศต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแตกต่างกันทั้งนี้เพราะเพศส่งผลต่อความคล่องตัวในการไปทำงานในต่างประเทศประกอบกับเป้าหมายและความท้าทายของเพศหญิงและเพศชายก็แตกต่างกันด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา [6] และ ศิรินภาจันทร์จิระ[7]แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดาหิรัญยวา[8]

ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีอายุต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะภาระ หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงอายุมีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาสิณีสัญราชา[6] ลัดดาหิรัญยวา [8] และ ภชพนเชื่อมทอง [9]

ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีสถานภาพต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนไม่ต่างกันซึ่งผลการศึกษานี้ออกจะสร้างความประหลาดใจไม่น้อยเพราะในความเป็นจริงแล้วคนโสดน่าจะมีอิสระในการที่จะไปทำงานในต่างประเทศมากกว่าคนที่มีครอบครัวแล้ว [6]

ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่างกัน ทั้งนี้เพราะคนที่มีระดับการศึกษาที่สูงกว่าย่อมมีความคาดหวังต่อความก้าวหน้าและการประสบความสำเร็จที่สูงกว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของลาวรรณเมฆจินดา[10]

ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่สูงอยู่แล้วย่อมมีความพอใจในงานที่ทำอยู่ ซึ่งต่างจากผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยที่จะต้องขวนขวายไปทำงานในต่างประเทศที่มีค่าตอบแทนที่สูงกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของศิรินภา จันทร์จิระ [7] และ กฤตยพร จันทรนิมิ[11]แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของภชพนเชื่อมทอง [9]

ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีที่นับถือศาสนาต่างกันมีความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่างกันทั้งนี้เพราะคนบางกลุ่มอาจจะยังมีความไม่มั่นใจในการให้การยอมรับผู้ที่นับถือศาสนาที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภาลือกิตตินันท์[12] แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาสิณีสัญราชา [6] และกฤตยพรจันทรนิมิ [11]

5.2) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านสังคมและการเมืองปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพกับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านสังคมและการเมืองมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับสูงในทิศทางเดียวกันขณะที่ปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านการทำงานและปัจจัยด้านวิชาชีพมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญทิวาสู่วิทย์และ
เสาวลักษณ์ทามาก [13]

6) ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีมีความเห็นต่อปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับมากที่สุดในทุกด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจด้านสังคมและการเมืองด้านการทำงานและด้านวิชาชีพ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรวิเคราะห์ว่าเพราะเหตุใดในมุมมองของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีประเทศไทยจึงยังเป็นรองประเทศเพื่อนบ้านในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทุกด้านเพื่อจะได้หาทางแก้ไขต่อไป

2. ปัจจัยด้านสังคมและการเมืองมีความสัมพันธ์กับความต้องการไปทำงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในระดับสูง ฉะนั้นหากภาครัฐต้องการให้ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชียังคงทำงานอยู่ภายในประเทศ ไม่ไปทำงานในกลุ่มประเทศอาเซียน ภาครัฐก็ต้องสร้างความมั่นคงทางสังคมและการเมืองเพื่อดึงดูดนักธุรกิจจากต่างประเทศให้เข้ามาลงทุนเพื่อสร้างงานให้แก่ผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีของไทย

7) เอกสารอ้างอิง

[1] เจษฎา นกน้อย, “โลกไร้พรมแดนกับการปรับตัวในการทำงานกับองค์การข้ามชาติ,”*@SURAT*, 6, 66, หน้า 42-43, 2559.

[2] ธนุตร์ เอี่ยมอร่าม, “การปรับตัวของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทยภายใต้สถานการณ์โลกาภิวัตน์,” *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 34, 1, หน้า 147-163, 2557.

[3] รจนาขุนแก้ว, “ความพร้อมของบุคลากรสาขาวิชาชีพบัญชีสู่ความเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,” วิทยานิพนธ์ บช.ม. (การบัญชี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2557.

[4] R. V. Krejcie and D. W. Morgan, “Determining sample size for research activities,” *Education and Psychological Measurement*, vol. 30, 3, pp. 607–609, 1970.

[5] L. Y. Cronbach,”Coefficient alpha and the internal structure of tests,” *Psychometrika*, vol. 16, pp. 297-334, 1951.

[6] วิลาสิณี สัญราชา, “ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของการเคลื่อนย้ายแรงงานจากกรุงเทพมหานครไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,”วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (ธุรกิจระหว่างประเทศ),มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ, 2555.

[7] ศิรินภาจันทร์จิระ, “ความพร้อมของผู้ประกอบอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเอกชนจังหวัดปทุมธานีเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,” วิทยานิพนธ์บธ.ม. (การจัดการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพฯ, 2555.

[8] ลัดดาหิรัญยวา, “นักการบัญชีไทยกับความพร้อมในการใช้มาตรฐานการบัญชีตามกรอบมาตรฐานกลุ่มเศรษฐกิจอาเซียน,” วิทยานิพนธ์ บช.ม.(การบัญชี), มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ, 2555.

[9] ภชพนเชื่อมทอง, *การเตรียมพร้อมเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*, กรุงเทพฯ, มหาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2556.

[10] ลาวรรณเมฆจินดา, “การเตรียมความพร้อมของนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาเพื่อมุ่งสู่ตลาดแรงงานในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน,” วิทยานิพนธ์ รป.ม. (การบริหารทั่วไป), ชลบุรี, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557.

[11] กฤตยพร จันทรนิมิ,*แนวโน้มการเคลื่อนย้ายแรงงานสาขาวิชาชีพหลักของอาเซียน: กรณีศึกษามหาวิยาลัยเชียงใหม่,* เชียงใหม่, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

[12] วรรณภา ลือกิตตินันท์, “การเคลื่อนย้ายแรงงานไปสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของบัณฑิตจบใหม่,” *วารสารเกษมบัณฑิต*, 17, 1, หน้า 73-83, 2559.

[13] บุญทิวาสู่วิทย์และเสาวลักษณ์ทามาก, “ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เจตคติและการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของนักศึกษาพยาบาลคณะพยาบาลศาสตร์เกื้อการุณย์มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช,” *วารสารเกื้อการุณย์*, 21, 2, 2556.

The Attitudinal Study of Japanese Travelers Who Visited Thailand

Rachata Rungtrakulchai
Department of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology ,Thailand
rachata@tni.ac.th
Akiya INOUE
Department of Management Information Science, Chiba Institute of Technology ,Japan
akiya.inoue@it-chiba.ac.jp

***Abstract*— The main objective of this study is to examine the perceptions of Japanese travelers who had visited Thailand within a year. The data samples were 301. The results show that Japanese traveler who visited Thailand is more likely not to recommend others to come to Thailand.**

***Keywords*— Tourism, Japanese, Travel, Net promotion score, Thailand, Attitudinal Study**

I. INTRODUCTION

The Japan National Tourism Organization [1] announced that the estimated number of Japanese overseas travellers in 2016 was 17.1 million, about 0.9 million more than 2015 and showed an increase for the first time in 4 years (+5.6% from 2015). For this information, it can be seen that the number of Japanese visited Thailand is on the Third ranking. Total of 1,439,629 visited Thailand in 2016 and it is increasing for the last three years. Therefore, it is importance to investigate factors which influence Japanese travellers who come to Thailand. In addition, some of Japanese travellers do not visit Thailand for the first time, they come back again and again.

The research question is what factors impress Japanese travellers to come back to Thailand and how they perceive those factors? Is it culture factors? Thai foods? Or place? Or shopping? Or travelling expenses?

II. RESEARCH SAMPLES AND METHODOLOGY

The data was collected from three hundreds and one Japanese travellers who used to travel to Thailand. The data descriptions are as in the Table 1. The authors designed the attitudinal survey by asking how those Japanese travelers felt or perceived from visiting Thailand. There were twenty-six questions regarding to Japanese travelers attitudes. For example, is Thailand safe for travelling? Are Thai people kind or friendly? Do you have an enjoyable? The sample data were collected by using the Web interview system provided by NTT Com Online Marketing Solution Corp. The samples were required to visit Thailand within a year.

The authors applied descriptive analysis and attitudinal analysis to investigate the data by using MS EXCEL 2013 program. The correspondence mapping was also applied to present the research results. Finally, this study also determined whether the Japanese travellers who had visited Thailand would a contribution of their travelling experience to others by recommending others visiting Thailand. This was conducted by using Net Promoter Score (NPS) tool.

Table 1: Descriptive Information

		No. of Samples	*Percentage*
Gender	Male	218	72.4
	Female	83	27.6
	Total	301	100.0
Age	20-29	11	3.7
	30-39	57	18.9
	40-49	91	30.2
	50-59	95	31.6
	>60	47	15.6
	Total	301	100.0

III. RESEARCH RESULTS

The results showed that Bangkok was the most favorite place for Japanese travellers, especially for travellers who were a man. This can be seen in the Fig. 1. For the Fig.2, it showed that 50-59 Years Old Japanese Travelers were most likely to recommend their friends to come to Thailand while 20-29 Years Old Japanese travellers less likely to recommend their friends to come to Thailand comparing with other ages.

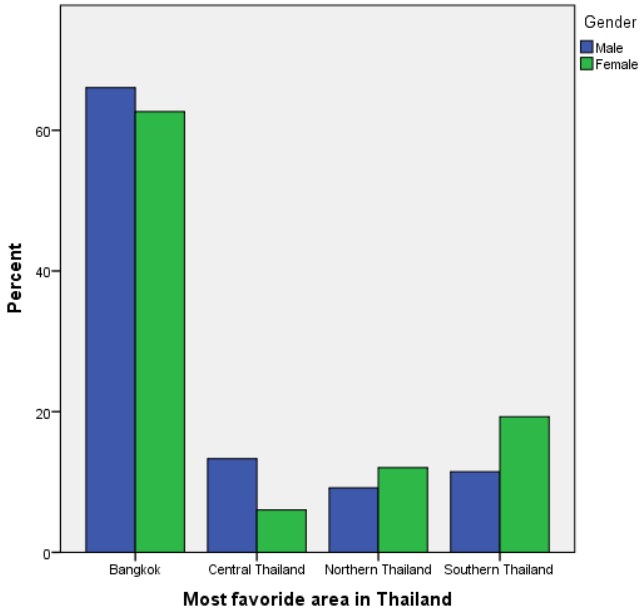


Fig. 1: Percentage of the place which the Japanese travelers visited by gender

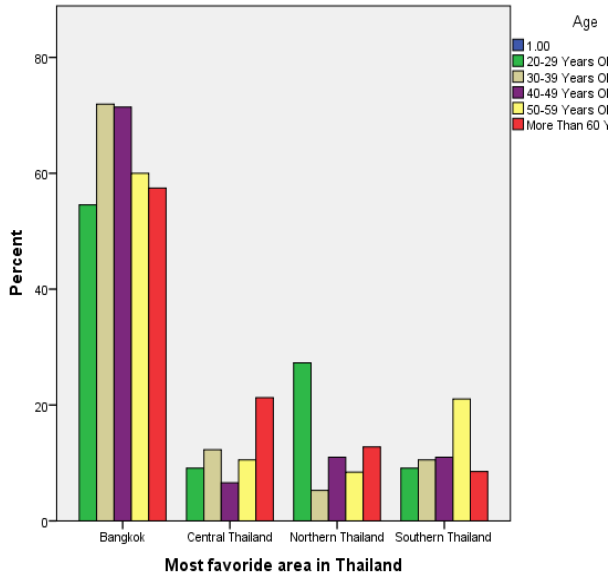


Fig. 2: Percentage of the place which the Japanese travelers visited by age

For Fig. 3, it could be seen that most Japanese travelers felt that the price of the visiting Japan was high for both male and female. The places they visited was less lively, however those places were quiet and relax, especially for male. They were not very enjoyable for both male and female.

Table 2: Descriptive Data for Feelings and Gender

Feelings	Gender	Mean	Std. Dev.
Lively, Active	Male	1.826	0.807
	Female	1.976	0.855
Quiet, Relaxing	Male	3.142	1.083
	Female	2.855	1.221
Stylish	Male	3.096	0.943
	Female	2.783	1.037
Place that feels culture	Male	2.344	0.929
	Female	2.169	0.908
Convenient	Male	2.564	0.925
	Female	2.506	1.005
Inconvenient	Male	3.078	0.915
	Female	2.916	1.015
Artistic	Male	2.931	0.911
	Female	2.627	1.079
Pretty, Good looking	Male	3.156	0.933
	Female	3.000	1.059
Dirty	Male	2.674	0.809
	Female	2.615	0.895
Traditional	Male	2.303	0.786
	Female	2.072	0.894
Ordinary, Inexpensive	Male	2.115	0.732
	Female	2.060	0.846
High Class, Expensive	Male	3.202	0.806
	Female	3.096	1.066
Place that feels the latest trend	Male	3.174	0.857
	Female	2.916	1.027
Enjoyable	Male	2.014	0.789
	Female	1.916	0.666
Secure, Feeling of security	Male	2.702	0.905
	Female	2.410	0.950
Sophisticated	Male	3.124	0.847
	Female	2.904	0.958
Crowded	Male	2.193	0.809
	Female	2.133	0.921
Place with many youths	Male	2.317	0.753
	Female	2.265	0.813
Kindly people	Male	2.385	0.724
	Female	2.313	0.825
Prices are high	Male	3.335	0.887
	Female	3.181	1.139
There are many highlights	Male	2.427	0.778
	Female	2.337	0.914
Thrill of pleasure	Male	2.326	0.842
	Female	2.193	0.862
Exciting feelings	Male	2.390	0.869
	Female	2.422	0.912
Meal is delicious	Male	2.202	0.806
	Female	2.205	0.907
Safe place	Male	2.817	0.887
	Female	2.590	0.827
Place with friendly feeling	Male	2.266	0.745
	Female	2.205	0.761

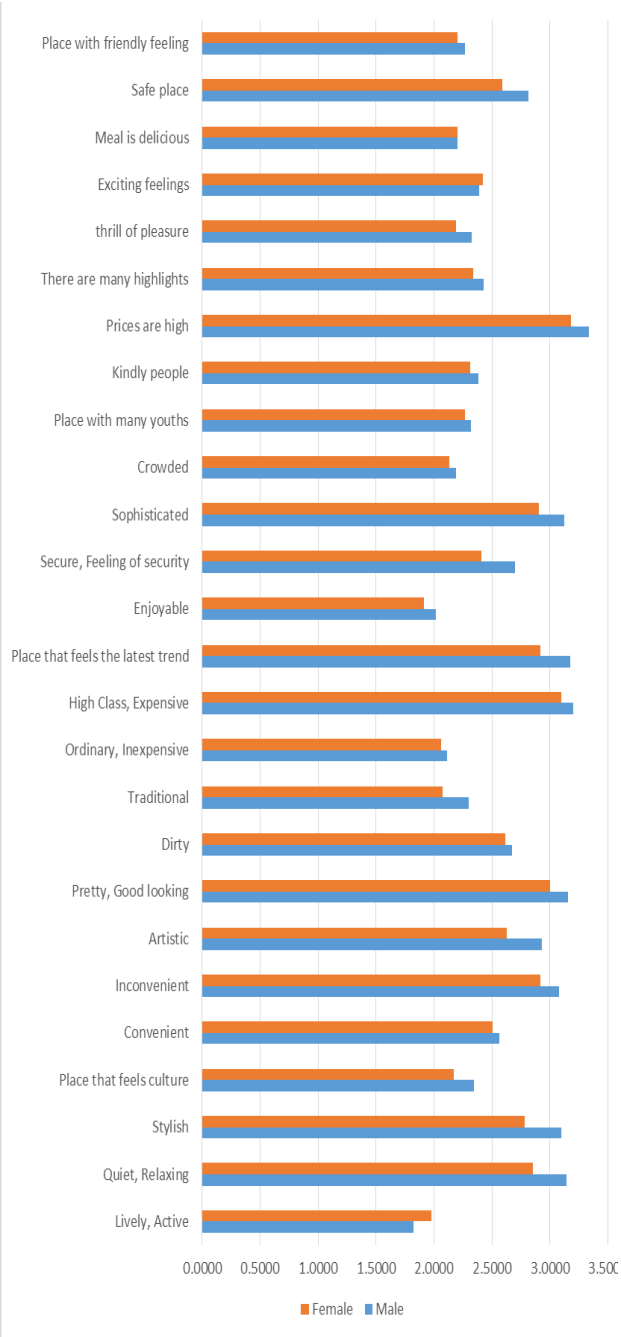


Fig. 3: The mean scores of the Japanese travelers attitude by gender.

The results also showed that the Japanese travelers who age between 20-29 years old were more likely to have no strong feeling in all aspects, except they felt very lively when they visited Thailand. In summary, there was no significant difference in terms of feeling or emotions between male and female.

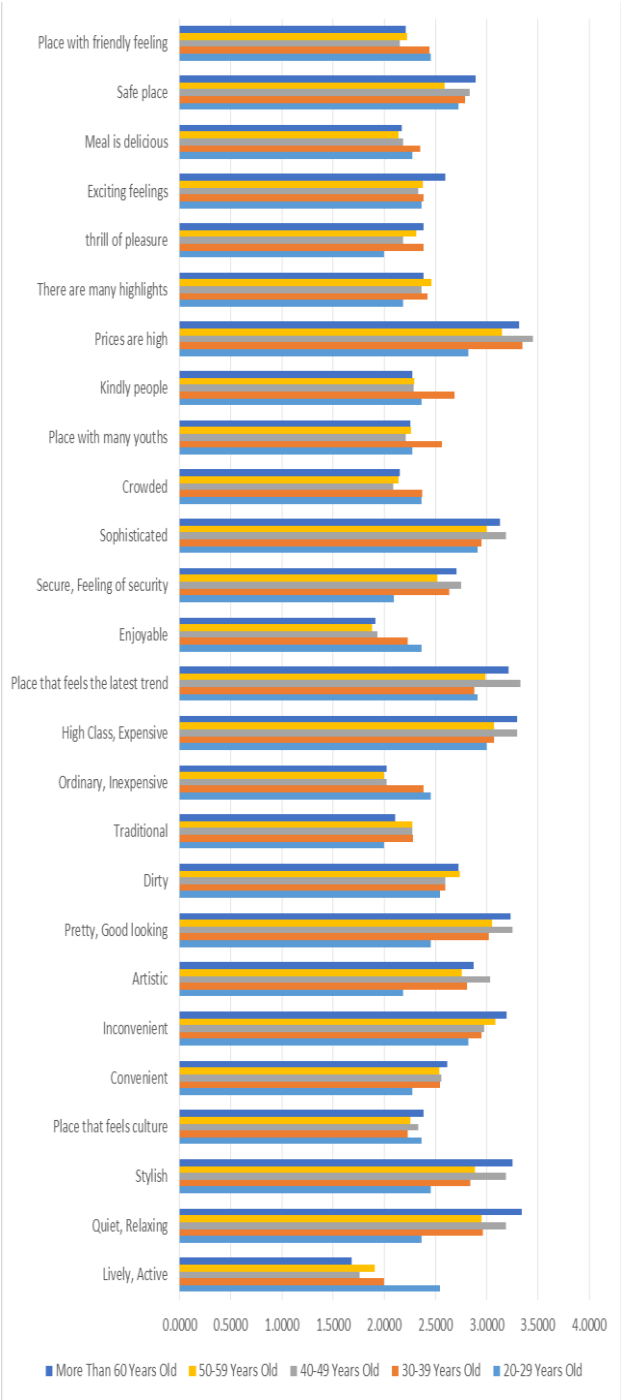


Fig. 4: The mean scores of the Japanese travelers attitude by age.

For the Net Promoter Score (NPS)[2], 23.92% of samples were Promoters and 29.57% were Detractors, so the Net Promoter is a score of

-5.65%, as in the Fig.5. Therefore, the NPS pointed out that, in general, Japanese travelers do not recommend others to visit Thailand [3][4].

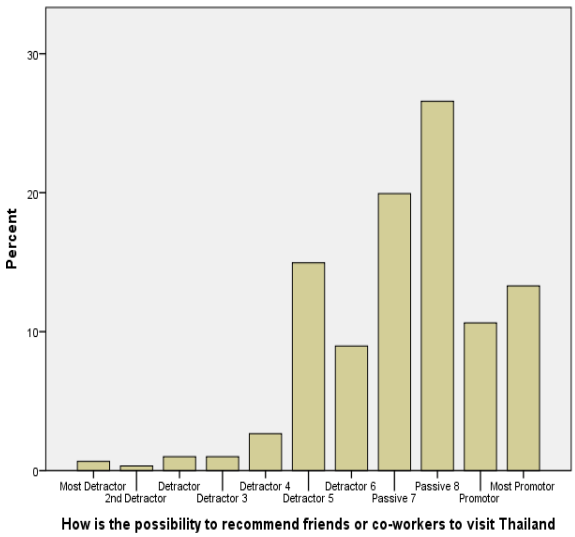


Fig. 5: Net Promoter Score (NPS)

For the Fig.6, Fig.7 and Fig.8, they were the NPS by gender, age, and the most favorite area of the Japanese Travelers respectively. The results showed that Japanese male travelers were more like to be a detractor as well as Young Japanese travelers. Travelers who came to Bangkok were more likely to recommend others to come to Thailand while most of them who came to central Thailand were more likely to be a detractor. Both male and female travelers were a neutral to recommend to others.

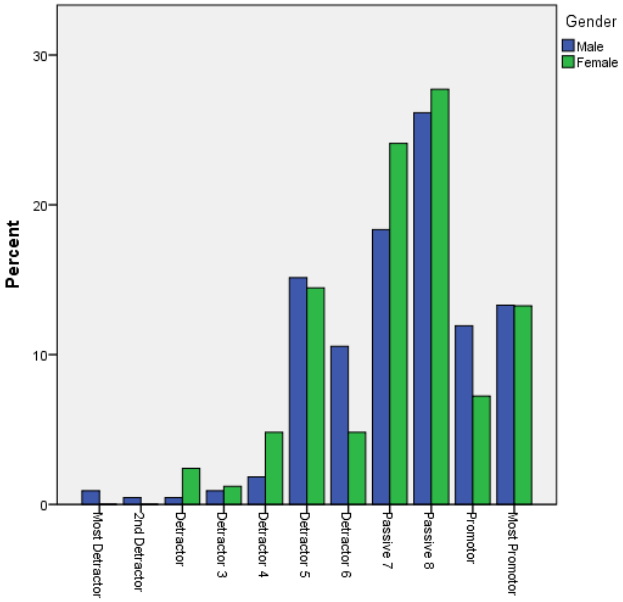


Fig. 6: Net Promoter Score (NPS) by Gender

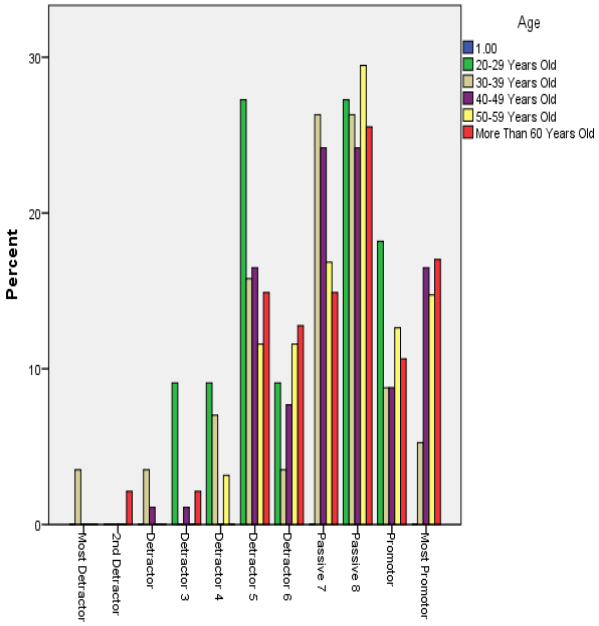


Fig. 7: Net Promoter Score (NPS) by Age

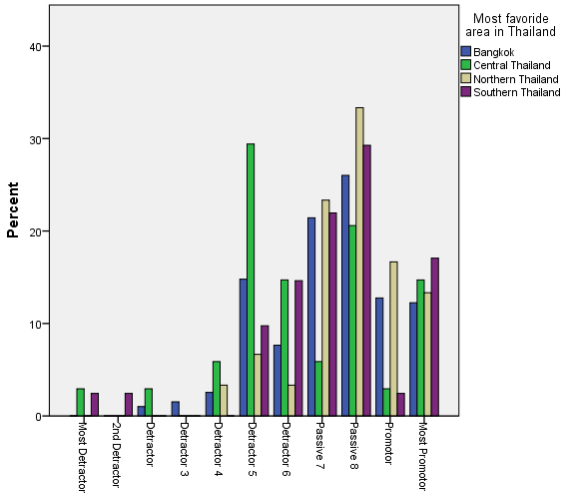


Fig. 8: Net Promoter Score (NPS) by Areas

To map the feelings of Japanese travelers with the visitors' locations, this can be seen in the Fig.9. It showed that the northern Thailand was a place to have a latest trend of travelling and it was expensive to be there. On the other hands, Japanese travelers who visitied the southern of Thailand felt that it was inexpensive to be there and also they could touch the Thai culture there. For Japanese travelers who visited central Thailand and Bangkok, what they perceived was almost similar. This might because those who visited central Thailand, they also visited Bangkok (Bangkok located in the central Thailand). They strongly felt the high cost of living, good foods, kindly people, beautuful places, and exciting.

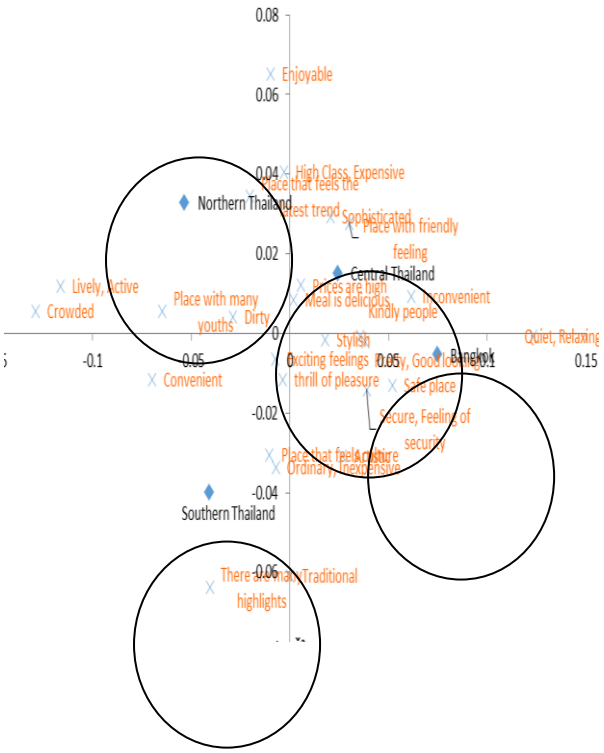


Fig. 9: Mapping of Japanese Travlers' feelings and locations in Thailand

For mapping the feelings of Japanese travelers with their ages, it could be seen that Japanese travelers who age between 40 – 49 years old, 50 – 59 years old and older 60 years old were not much differences in terms of feelings. They felt dirty, stylish, exciting, quiet, beautiful places, and expensive. Japanese travelers who age between 30-39 years old strongly felt that Thai people were kind and friendly and Thailand was the place for young travelers. However, Japenese travelers who age 20-29 years old had less feelings in almost all aspects. This can be seen in the Fig.10.

VI. RESEARCH SUMMARY

In conclusion, Japanese travlers are not a promotor who recommend others to come to Thailand. This might because they have some negative feeling and perceptions such as Thailand is an expensive place, Thailand is not very convenient to travel, and less enjoyable. The older Japanese travelers (older than 40) are more likely to recommend to others to come to Thailand compare to the younger travelers. The results implies that Japanese travelers are a majority group of travelers who come to Thailand, but they do not percieved a position feeling as much as they would not like to talk about it to others.

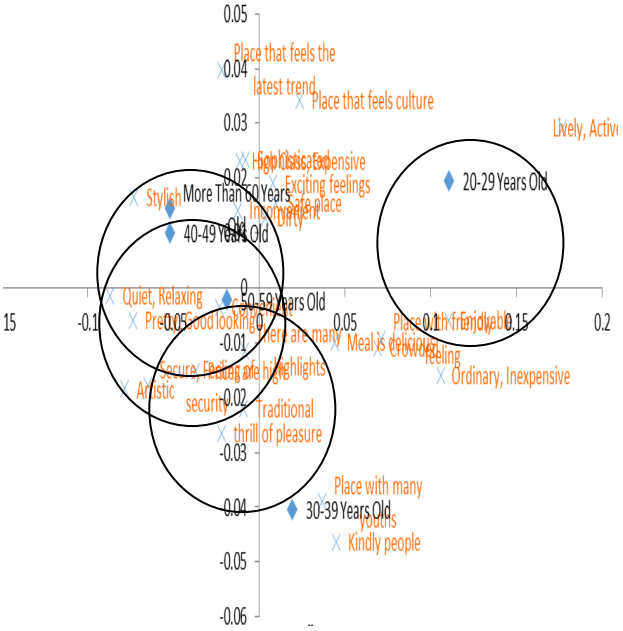


Fig. 10: Mapping of Japanese Travlers' feelings and ages

ACKNOWLEDGMENT

The sample data were collected by using the Web interview system provided by NTT Com Online Marketing Solution Corp. (Japan)

REFERENCES

[1] Japan National Tourism Organization, Tourism Statistics Release 2016, https://www.jnto.go.jp/eng/ttp/sta/PDF/E2016.pdf

[2] Jennifer Kaplan. "The Inventor of Customer Satisfaction Surveys Is Sick of Them, Too". *Bloomberg.com*. Retrieved 2016-06-05.

[3] Reichheld, Frederick F. (December 2003). "One Number You Need to Grow". *Harvard Business Review*.

[4] Reichheld, Fred; Markey, Rob (2011). *The Ultimate Question 2.0: How Net Promoter Companies Thrive in a Customer-Driven World*. Boston, Mass.: Harvard Business Review Press. p. 52. ISBN 978-1-4221-7335-0

การรับรู้ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทย ภายใต้แคมเปญเที่ยววิถีไทย

Perception of Tourists Japanese and South Korea (JK) on Thailand Tourism Image under "Discover Thainess" Campaign

วนิดา วาดีเจริญ[1] รังสรรค์ เลิศในสัตย์[2] เอิบ พงบุหงอ[3] รุ่งอรุณ กระแสร์สินธุ์[4] วิฐิณัฐ ภัคพรหมมินทร์[5]
สมชาย เลิศภิรมย์สุข[6] และสมบัติ ทีฆทรัพย์[7]
wanida@tni.ac.th[1],rungsun@tni.ac.th[2],Oeb@tni.ac.th[3],
rungarun@tni.ac.th[4],vithinut@tni.ac.th[5]
ศูนย์วิจัย และบริการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-5]
คณะบัญชี มหาวิทยาลัยธนบุรี 248 ซอยเพชรเกษม 118 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขมกรุงเทพฯ 10160[6]
alert_ac@hotmail.com[6]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย2001 ถนน รังสิต-นครนายก 32 รังสิต ธัญบุรี ปทุมธานี 12110[7]
sombat.teekasap@gmail.com[7]

บทคัดย่อ

การสร้างภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศเป็นสิ่งสำคัญ ต่อการพิจารณาเลือกจุดหมายปลายทางการพักผ่อนของนักท่องเที่ยวจากนานาประเทศ ด้วยเหตุนี้ ในปี พ.ศ.2558 การท่องเที่ยวเที่ยวแห่งประเทศไทย จึงออกแคมเปญ *'ท่องเที่ยววิถีไทย'* สร้างภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยให้มีความโดดเด่น ยกระดับสู่การเป็นจุดหมายปลายทางคุณภาพ สู่นานาประเทศทั่วโลก การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษานักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ผลการศึกษาพบว่า นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง มีสถานภาพโสด มีอายุระหว่าง 21-40 ปี ร้อยละ 70 ชื่นชอบประสบการณ์ท่องเที่ยววิถีไทย ด้านนวดแผนไทย/สปาไทย ในขณะที่นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้รู้ภาพลักษณ์ประเทศไทยด้านวิถีความเป็นไทยเพียงร้อยละ 6 เท่านั้น นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นร้อยละ 65 เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41-60 ปี ร้อยละ 39 เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่าช่วงอายุที่แตกต่างของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น มีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศแตกต่างกัน ขณะไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้

คำสำคัญ:ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ภาพลักษณ์ ท่องเที่ยววิถีไทย

Abstract

Thailand destination image and national stability confidence become important factor determining leisure destination for international tourists. Hence, in 2015 Tourism Authority of Thailand has launches *'Discovery Thainess'* campaign, enrich Thailand brand image to a quality leisure destination in globally. The aim of the study focus on Japanese and South Korean tourists. The results of the study show that 71 % of South Korean tourists were female, single and age average between 21-40 years. 70 % of Korean tourists discover Thainess favorite experience on Thai Traditional message/Thai spa while they perceived of Thailand brand image in Thainess perspective only 6%. 65% of Japanese tourists were male and age average between 41-60 years. 30% of them have been travel to Thailand over 10 times. Hypothesis testing found that age difference of Japanese tourists have satisfy on Thailand leisure destination differently. In doing so, there is no difference found in the South Korean tourists.

Keywords: Japan, South Korean, Image, Discover Thainess

1) บทนำ

จากปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2557 ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว โดยจำนวนนักท่องเที่ยวตลอดทั้งปีลดลง 1,737,042 คน คิดเป็น ร้อยละ 6.54 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2556 ส่งผลต่อรายได้จากการท่องเที่ยวลดลงที่ระดับร้อยละ 2.85 หรือ 34,347.65 ล้านบาท ด้วยเหตุนี้ในปีพ.ศ. 2558 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จึงฟื้นฟูความเชื่อมั่นและภาพลักษณ์ที่ดีให้กับประเทศด้วยการประกาศ เป็น ***'ปีท่องเที่ยววิถีไทย'*** ภายใต้แคมเปญ ***'Amazing Thailand: 2015 Discover Thainess'***สื่อสารภาพลักษณ์ให้กับแบรนด์ประเทศไทย ผ่านการนำเสนอแหล่งท่องเที่ยว วิถีชีวิต วัฒนธรรม ประเพณี ชุมชน และวิถีความเป็นไทย [1] ผสานกับความหลากหลายของสินค้าและบริการที่ตอบโจทย์ของนักท่องเที่ยวได้หลากหลายรูปแบบ สร้างความประทับใจ เกิดการรับรู้ในวงกว้าง เกิดการบอกต่อ และเกิดการมาเยือนซ้ำ[2] ผลตอบรับของปีเที่ยววิถีไทยส่งผลให้นักท่องเที่ยวต่างชาติในปี พ.ศ. 2558 ขยายตัวกว่าร้อยละ 24 ที่จำนวน 29.92 ล้านคน นำรายได้เข้าสู่ประเทศ 1.45 ล้านล้านบาท เพิ่มขึ้น ร้อยละ 24 เมื่อรวมกับรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทย ส่งผลให้รายได้จากการ

ท่องเที่ยวสูงถึง 2.23 ล้านล้านบาท [3] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) จึงเดินหน้าสานต่อการท่องเที่ยววิถีไทยในปี พ.ศ. 2559 ส่งผลให้นักท่องเที่ยวขยายตัวเพิ่มสูงถึง 32.55 ล้านคน เพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.91 จากปีที่ผ่านมา และสูงที่สุดในรอบ 15 ปีปิดฉากรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติ 1.64 ล้านล้านบาทปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2559 เนื่องมาจากการขยายตัวของนักท่องเที่ยวกลุ่มเอเชียตะวันออกเป็นหลัก สูงถึง 21.66 ล้านคน ขยายตัวกว่าร้อยละ 8.82 จากปี พ.ศ. 2558 โดยส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวจากตลาดหลักของไทย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี ข้อมูลจากกรมการท่องเที่ยวพบว่านักท่องเที่ยวชาวฝรั่งเศส มีระยะเวลาพำนักในประเทศไทยสูงที่สุดเฉลี่ย 18 วัน ในขณะที่ใช้จ่ายเฉลี่ยวันละ 3,872.45 บาท นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น มีระยะเวลาพำนักเฉลี่ย 7-8 วัน ใช้จ่ายเฉลี่ยวันละ 5,188.52 บาท และเกาหลีใต้ 5,417.58 บาทนักท่องเที่ยวจาก 2 ประเทศนี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ร้อยละ 4.19 และ 6.64 มียอดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.82 และ 2.64 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เป็นนักท่องเที่ยวศักยภาพที่สามารถเพิ่มรายได้เข้าสู่ภาคการท่องเที่ยวของไทย อย่างไรก็ตามคุณภาพของนักท่องเที่ยวเป็นประเด็นสำคัญที่ ททท.ต้องการยกระดับภาพลักษณ์ของไทยให้หลุดพ้นจากการเป็นแหล่งท่องเที่ยวราคาถูก สร้างการรับรู้ให้ไทยเป็นจุดหมายปลายทางคุณภาพ ส่งมอบความสุขแทนความคุ้มค่าต่อการมาเยือนผ่านกิจกรรมท่องเที่ยววิถีไทย 'Thai Way of Life' และวัฒนธรรมไทย 'Thai Culture'[4] การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ผ่านวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นเป็นหนึ่งในประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวต่างชาติคาดหวังที่จะได้สัมผัส [5] ด้วยเหตุนี้ ททท. จึงเดินหน้าสานต่อแคมเปญ *'ท่องเที่ยววิถีไทย: Amazing Thailand: Discover Thainess'* ในปี พ.ศ. 2560การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งสำรวจภาพลักษณ์ประเทศไทยภายใต้แนวคิด 7 Wonderful of Amazing Thailand [6] การสำรวจภาพลักษณ์ที่มุ่งเน้นในเรื่องของ สยามเมืองยิ้ม/Thailand: Land of Smile วิถีความเป็นไทย/Thainess การต้อนรับแบบไทย/Thai Hospitality [7] ในมุมมองของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เพื่อนำผลของการวิจัยมาพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารการตลาดที่มีประสิทธิภาพ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการท่องเที่ยวของไทยอันจะนำมาซึ่งความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวคุณภาพ และรายได้เข้าสู่ภาคเศรษฐกิจของไทยอย่างยั่งยืน [8]

2) วัตถุประสงค์และแนวทางการสำรวจ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้ง 6 ข้อนำมากำหนดออกเป็นประเด็นต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน และพัฒนาสมมุติฐานของการวิจัยทั้ง 6 ข้อ (H1-6)ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4, 5 และ 6 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1:วัตถุประสงค์และแนวทางการสำรวจนักท่องเที่ยวเอเชียตะวันออก ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้

No.	วัตถุประสงค์ของการสำรวจ	No.	แนวทางการสำรวจ/สมมติฐานของการวิจัย
1.	เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK) ที่เข้ามาเยือนประเทศไทยช่วงเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ. 2559 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2560	1.1 1.2 1.3	สำรวจเพศ อายุ สถานภาพ (Married/Unmarried) และระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK สำรวจอาชีพและรายได้ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK สำรวจค่าใช้จ่ายในการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทย
2.	เพื่อค้นหาภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยจากการรับรู้ของนักท่องเที่ยวกลุ่มเอเชียตะวันออก ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ที่มีต่อแคมเปญการท่องเที่ยววิถีไทย ***'Amazing Thailand: Discover Thainess'***	2.1 2.2	สำรวจการรับรู้ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK ที่มีต่อแคมเปญการท่องเที่ยววิถีไทย ***'Amazing Thailand: Discover Thainess'*** สำรวจการค้นพบประสบการณ์การท่องเที่ยววิถีไทย '***Discover Thainess***'ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK
3.	เพื่อศึกษาแนวโน้มการมาเยือนซ้ำของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ หรือ JK	3.1 3.2	สำรวจความคาดหวังและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว กลุ่ม JK ที่มีต่อประเทศไทย สำรวจแนวโน้ม และโอกาสที่นักท่องเที่ยวกลุ่ม JK เดินทางกลับมาท่องเที่ยวประเทศไทยซ้ำ
4.	เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศ กับความพึงพอใจต่อการพักผ่อนในประเทศไทยของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK)	H1: H2:	นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีเพศ แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ที่มีเพศ แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน
5.	เพื่อศึกษาความแตกต่างของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK) ในช่วงอายุต่างๆ กับความพึงพอใจต่อการพักผ่อนในประเทศไทย	H3: H4:	นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีช่วงอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ที่มีช่วงอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน
6.	เพื่อศึกษาความแตกต่างของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK) ที่มีรายได้ในระดับต่างๆ กับความพึงพอใจต่อการพักผ่อนในประเทศไทย	H5: H6:	นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีระดับรายได้แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ที่มีระดับรายได้แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน

3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการสำรวจในครั้งนี้นำเสนอต่อการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) เพื่อใช้ประกอบการวางแผนและพัฒนาการท่องเที่ยวของไทยด้านต่างๆ ดังนี้

3.1 การสร้างภาพลักษณ์ด้วยการนำเสนอประสบการณ์ท่องเที่ยววิถีไทย ภายใต้แคมเปญ ***'Amazing Thailand: Discover Thainess'*** ให้ตรงตามความสนใจของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้

3.2 ลักษณะทางกายภาพของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ จะถูกนำมาจัดกลุ่มเพื่อกำหนดแผนกลยุทธ์ทางการตลาด ให้เหมาะสมกับช่วงอายุ รายได้ และรสนิยมของนักท่องเที่ยว

3.3 ผลของการสำรวจในครั้งนี้สามารถนำมาพัฒนารูปแบบการประชาสัมพันธ์และการสื่อสารการตลาดของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กระตุ้นนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ กลับมาท่องเที่ยวประเทศไทยซ้ำ อันจะนำมาสู่การจ้างงานภายในประเทศ เพิ่มรายได้ประชาชาติอย่างแท้จริง

4) วิธีดำเนินการวิจัย

4.1การสร้างเครื่องมือวิจัยแบบสอบถามภาพลักษณ์ประเทศไทย *'Thailand Image'* จำนวน 8 ข้อ และประสบการณ์ท่องเที่ยววิถีไทย *'Discover Thainess'* 12 ข้อ พัฒนามาจากโครงการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสายตาของนักท่องเที่ยวต่างชาติ จัดทำโดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 ซึ่งมีการระดมผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว มายืนยันคุณลักษณะความเป็นไทย *'Thainess'* ภาพลักษณ์ประเทศไทยภายใต้แนวคิดมหัศจรรย์ประเทศไทย 7 Wonder of Amazing Thailandพัฒนามาจาก [6,9]เนื่องจากงานวิจัยเหล่านี้มีแนวคิดและทฤษฎีที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แบบสอบถามต้นฉบับทั้งภาษาไทย และเป็นภาษาอังกฤษนำมาแปลเป็นภาษาญี่ปุ่น และเกาหลี จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยวตรงของเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence)ได้ค่าความเที่ยวตรง 0.88 ผ่านเกณฑ์ 0.5 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม [10]

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปเดินทางเข้ามาประเทศไทย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2559 และมกราคม 2560ข้อมูลล่าสุดจากกรมการท่องเที่ยว ณ วันที่ 10 มกราคม 2560 มีจำนวนนักท่องเที่ยวญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2559 จำนวน 250,687 คนและนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ จำนวน 256,306 สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) จำนวนประเทศละ 600 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 1,200ตัวอย่าง เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ [11]

4.3การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลวิจัยในครั้งได้รับความอนุเคราะห์จากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น เก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวแทนการท่องเที่ยวไทยในกรุงโตเกียว ในเดือนตุลาคม 2559 ทั้งนี้สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ร่วมกับมหาวิทยาลัยโตโย ยูนิเวอร์ซิตี้ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น (Toyo University, Tokyo Japan) จัดงานสัมมนาการท่องเที่ยวไทย-ญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2559 ที่ผ่านมา โดยศูนย์วิจัยและบริการธุรกิจได้ทำการเก็บรวมรวมข้อมูลแบบสอบถามกับท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่เข้าร่วมงานสัมนาในครั้งนี้และลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงสำรวจกับนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนระหว่างเดือนพฤศจิกายน–ธันวาคม 2559 และเดือนมกราคม 2560 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่อวัดผลสำเร็จของการทำประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว ***Amazing Thailand: Discover Thainess'*** แบบสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 1,200 ชุด ได้รับกลับมาจำนวน 1,072 ชุด คิดเป็นร้อยละ 89.3จากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าสถิติที่ใช้ในการบรรยายคุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) การทดสอบค่า Independent–sample (t-test) และ One-way Anova (f-test)และแปลผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5)การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของไทย เปรียบเสมือนการที่ลูกค้ารับรู้เกี่ยวกับ แบรนด์ของสินค้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่นักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายได้สัมผัสกับเอกลักษณ์ต่างๆ ของแบรนด์สินค้า เช่น การมีประสบการณ์ท่องเที่ยวในประเทศไทย สัมผัสกับวัฒนธรรม และวิถีชีวิตแบบไทย ตามทัศนะของ [6] กล่าวถึงการรับรู้ของลูกค้าที่มีต่อแบรนด์สินค้า หรือการที่ลูกค้าได้สัมผัสกับแบรนด์สินค้า (Brand Touch Points) ดังนี้ (1) จุดสัมผัสแบรนด์ที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ก่อนการซื้อ (Pre-purchase Experience) เป็นจุดสัมผัสที่ลูกค้าใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจซื้อแบรนด์นั้น (2) จุดสัมผัสแบรนด์ที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ขณะซื้อ (Purchase Experience) เป็นจุดสัมผัสที่ผู้บริโภคมีโอกาสพบหรือติดต่อด้วยขณะหรือระหว่างดำเนินการซื้อหรือใช้บริการ (3) จุดสัมผัสแบรนด์ที่ก่อให้เกิดประสบการณ์หลังการซื้อ (Post-purchase Experience) เป็นจุดสัมผัสที่ผู้บริโภคจะได้พบเจอหรือติดต่อด้วยหลังจากที่ได้ใช้บริการสินค้าหรือบริการนั้นไปแล้ว ดังนั้นการสร้างภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยว (Destination Brand) จึงเปรียบเสมือนการสร้างแบรนด์สินค้าที่ต้องสร้างให้แตกต่างจากคู่แข่ง [12] กล่าวว่า การสร้างแบรนด์สถานที่จะต้องสื่อถึงเอกลักษณ์และความแตกต่างของสถานที่นั้นเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่อื่น แบรนด์สถานที่จึงนับเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเที่ยวในสถานที่นั้นทั้งนี้การสร้างแบรนด์สถานที่จะต้องให้ความสำคัญกับการสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับนักท่องเที่ยวผู้มาสัมผัส ก่อให้เกิดความทรงจำที่ดีต่อสถานที่นั้น สามารถจดจำเอกลักษณ์ของสถานที่ เกิดการมาเยือนซ้ำ และเกิดการบอกต่อ (positive-word-of-mouth) เหล่านี้จะสามารถสร้างความยั่งยืน

ให้กับแบรนด์สถานที่ นอกจากนี้การสื่อสารภาพลักษณ์ของแบรนด์สถานที่ไปยังนักท่องเที่ยวทั่วทุกมุมโลกได้รับรู้ถึงสถานที่ และเอกลักษณ์ของสถานที่นั้น เป็นอีกปัจจัยสำคัญในการสร้างสร้างแบรนด์สถานที่ให้ประสบความสำเร็จ [13]

6) ผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 65เป็นเพศชาย ร้อยละ 53 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 52มีอายุระหว่าง 41-60 ปี ร้อยละ 12 มีอายุมากกว่า 60 ปี หรือเป็นวัยเกษียณอายุ นักท่องชาวเกาหลีใต้ ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 72 มีสถานภาพโสด ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 63 อายุมากกว่า 60 ปี เพียง ร้อยละ 6 เท่านั้น นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงาน ร้อยละ 63 และ 58 รองลงมาคือนักธุรกิจ ร้อยละ 18 และ 27 นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,001-15,000 USD/เดือน คิดเป็นร้อยละ 32นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เกิน 5,000 USD /เดือน คิดเป็นร้อยละ 42ถัดมาคือกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15,001-25,000 USD /เดือน คิดเป็นร้อยละ 23 ของทั้ง 2 กลุ่ม ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นมีรายได้เฉลี่ยสูงกว่า 25,000 USD คิดเป็นร้อยละ 14 เกาหลีใต้ร้อยละ 12 นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นกว่าร้อยละ 48 มีงบประมาณใช้จ่ายในประเทศไทยครั้งละไม่เกิน 35,000 บาท รองลงมาร้อยละ 27 มีประมาณไม่เกิน 35,001-52,500 บาท ต่อคน/ต่อครั้ง ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ส่วนใหญ่ร้อยละ 41 มีงบประมาณใช้จ่ายในประเทศไทย 35,001-52,500 ร้อยละ 28 มีงบประมาณใช้จ่าย 52,501-70,000 บาท นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 39 เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 42 เดินทางเข้ามาประเทศไทย 1-2 ครั้ง นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 42 มีระยะเวลาพำนักในประเทศไทยมากกว่า 7 วัน ร้อยละ 36 พำนัก 5-7 วัน ร้อยละ 22 พำนักในประเทศไทย 2-4 วัน นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ร้อยละ 49 พำนักในประเทศไทยเฉลี่ย 5-7 วัน

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวต่อภาพลักษณ์ประเทศไทย พบว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่นร้อยละ 69 รับรู้ว่าประเทศไทยสนุก ร้อยละ 48 สยามเมืองยิ้ม ร้อยละ 36 ประเทศไทยน่าตื่นเต้น ร้อยละ 32 การต้อนรับแบบไทย ร้อยละ 28 มหัศจรรย์ประเทศไทย ร้อยละ 21 วิถีความเป็นไทย (Thainess) ร้อยละ 11 จุดหมายปลายทางที่ผ่อนคลาย และร้อยละ 4 สถานที่มีระเบียบ นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 62 รับรู้ถึงแคมเปญมหัศจรรย์ประเทศไทย*"Amazing Thailand"* เป็นอันดับแรก ร้อยละ 50 ประเทศไทยน่าตื่นเต้น ร้อยละ 37 สยามเมืองยิ้ม ร้อยละ 36 ประเทศไทยสนุก ในขณะที่นักท่องเที่ยวรับรู้ถึงวิถีความเป็นไทยเพียง ร้อยละ 6 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK ต่อแคมเปญมหัศจรรย์ประเทศไทย '*Amazing Thailand*' พบว่า นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 68 รับรู้ถึงความเป็นไทย: วัฒนธรรมที่เป็นมิตรของโลก ในขณะที่นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 45 รับรู้ถึงธรรมชาติ:ความงามของสิ่งมหัศจรรย์ทางธรรมชาติ นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ มีประสบการณ์ท่องเที่ยววิถีไทย ด้านนวดแผนไทย/สปา มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 57 และ 70 ตามลำดับ รองลงมา คือ อาหารไทย ร้อยละ 51 และ 61 ชาวญี่ปุ่นรับรู้ถึงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมไทย วิถีชีวิตแบบไทย การเฉลิมฉลองแบบไทย ร้อยละ 28, 27 และ 20 ตามลำดับ ด้านนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้รับรู้ถึงประสบการณ์ท่องเที่ยววิถีไทยในด้านต่างๆ เพียงร้อยละ 6-12 เท่านั้น

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ร้อยละ 40 รับรู้ว่าการท่องเที่ยวในครั้งนี้เป็นไปตามที่คาดหวัง ร้อยละ 40 รับรู้ว่าดีกว่าที่คาดหวัง ร้อยละ 14 รับรู้ว่าประเทศไทยดีกว่าที่คาดหวังไว้มาก นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 22 รับรู้ว่าการท่องเที่ยวในครั้งนี้เป็นไปตามที่คาดหวัง ร้อยละ 38 รับรู้ว่าดีกว่าที่คาดหวัง ร้อยละ 37 รับรู้ว่าประเทศไทยดีกว่าที่คาดหวังไว้มากนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 48 มีความพึงพอใจต่อการเยือนประเทศไทย ร้อยละ 37 มีความพึงพอใจมาก นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 54 มีความพึงพอใจต่อการเยือนประเทศไทย ร้อยละ 30 มีความพึงพอใจมาก จากการสำรวจแนวโน้มการมาเยือนของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK พบว่า นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 14 จะไม่มาอีกแน่นอน ร้อยละ 13 พบว่าจะไม่มาอีก ร้อยละ 31 จะมาประเทศไทยอีก และร้อยละ 54 จะมาประเทศไทยอีกแน่นอน นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 25 จะมาประเทศไทยอีก และร้อยละ 67 จะมาประเทศไทยอีกแน่นอน มีเพียงร้อยละ 3 เท่านั้นที่จะไม่กลับมาประเทศไทยอีกแน่นอน

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4, 5 และ 6 นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ เพศหญิง เพศชาย มีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน (t=.005; p =.628; t=.447; p =.655) นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นมีช่วงอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยแตกต่างกัน (f=.11.114; p =.000**) นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้มีช่วงอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน (f=.804; p =.492) นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ มีระดับรายได้ที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการมาพักผ่อนในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน (f=.11.113; p =.343; f =.865; p =.459) (อ้างอิงตารางที่ 2)

ตารางที่2: แสดงผลการทดสอบสมมุติฐาน (*t*-testand *f*-test)

J Japan	Group	N= 562	Mean	SD	T/F	p value	K Korean	Group	N= 510	Mean	SD	T/F	p - Value
เพศ	ชาย	366	3.99	.649	.005	.628	เพศ	ชาย	148	4.35	.347	.447	.655
	หญิง	196	3.96	.536				หญิง	362	4.33	.412		
อายุ	<20	2	5.00	.000	11.114	.000**	อายุ	<20	4	4.25	.000	.804	.492
	21-40	198	4.02	.584				21-40	322	4.36	.403		
	41-60	294	4.03	.586				41-60	155	4.30	.373		
	> 61	68	3.62	.672				> 61	29	4.33	.423		
รายได้	< 175,000 บาท	171	4.00	.620	1.113	.343	รายได้	< 175,000 บาท	216	4.32	.453	.865	.459
	175,001-525,000	181	4.01	.595				175,001-525,000	120	4.36	.317		
	525,001-875,000	131	3.98	.660				525,001-875,000	115	4.36	.382		
	> 875,000 บาท	79	3.87	.545				> 875,000 บาท	59	4.28	.314		

**ระดับนัยสำคัญที่ 0.001

7) สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้พบว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เป็นนักท่องเที่ยวศักยภาพที่น่าสนใจ โดยส่วนใหญ่มีรายได้เริ่มต้นประมาณ 175,000 บาท/เดือน นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ประกอบอาชีพพนักงานบริษัท ร้อยละ 63 และ 58 รองลงมา คือ นักธุรกิจ คิดเป็นร้อยละ 18 และ 27 แม้ว่านักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะอยู่ในภูมิภาคเดียวกัน หากแต่มีโครงสร้างด้านประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น ร้อยละ 65 เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 41-60 ปี มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 53 ในขณะที่นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 72 มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 63 นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นส่วนใหญ่เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง และพำนักในประเทศไทยมากกว่า 7 วัน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่านักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เป็นนักท่องเที่ยวพำนักระยะยาว[14] ผลสำรวจค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ (ไม่รวมค่าตั๋วเครื่องบิน และที่พัก) พบว่า ร้อยละ 48 มีงบประมาณใช้จ่ายครั้งละไม่เกิน 35,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง มีสถานภาพโสด มีงบประมาณค่าใช้จ่ายในประเทศไทยครั้งละ 35,000-52,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41 แสดงให้เห็นได้ว่านักท่องเที่ยวเกาหลีใต้มีงบประมาณใช้จ่ายมากกว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ในขณะที่มีระยะเวลาพำนักในประเทศไทยสั้นกว่า ข้อมูลของกรมการท่องเที่ยวพบว่า นักท่องเที่ยวเกาหลีมีค่าใช้จ่ายต่อคนที่วันละ 5,418 บาท (รวมค่าที่พัก อาหาร รถรับส่ง) นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น มีค่าใช้จ่ายต่อวัน 5,189 บาทซึ่งเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาในด้านของการจับจ่ายซื้อของ นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นใช้จ่ายวันละ 911 บาท นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ใช้จ่ายวันละ 1,177 บาท ซึ่งสูงกว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 22.6 [3] ข้อมูลเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงโสดอยู่ในวัยทำงาน สามารถนำเสนอสินค้า และบริการฟุ่มเฟือย (Luxury Goods) เช่นการใช้บริการสปาระดับพรีเมียม ซึ่งเป็นหนึ่งในประสบการณ์เที่ยววิถีไทย *'Discover Thainess'* นักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ให้ความนิยมสูงถึงร้อยละ 70 ในขณะที่นักท่องเที่ยวญี่ปุ่นให้ความนิยมที่ร้อยละ 57 นอกจากนี้ผลของการวิจัยยังพบว่าช่วงอายุที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น มีความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวของไทยแตกต่างกัน (*f*=11.114; p=.000**) ทำนองเดียวกัน เพศ ช่วงอายุ ระดับรายได้ที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ มีความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางท่องเที่ยวของไทยไม่แตกต่างกัน (อ้างอิงตารางที่ 2) ผลการทดสอบสมมุติฐานสามารถนำมากำหนดกลยุทธ์การตลาดแบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น โดยให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้สูงอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป เพิ่มมูลค่าการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ด้วยการนำเสนอการท่องเที่ยวเพื่อสุขภาพให้สอดคล้องกับตลาดกลุ่มผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่น [1] ซึ่งจะช่วยเพิ่มค่าใช้จ่าย และระยะเวลาพำนักให้กับนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ การรับรู้ของนักท่องเที่ยวต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยววิถีไทยพบว่า นักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อยละ 69 รับรู้ว่าประเทศไทยสนุก รองลงมา ร้อยละ 48 รับรู้ว่าประเทศไทยเป็นสยามเมืองยิ้ม ด้านนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ ร้อยละ 62 รับรู้ว่าประเทศไทยเป็นเมืองมหัศจรรย์ ถัดมาร้อยละ 50 รับรู้ว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่น่าตื่นเต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [15] พบว่านักท่องเที่ยวเอเชียตะวันออก จีน ญี่ปุ่น เกาหลี เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทย เพื่อผ่อนคลายความเครียดและต้องการความสนุกสนานเพลิดเพลินด้านการท่องเที่ยววิถีไทย หรือ *'Thainess'* นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นรู้รับและเข้าใจ ร้อยละ 21 และร้อยละ 6 ในกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวเกาหลี (แสดงรายละเอียดในภาพที่ 4) ผลของการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่นมีความเข้าใจเกี่ยวกับการท่องเที่ยววิถีไทยมากกว่านักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ เนื่องจากนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เดินทางเข้ามาประเทศไทยซ้ำและเป็นนักท่องเที่ยวพำนักระยะยาว (Long-Stay) ประกอบกับช่วงอายุของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 41-60 ปี จึงนิยมเดินทางเข้ามาประเทศไทยเพื่อท่องเที่ยวทำกิจกรรมเชิงประเพณีและวัฒนธรรม [15] ร้อยละ 68 ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นรับรู้ต่อแคมเปญมหัศจรรย์ประเทศไทย*'Amazing Thailand'* ว่าวัฒนธรรมไทยเป็นวัฒนธรรมที่เป็นมิตรของโลกด้านนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ รับรู้ถึงภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยแตกต่างจากนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น ร้อย

ละ 62 รับรู้ภาพลักษณ์ประเทศไทยภายใต้แบรนด์ *'Amazing Thailand'*ร้อยละ 45 รับรู้ถึงแคมเปญมหัศจรรย์ประเทศไทยว่าเป็นความงามของสิ่งมหัศจรรย์ทางธรรมชาติ ถัดมา ร้อยละ 25 รับรู้ถึงชายหาด พระอาทิตย์ คลื่น และความเงียบสงบ ผลของการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ชื่นชอบการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติชายหาด มากกว่าการท่องเที่ยววิถีไทย สอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] พบว่านักท่องเที่ยวจากทวีป เอเชีย ครอบคลุม ญี่ปุ่น และเกาหลี รับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวไทย 5 อันดับแรก ได้แก่ ชายหาด ทิวทัศน์/ธรรมชาติ ความแตกต่างด้านอาหารและเครื่องดื่ม ระดับต้นทุน/ราคาที่ต้องจ่ายเมื่อมาเที่ยวเมืองไทย และแหล่งซื้อสินค้าราคาถูก ผลของการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่านักท่องเที่ยวต่างชาติยังคงให้ความสำคัญกับต้นทุน และความคุ้มค่าต่อการมาเยือนประเทศไทย [16] แม้ว่ารายได้จากการท่องเที่ยวของไทยจะมีมูลค่าสูงขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา หากแต่การท่องเที่ยวของไทยยังไม่สามารถปรับภาพลักษณ์ประเทศไทย (Rebranding) ภายใต้
แบรนด์*'Amazing Thailand'*ด้วยการนำวิถีไทย *'Thainess'*มายกตำแหน่งทางการตลาด จากการเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความหลากหลายและคุ้มค่าสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวคุณภาพตามแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย

8) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำมาทบทวนแนวทางการสื่อสารการตลาดของไทยไปยังกลุ่มประเทศเป้าหมาย ได้แก่ ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทบทวนการวางตำแหน่งทางการตลาด (Positioning) ของประเทศไทย ในฐานะที่เป็นจุดหมายปลายทางสำคัญในภูมิภาคอาเซียน ให้ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้

9) บรรณานุกรม

[1] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560, กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558

[2] Jalilvand, M.R. and Samiei, "The Effect of Word of Mouth on inbound tourist' decision for traveling to Islamic Destination in Iran," Journal of Islamic Marketing, Vol.3 No.1, 2012, pp.12-21, 2011.

[3] กรมการท่องเที่ยว, สรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยว สิงหาคม 2559, กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559

[4] กองกลยุทธ์การตลาด, "การส่งเสริมการท่องเที่ยวไทย ปี 2559." TAT Review Magazine, ไตรมาสที่ 4, ตุลาคม-ธันวาคม, 2558

[5] Sheng, C-W. and Chen, M.C., "Tourist experience expectations: questionnaire development and text narrative analysis, International Journal of Culture", Tourism and Hospitality Research, Vol.7, No.1, pp.93-104, 2013

[6] ธันยา พรหมบุรมย์ และนฤมล กิมภากรณ์, "การรับรู้ของนักท่องเที่ยวต่างชาติต่อแบรนด์ท่องเที่ยวไทยภายใต้แคมเปญ "AMAZING THAILAND"," วารสารการบริการและการท่องเที่ยวไทย, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, (มกราคม-มิถุนายน 2558).

[7] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, โครงการศึกษาภาพลักษณ์ ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสายตานักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ, กรุงเทพฯ: บริษัท ยูเรก้า คอนซัลติ้ง จำกัด (รายงานฉบับสมบูรณ์), 2555

[8] Wadeecharoen, W. et al., "The Contribution of Tourism Industry in Thailand to National, Employment and Income," Proceeding of Fifth International Conference on Advancement of Development Administrative 2016-Social Sciences and Interdisciplinary Studies, NIDA, BKK, Thailand, May 26-28, 2016

[9] Yoon, Y., And Uysal, M., "An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination royalty: A structure model," Tourism Management, 26(1), 45-56, 2005

[10] สุวิมล ติรกานันท์, ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางปฏิบัติ, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

[11] กัญญ์สิริ จันทร์เจริญ, การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยทางการพยาบาล: แนวคิด หลักการ และวิธีปฏิบัติ, กรุงเทพฯ: วิทยาลัยพยาบาลใน สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก, 2552

[12] Blain C. Levy S.E. and Ritchie J.R.B., "Destination Branding: Insights and practices from destination management organizations," Journal of travel Research, 43(4) 328-338, 2005.

[13] Allen M. (2017, April 3), Why brand places? Opinion, Agenda for Local Economic Development 1-3. [Online] Available http://www.beyondBranding.com/Agen.

[14] พนิดา อนันตนาคม, ชาติพันธ์นิพนธ์ลองเสตย์: คนญี่ปุ่นมาทำอะไรที่เชียงใหม่, กรุงเทพฯ: Book Republic, 2556

[15] ฐิติพรรณ ศิริตระกูลวงศ์, "ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยวประเทศไทย ของ นักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออก: กรณีศึกษานักท่องเที่ยวชาวเกาหลี จีน ญี่ปุ่น," RMUTT Global Business and Economics Review, Vol.6 No.2 September 2011

[16] อัญญพัชร โชติวชิระพงศ์, ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกมาท่องเที่ยวใน ประเทศไทยของนักท่องเที่ยวชาวอเมริกา, วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1, มกราคม-มิถุนายน, 2558

ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว ต่อเสถียรภาพของจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย

A Confident of Singapore Malaysia and Lao PRD (SML) Tourists towardStability of Thailand Tourism Destination

วนิดา วาดีเจริญ[1] และรังสรรค์ เลิศในสัตย์[2]
ศูนย์วิจัย และบริการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-2]
wanida@tni.ac.th[1], rungsun@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

จากปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศนับตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ส่งผลให้การท่องเที่ยวไทยต้องประสบปัญหาด้านภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นจากกลุ่มประเทศอาเซียน โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจากมาเลเซีย ซึ่งมีพรมแดนเชื่อมต่อกับ 4 จังหวัดภาคใต้ของไทย ผลสืบเนื่องจากเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองในเดือนพฤษภาคมพ.ศ. 2557 ส่งผลให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ลดลงต่ำสุดเป็นประวัติการณ์ที่ร้อยละ 29.5 ในเดือนมิถุนายน อัตราเข้าพักชายแดนภาคใต้อยู่ที่ร้อยละ 40.1 ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อนอยู่ที่ร้อยละ 54.2 การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งสำรวจความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวมาเลเซีย สิงคโปร์ และสปป.ลาว ที่เดินทางผ่านด่านตรวจคนเข้าเมือง จังหวัดสงขลา จังหวัดยะลา และจังหวัดหนองคาย ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ผลสำรวจพบว่า นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว มีความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยที่ร้อยละ 65, 32 และ 93 ตามลำดับ นักท่องเที่ยวมาเลเซียมีความอ่อนไหวต่อสถานการณ์ของไทยซึ่งมีผลต่อระยะเวลาพำนักอย่างไรก็ตามความเชื่อมั่นจากนักท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเทศ มีผลต่อความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย

คำสำคัญ: ความเชื่อมั่น การท่องเที่ยวประเทศไทย สิงคโปร์ มาเลเซียลาว

Abstract

Since 2013 to May 2014, Thailand political instability cause to a problem on tourism image and confidence from ASEAN countries. Especially, tourists from Malaysia country whereby the national borders connected with 4 southern provinces of Thailand. The impact of political unrest in May 2014, lead to number of Malaysian tourists go down at a lower record 29.5 percent in June. The southern border occupancy rate was at 40.1 percent decline from the same period of previous year was 54.2 percent. This study aim to exploring the confidence of Malaysian, Singaporean and Lao PDR travelers' entry visa Thailand immigration at Songkhla, Yala and Nong-Khai provinces during April - May 2016. The finding shows that Malaysian, Singaporean and Lao PDR confident on Thailand stability at 65, 32 and 93 percent respectively. Malaysian tourists are sensitive on Thailand stability which affects the duration of stay. However, the tourist's confidence from three countries has relationship effect on Thailand country destination satisfaction.

Keywords: confident, Thailand tourism, Singapore, Malaysia, Lao PDR

1) ความสำคัญของปัญหาที่นำสู่การวิจัย

จากปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศนับตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557ส่งผลให้การท่องเที่ยวของไทยต้องประสบปัญหาด้านภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นจากนักท่องเที่ยวต่างประเทศ ผลกระทบจากปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวจากกลุ่มประเทศอาเซียนในปี พ.ศ. 2557 ลดลงร้อยละ 8.7 โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีพรมแดนติดกับประเทศไทย มีจำนวนลดลงร้อยละ 14 นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ลดลงร้อยละ 11.6 เมื่อเทียบจากปี พ.ศ. 2556 โดยเฉพาะในจังหวัดสงขลาซึ่งเป็นศูนย์กลางทางการค้า และการลงทุนของภาคใต้ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ลอบวางระเบิดในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2557 รวมถึงผลกระทบจากเหตุการณ์รัฐประหาร และการประกาศใช้กฎอัยการศึก เมื่อวันที่ 20 และ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2557ทำให้ต่างประเทศยกระดับคำเตือนเพื่อหลีกเลี่ยงการเดินทางเข้ามายังประเทศไทย กระทบต่อความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ที่เดินทางเข้าประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม ผ่านด่านตรวจคนเข้าเมืองใน 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ นราธิวาส ยะลา สงขลา สตูล มีจำนวน 195,556 ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 12.2 [1]ผลสืบเนื่องจากเหตุการณ์ในเดือนพฤษภาคมส่งผลให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ลดลงต่ำสุดเป็นประวัติการณ์ที่ร้อยละ 29.5 ในเดือนมิถุนายน อัตราเข้าพักภาคใต้ชายแดนอยู่ที่ร้อยละ 40.1 ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อนอยู่ที่ร้อยละ 54.2 [2] ข้อมูลเหล่านี้บ่งชี้ถึงปัญหาความไม่สงบภายในประเทศและทางการเมืองซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว [3-5] อย่างไรก็ตามขณะที่นักท่องเที่ยวจากกลุ่มอาเซียนมีจำนวนลดลง ด้านนักท่องเที่ยว สปป.ลาว กลับมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 7.9 ในปี พ.ศ. 2557 จึงเป็นที่น่าสังเกตว่านักท่องเที่ยวสปป.ลาว ไม่มีความอ่อนไหวต่อสถานการณ์ความไม่สงบทางการเมืองของไทย หรือมีความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของไทย ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ภาพรวมของปี พ.ศ.

2558 มีจำนวนนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้นกว่าปีก่อน ร้อยละ 24 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 29.9 ประเทศไทย (ททท.) ประสบความสำเร็จอย่างสูงในการฟื้นฟูความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวภายหลังวิกฤติการณ์ด้วยการสื่อสารภาพลักษณ์ที่ดี ด้วยเหตุนี้ ททท. จึงเดินหน้าสานต่อการท่องเที่ยววิถีไทยในปี พ.ศ. 2559 ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยวไทยสร้างความพึงพอใจต่อนักท่องเที่ยว จนเกิดการมาเยือนซ้ำ [6] ในทำนองเดียวกันความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพและความปลอดภัยของประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้นักท่องเที่ยวกลับมาเยือนซ้ำ และแนะนำประเทศไทยให้เป็นที่รู้จัก [7]โดยเฉพาะช่วงเทศกาลสงการณ์ เป็นแรงจูงใจสำคัญให้นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และมาเลเซีย เดินทางเข้ามาในจังหวัดสงขลา ขณะที่ปัจจัยด้านความปลอดภัย เป็นแรงจูงใจสำคัญให้นักท่องเที่ยว สปป.ลาว เดินทางเข้ามาประเทศไทย [8]การศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อมั่น และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ สามารถใช้ประกอบการวางแผนกลยุทธ์การตลาดสำหรับธุรกิจในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย หน่วยงานภาครัฐ และภาคธุรกิจ สามารถนำข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ใช้ในการวางแผนการทำประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมภาพลักษณ์ สร้างความเชื่อมั่นให้กับการท่องเที่ยวของไทย

2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) ศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว (2) เพื่อสำรวจความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว ที่มีต่อสถานการณ์ในประเทศไทย (3) เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสถานการณ์ในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว (4) เพื่อศึกษาแนวโน้มการมาเยือนประเทศไทยในอีก 2 ปีข้างหน้าของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์มาเลเซีย และสปป.ลาว

3) ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้าออกผ่านพรมแดนที่ติดกับประเทศมาเลเซีย ในพื้นที่อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลาและอำเภอเบตง จังหวัดยะลา นักท่องเที่ยวจากประเทศสิงคโปร์เดินทางผ่านพื้นที่ชายแดนดังกล่าวมีจำนวนน้อยกว่านักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียซึ่งมีพื้นที่ชายแดนเชื่อมต่อกับประเทศไทย ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ที่เก็บได้ในช่วงเวลาดังกล่าวมีจำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 41.75 ของกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย สุ่มเก็บ2ช่วง คือ ช่วงเทศกาลสงกรานต์ระหว่างวันที่9-17เมษายน และวันที่ 1-8 พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีวันหยุดต่อเนื่องพิเศษ มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อสำรวจความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยในช่วงเทศกาลท่องเที่ยวสำคัญของไทย

4)การทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวต่างชาติต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยสามารถสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 ทฤษฎีผลัก และทฤษฎีดึงดูด (Push and Pull Theories) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยว โดยให้ความสำคัญกับตัวแปร 2 ประการ คือ (1) ตัวแปรภายใน(InternalFactors)กล่าวคือ เป็นปัจจัยภายในตัวบุคคล เช่น ความต้องการด้านต่างๆ และทัศนคติภายในบุคคล ส่งผลให้บุคคลแสดงออกด้านพฤติกรรมต่างๆ [9] [10]กล่าวถึงปัจจัยภายในตัวบุคคลว่า *“คนจะมีพฤติกรรมการแสดงออกต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง”* ด้วยเหตุนี้ความต้องการของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน จึงเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว(2) ปัจจัยภายนอก (External factors) หมายถึง ปัจจัยที่อยู่ภายนอกบุคคล หรือเรียนอีกชื่อว่าปัจจัยดึงดูด (Full Factors) ตามทัศนะของ [8] กล่าวว่า เป็นปัจจัยที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการภายในที่เกิดขึ้น ได้แก่ความสวยงานของสถานที่ท่องเที่ยว ความมีชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น เอกลักษณ์เฉพาะของสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่มีที่ใดเหมือน โดยภาพลักษณ์ที่ดีของสถานที่ท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะเลือกเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่มีภาพลักษณ์ที่ดี มากกว่าสถานที่ท่องเที่ยวที่มีภาพลักษณ์ไม่ดี [4]

4.2 ภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยว (Destination Image) จากการทบทวนวรรณกรรมในอดีต พบว่า ปัจจัย 3 ประการที่ทำให้นักท่องเที่ยวไม่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทย ได้แก่ ปัญหาด้านเสถียรภาพทางการเมืองของไทย ภัยธรรมชาติ และปัญหาการค้าประเวณี [11][12]พบว่า ภาพลักษณ์ด้านบรรยากาศทางสังคมไทยและวิถีชีวิตแบบไทย เป็นสิ่งที่นักท่องเที่ยวที่มาเยือนจังหวัดสงขลาให้ความสำคัญมากที่สุด ในขณะที่ภาพลักษณ์ด้านความปลอดภัยของไทยควรเร่งปรับปรุงแก้ไขปัจจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวมีอิทธิพลอย่างมากต่อความพึงพอใจ และความจงรักภักดีของนักท่องเที่ยว[13-14]ดังนั้นการควบคุมภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของไทยให้มีความน่าเชื่อถือ สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักท่องเที่ยว เป็นสิ่งสำคัญที่หน่วยงานของภาครัฐ ได้แก่ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จะต้องเข้ามาดูแลข้อมูลข่าวสารให้แก่นักท่องเที่ยวในทิศทางที่เหมาะสม [15] การนำเสนอภาพลักษณ์ที่ดีประเทศ ควบคุมภาพลักษณ์เชิงลบ จะสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักท่องเที่ยวต่างชาติ ตัดสินใจเลือกประเทศไทยเป็นจุดหมายปลายทางของการพักผ่อน

5) วิธีดำเนินการวิจัย

5.1ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาคือ นักท่องเที่ยว SML ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนเมษายน ถึง พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2559 แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ 148,053 คน มาเลเซีย 891,743 คน และสปป.ลาว 229,855 คน [16] กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยการเปิดตาราง Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน5%[7]ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างประเทศละ 400 ตัวอย่าง

5.2เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถาม พัฒนามาจากงานวิจัยของ [14]ต้นฉบับของแบบสอบถามเป็นภาษาอังกฤษ นำมาแปลเป็นภาษาไทยก่อนที่จะแปลเป็นมาเลเซีย และภาษาลาว มีเพียงนักท่องเที่ยวสิงคโปร์เท่านั้นที่เก็บข้อมูลด้วยต้นฉบับภาษาอังกฤษ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่าข้อคำถามในแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ผ่านเกณฑ์ 0.05 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม [17]

5.3 การเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ค้นหากลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นหรือการหากลุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) ดำเนินการเก็บข้อมูลในพื้นที่ 3 จังหวัด ที่มีพรมแดนติดกับประเทศมาเลเซีย และสปป.ลาว โดยได้รับความร่วมมือจากสำนักงานตรวจคนเข้าเมืองอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา สำนักงานตรวจคนเข้าเมืองอำเภอเบตง จังหวัดยะลา สำนักงานตรวจคนเข้าเมืองอำเภอหนองคาย จังหวัดหนองคาย ระหว่างเดือนเมษายนถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2559 จัดทำแบบสำรวจทั้งสิ้นจำนวน 1,200 ชุด แจกจ่ายให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงพื้นที่สำรวจข้อมูลได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 967 ชุด คิดเป็น ร้อยละ 80.5 จากนั้นนำผลสำรวจมาวิเคราะห์เข้าโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) และการทดสอบไคส์แควร์ (Chi-square)

6) ผลการวิจัย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1คุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์มาเลเซีย และสปป.ลาว (SML) มีอายุระหว่าง 21-40 ปี มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 52 และ 54 ด้านนักท่องเที่ยวสปป.ลาว ร้อยละ 59.5 มีสถานภาพโสด นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 45,000-135,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 36 นักท่องเที่ยวมาเลเซียส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เกิน 45,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 41 นักท่องเที่ยวสปป.ลาวส่วนใหญ่ ร้อยละ 37 มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,000-15,000 บาท/เดือนกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ส่วนใหญ่มีเศรษฐีฐานะระดับ C+ กล่าวคือเป็นนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ที่มีรายได้ 73,500 บาท/เดือน มาเลเซียที่ 33,950 บาท/เดือน และสปป.ลาว 14,350 บาท/เดือน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายคุณภาพที่สามารถเพิ่มรายได้เข้าสู่ภาคเศรษฐกิจของไทย [9]นักท่องเที่ยวสิงคโปร์และมาเลเซีย กว่าร้อยละ 50 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้กว่าร้อยละ 60 วางแผนเดินทางด้วยการศึกษาข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต นักท่องเที่ยวสปป.ลาว ร้อยละ 59 รู้จักประเทศไทยจากสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์วางแผนเดินทางด้วยการศึกษาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 55 นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และมาเลเซีย ส่วนใหญ่เดินมากับครอบครัว ในขณะที่นักท่องเที่ยวสปป.ลาว เดินทางเข้ามาคนเดียว นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และมาเลเซีย กว่าร้อยละ 40 มีงบประมาณใช้จ่ายเพื่อการท่องเที่ยวครั้งละ9,000-13,500 บาท/คน ในขณะที่นักท่องเที่ยวสปป.ลาว มีงบประมาณใช้จ่ายครั้งละ1,000-1,500 บาท/คน นักท่องเที่ยวกลุ่ม SML ส่วนใหญ่พำนักในประเทศไทยเฉลี่ย 2-4 วัน นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และมาเลเซีย ส่วนใหญ่เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 2 ครั้ง ขณะที่นักท่องเที่ยวสปป.ลาว เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้งเป็นส่วนใหญ่

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว SML พบว่านักท่องเที่ยวสิงคโปร์ร้อยละ 65 มาเลเซียร้อยละ 68 มีความเห็นว่าสถานการณ์การเมืองของไทยมีเสถียรภาพ ในขณะที่นักท่องเที่ยวสปป.ลาว ร้อยละ 93มีความเชื่อมั่นต่อสถานภาพทางการเมืองของไทย

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยว SMLจำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย พบว่า อายุ การศึกษา และรายได้มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่น เพศมีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มนักท่องเที่ยวมาเลเซีย สถานภาพ โสดและสมรส มีความสัมพันธ์ กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวมาเลเซีย แต่ไม่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ อาชีพของของนักท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเทศไม่มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ด้านโครงสร้างประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยว สปป.ลาว ไม่มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของไทย (อ้างอิงตารางที่ 1)พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ มาเลเซีย และสปป.ลาว(SML) จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย พบว่า วัตถุประสงค์การเดินทางเข้ามาประเทศไทยไม่มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว SML ต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ด้านการเตรียมการท่องเที่ยว ได้แก่ การสืบค้นข้อมูลและจองที่พักผ่านทางอินเตอร์เน็ต การใช้บริการตัวแทนการท่องเที่ยว มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว SML ต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ระยะเวลาพำนักในประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวมาเลเซีย แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และสปป.ลาว การเดินทางเข้ามาประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวมาเลเซีย และสปป.ลาว แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ (อ้างอิงตารางที่ 2)

ตารางที่ 1: ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม SML จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพ

ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว	S= Singapore สิงคโปร์ N=167				M= Malaysia มาเลเซีย N=400				L= Lao สปป.ลาว N=400			
	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.
เพศ	%	%	5.111	**.024***	%	%	.558	.455	%	%	1.635	.201
ชาย	39.8	22.4			48.5	44.5			147	15		
หญิง	60.2	77.6			51.5	55.5			224	14		
อายุ	%	%	13.168	**.004***	%	%	16.961	**.001***	%	%	3.243	.356
น้อยกว่า <20 ปี	26.9	6.9			16.9	11.7			49	2		
21-40 ปี	49	75.9			40.8	62.5			165	17		
41-60 ปี	18.5	12			36.8	21			120	9		
มากกว่า >61	5.6	5.2			5.5	4.7			37	1		
สถานภาพ	%	%	1.658	.198	%	%	6.086	**.014***	%	%	.086	.770
แต่งงาน	48	58.6			57.7	44.5			220	18		
โสด	52	41.4			42.3	55.5			151	11		
การศึกษา	%	%	11.878	**.008***	%	%	9.396	**.024***	%	%	4.125	.248
มัธยม	31	14			22.4	32.8			177	12		
ปริญญาตรี	34	60			49.3	44.5			132	10		
ปริญญาโท	30	24			22.4	21.9			35	6		
อื่นๆ	-	2			5.9	0.8			27	1		
อาชีพ	%	%	3.437	.329	%	%	1.595	.660	%	%	7.416	.060
พนักงาน	46	58.6			46.7	50			161	17		
นักธุรกิจ	24	22.4			33.5	32.8			126	8		
นักศึกษา	28	19			17.2	13.8			56	0		
อื่นๆ	2	-			2.6	4			28	4		
รายได้/บาท	%	%	31.544	**.000****	%	%	16.385	**.001***	%	%	3.283	.350
น้อยกว่า <45,000	48	5.2			46.7	29.7	น้อยกว่า <5,000		117	5		
45,001-135,000	29	50			29	48.4	5,001-15,000		136	13		
135,001-225,000	21	41.3			19.9	19.5	15,001-25,000		78	6		
มากกว่า >225,001	2	3.4			4.4	2.3	มากกว่า >25,001		40	5		

*มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05, **มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001

ตารางที่ 2: พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวกลุ่ม SML จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพ

พฤติกรรมการท่องเที่ยว	S= Singapore สิงคโปร์ N=167				M= Malaysia มาเลเซีย N=400				L= Lao สปป.ลาว N=400			
	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.
วัตถุประสงค์	%	%	4.090	.537	%	%	1.935	.586	%	%	8.590	.072
ท่องเที่ยว	66.6	79			80.8	75.8			162	19		
ธุรกิจ	14	8.6			6.2	6.2			75	5		
การศึกษา	4.6	3.4			3	6.7			62	5		
เยี่ยมญาติ	12	7			10	13.3			51	0		
งานประชุม	2.8	2			-	-			21	0		
ระยะเวลาพำนัก	%	%	3.287	.349	%	%	7.858	**.049***	%	%	4.106	.250
น้อยกว่า <1 วัน	2.8	5.2			4.4	0.8			33	5		
2-4 วัน	76.9	63.8			75.4	72.6			146	14		
5-7 วัน	16.6	25.8			17.6	25.8			61	3		
มากกว่า 7 วัน	3.7	5.2			2.6	0.8			131	7		
เตรียมการท่องเที่ยว	%	%	6.062	**.014***	%	%	9.350	**.009***	%	%	7.774	**.021***
อินเตอร์เน็ต	54.6	75			55	70.3			208	12		
ตัวแทนท้องถิ่น	45.4	26			42	25.7			92	14		
ตัวแทนในประเทศ									71	3		
สมาชิก	%	%	.184	.912	%	%	6.443a	**.040***	%	%	10.029	**.007***
คนเดียว	27.8	29.3			26.1	38.3			187	11		
ครอบครัว	50	46.6			39.3	35.2			178	15		
กลุ่มเพื่อน	22.2	24.1			34.6	26.5			6	3		

*มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05, **มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 แนวโน้มที่นักท่องเที่ยวSML จะเดินทางกลับเข้ามาประเทศไทยในอีก 2 ปีข้างหน้า คิดเป็น ร้อยละ 81, 83 และ 100 ผลสำรวจพบว่านักท่องเที่ยวสิงคโปร์ ร้อยละ 44 มาเลเซีย ร้อยละ 55 และสปป.ลาว ร้อยละ 93 รับรู้ถึงการมาเยือนในครั้งนี้ว่ายอดเยี่ยมมาก และจะกลับมาเที่ยวอีกแน่นอน เมื่อถามนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ว่าท่านจะแนะนำเพื่อน และครอบครัวมาเที่ยวประเทศไทยหรือไม่ นักท่องเที่ยวสิงคโปร์ ร้อยละ 95 มาเลเซีย ร้อยละ 93 และสปป.ลาว ร้อยละ 100 ตอบว่า จะแนะนำให้เพื่อนและครอบครัวมาเที่ยวประเทศไทยอย่างแน่นอน

ตารางที่ 3: ความพึงพอใจ และการมาเยือนซ้ำของนักท่องเที่ยวกลุ่ม SML จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพ

การรับรู้ของนักท่องเที่ยว SML	S= Singapore สิงคโปร์ N=167				M= Malaysia มาเลเซีย N=400				L = Lao สปป.ลาว N=400			
	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.	ปกติ	ไม่ปกติ	(x^2)	Sig.
ความพึงพอใจ	%	%	11.232	.024*	%	%	23.612	.000**	%	%	14.493	.002*
ไม่พึงพอใจเลย	4.6	1.7			2.9	0.8			0	1		
ไม่พึงพอใจ	2.8	-			6.3	5.5			-	-		
ปานกลาง	52.8	32.8			47.8	28.1			28	4		
พอใจ	34.3	53.4			30	36.7			231	17		
พอใจมาก	5.6	12			13	28.9			112	7		
การมาเยือนซ้ำ	%	%	18.536	.000**	%	%	29.069	.000**	%	%	.106	.948
ไม่มาอีกแน่นอน	0.9	1.7			4.4	3.1			-	-		
ไม่น่าจะมาอีก	20.4	13.8			16.5	6.3			0.26	-		
มาอีก	63.8	39.7			54.4	39.8			66.8	66		
มาอีกแน่นอน	14.8	44.8			24.6	50.8			32.9	34		
แนะนำประเทศไทย	%	%	27.007	.000**	%	%	20.825	.000**	%	%	2.203	.138
ไม่น่าจะ	5.6	6.9			7.8	5.5			-	-		
น่าจะ	73	32.8			54.4	32			62	8		
แนะนำแน่นอน	21.3	60.3			38.2	62.5			309	21		

*P<.05,**P<.001

7)สรุปและอภิปรายผล

ตัวแปรด้านประชากรศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสปป.ลาว แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวสปป.ลาวไม่มีความอ่อนไหวต่อสถานการณ์ทางการเมืองไทย นักท่องเที่ยวสปป.ลาว ร้อยละ 93 มีความเห็นว่าสถานการณ์ในประเทศไทยมีเสถียรภาพ [12]ผลของการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักท่องเที่ยวมาเลเซียมีความอ่อนไหวต่อสถานการณ์ความมั่นคงภายในประเทศไทย นอกจากนี้สมาชิกที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวมาเลเซียต่อเสถียรภาพของประเทศไทย เนื่องจากนักท่องเที่ยวมาเลเซียร้อยละ 38 เดินทางเข้ามาประเทศไทยพร้อมครอบครัว ร้อยละ 32 เดินทางเข้ามาเป็นหมู่คณะ ด้วยเหตุนี้ความเชื่อมั่นด้านเสถียรภาพจึงมีความอ่อนไหวต่อสมาชิกที่เดินทางเข้ามาสอดคล้องกับงานวิจัยของ [18]เสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศไทยส่งผลต่อความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่นักท่องเที่ยวใช้พิจารณาวางแผนเดินทางนักท่องเที่ยวจากประเทศมาเลเซียจึงเป็นกลุ่มตลาดเป้าหมายที่น่าจับตามอง เนื่องจากมีภูมิประเทศติดกับ 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้ นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จึงมีความอ่อนไหวต่อสถานการณ์ความมั่นคงของไทย ด้วยเหตุนี้การสื่อสารภาพลักษณ์ที่มีประสิทธิภาพจะสามารถเรียกความเชื่อมั่นและจูงใจให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากขึ้น [19] พบว่า กลยุทธ์การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพก่อนวิกฤต คือ การใช้สื่อสิ่งพิมพ์ร่วมกับการสื่อสารผ่านตัวแทน ส่วนกลยุทธ์การสื่อสารระหว่างเกิดภาวะวิกฤต คือ การลดค่าใช้จ่ายด้านโฆษณา การสื่อสารผ่านตัวแทนและสื่อสิ่งพิมพ์ ปรับเปลี่ยนมาใช้สื่อออนไลน์เพื่อวัดผลตอบรับของการประชาสัมพันธ์ นอกจากนี้การฟื้นฟูความเชื่อมั่นภายหลังวิกฤติการเมืองด้วยการสื่อสารภาพลักษณ์ที่ดีของไทย สามารถเรียกความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยกลับสู่ภาวะปกติได้เร็วมากขึ้น จากการศึกษาของ [20] พบว่า ***"ไม่ว่าจะเกิดวิกฤติการเมืองหรือไม่ก็ตามบรรยากาศของความเป็นไทย ไม่ว่าจะเป็นวิถีความเป็นไทย ผู้คน และคุณภาพในการให้บริการแบบไทยยังคงเป็นภาพลักษณ์ที่สำคัญที่นักท่องเที่ยวต่างชาติคิด/นึกถึงเมื่อกล่าวถึงการมาเที่ยวในไทย"***สอดคล้องกับงานวิจัยของ [12]พบว่าภายหลังวิกฤตทางการเมืองที่ผ่านมานักท่องเที่ยวต่างชาติให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ ด้านบรรยากาศทางสังคมวิถีชีวิตแบบไทยมากที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2558 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยประกาศเป็น *'ปีท่องเที่ยววิถีไทย 2558'*เน้นการสื่อสารข้อมูลเชิงบวกในด้านสินค้าและบริการที่มีคุณภาพโดยใช้ *'วิถีไทย'* เป็นตัวสร้างเอกลักษณ์ และส่งมอบประสบการณ์ให้แก่นักท่องเที่ยว ส่งผลให้นักท่องเที่ยวมาเลเซียเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 30 จากปีก่อน นำรายได้เข้าสู่เศรษฐกิจของไทย 8.6 หมื่นล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 41.30 ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวสิงคโปร์ และมาเลเซียต่อเสถียรภาพของไทยมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อการเข้ามาพักผ่อนในประเทศไทย สอดคล้องกับงานวิจัย [21] พบว่าความพึงพอใจที่

นักท่องเที่ยวมีต่อจุดหมายปลายทางจะส่งผลให้เกิดการกล่าวถึงหรือบอกต่อแหล่งท่องเที่ยวนั้นในแง่ดี[22] พบว่าในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงเช่น เหตุการณ์ก่อการร้าย ผู้อยู่ในเหตุการณ์จะการกล่าวถึงหรือบอกต่อเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นในแง่ลบ การจัดการภาพลักษณ์ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ผ่านสื่ออินเตอร์เน็ตจะทำให้นักท่องเที่ยวพิจารณาตัดสินใจเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวนั้น [23]ดังนั้นการสร้างความเชื่อมั่นและกระตุ้นการมาเยือนของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ภาพลักษณ์ความเป็นไทย เอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนชาติใดในโลก สร้างแบรนด์สถานที่ของไทยให้มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับสถานที่อื่น[6]การสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับนักท่องเที่ยวผู้มาสัมผัสจนเกิดการมาเยือนซ้ำและเกิดการบอกต่อจะสามารถสร้างความยั่งยืนให้กับการท่องเที่ยวของไทยได้อย่างได้แท้จริง

10) บรรณานุกรม

[1] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *สรุปสภาวะเศรษฐกิจและการเงินภาคใต้ พฤษภาคม2557*,กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557

[2] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *สรุปสภาวะเศรษฐกิจและการเงินภาคใต้มิถุนายน 2557*,กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557

[3] Mansfeld, Y., and Pizam, A., "Tourism, Security and Safety: From Theory to Practice: The management of hospitality and tourism enterprises series," *Elsevier Butterworth-Heinemann,* 2006

[4] Milman, A., and Pizam, A., "The role of awareness and familiarity with destination: The Central Florida case," *Journal of Travel Research,* 33(3), 21-27, 1995

[5] Blain C. Levy S.E. and Ritchie J.R.B., "Destination Branding: Insights and practices from destination management organizations," *Journal of travel Research*, 43(4), p.328-338, 2005.

[6] Geng-Qing Chi and Qu, "Examining the structural relationships of destination image tourist satisfaction and destination loyalty: An integrated approach," *Tourism Management*, 624-636, 2008

[7] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, *การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS,* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เอส.อาร์.พริ้นติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด, 2553.

[8] นิรันดร ทัพไชย, *กลยุทธ์การตลาดในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว,* พิมพ์ครั้งที่ 6 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2550

[9] พิจาริณี โล่ชัยยะกูล, "โครงการศึกษาตลาดท่องเที่ยว กลุ่มประเทศอาเซียน ," *TAT Review Magazine,*ฉบับที่ 2/2557, เมษายน-มิถุนายน, 2557

[10] ศิริเพ็ญ ดาบเพชร, "การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวครั้งแรกและนักท่องเที่ยวซ้ำ," *วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร,* ปีที่ 9 ฉบับที่ 2. 2557.

[11] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, *โครงการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสายตานักท่องเที่ยวต่างชาติ*,กรุงเทพฯ: ยูเรก้า คอนซัลติ้ง จำกัด, 2555

[12] มณฑิรา เกรียรติถาวรนันท์, "การจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยวภายใต้วิกฤตการณ์ทางการเมืองและความไม่สงบในจังหวัดสงขลา," วิทยานิพนธ์, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558

[13] Chi, C.G.-Q., and Qu, H., "Examining the structural relationships of destination image, tourist satisfaction and destination royalty: An integrated approach," *Tourism Management*, 29(4), 624-636, 2008

[14] Yoon, Y., and Uysal, M., "An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination royalty: A structure model," *Tourism Management*, 26(1), 45-56, 2005

[15] Prebensen, N.K., "Exploring tourists' images of a distant destination," *Tourism Management*, 28(3), 747-756, 2007

[16] กรมการท่องเที่ยว, *สรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยวสิงหาคม 2559*, กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559

[17] สุวิมล ติรกานันท์, *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางปฏิบัติ* ,กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

[18] Ingram,H. et al., "The impact of political instability on tourism: case of Thailand," *Worldwide Hospitality and Tourism Themes,* Vol.5 No.1, pp.92-103, 2013

[19] สัชณุเศรษฐ์ เรืองเดชสุวรรณ และชาตยา จึงสุวดี, "การเปรียบเทียบกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดก่อนและระหว่างวิกฤติของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว," วิทยานิพนธ์, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น เชียงใหม่, 2553

[20] อัครพงศ์ อั้นทอง และมิ่งสรรพ์ ขาวสอาด, "ภาพลักษณ์และพฤติกรรมนักท่องเที่ยวต่างชาติภายใต้สถานการณ์วิกฤติการเมืองไทย," *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์,* ปีที่ 28, ฉบับที่ 3, กันยายน 2553.

[21] Binta, A. and Felix, M., "Tourism Destinations: Antecedents to Customer Satisfaction and Positive Word-of-Mouth," *Journal of Hospitality Marketing & Management*," Nov/Dec, Vol.23, Issue 8, p.833.32p. 2014

[22] Rehman, S-Ur and Abdul, Q., "Tourist Advocacy: Positive Role of Tourist Satisfaction and Negative Role of Terrorism Risk," *Abasyn University Journal of Social Sciences.* Vol.8, Issue 2, p416-430, 2015

[23] Rosario, G-M.M., Rocio, M-T and Sergio, T., "Post-visit and pre-visit tourist destination image through sWOM sentiment analysis and perceived helpfulness," *Journal of Contemporary Hospitality Management, Vol.28*, Issue11, p2609-2627, 2016

ทฤษฎีสองปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานที่มีคุณลักษณะตามทฤษฎี X และ Y ของแม็กเกรเกอร์

Herzberg's Two Factor Theory Effects on Employee Loyalty Classified by Personal Characteristic Based on Douglas Mcgregor's Theory X and Theory Y

วนิดา วาดีเจริญ[1] และนันท์นภัส กูนาติลกา[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจญี่ปุ่นมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-2]
wanida@tni.ac.th[1],nannaphat@mat.co.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของพนักงานในบริษัท A จำนวน 156คน ตาม ทฤษฎี X และทฤษฎี Y ของแม็กเกรเกอร์ โดยการใช้แบบทดสอบของ Alan Chapman, (2002) ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีของ แม็กเกรเกอร์จากนั้นจึงแบ่งพนักงานออกเป็นกลุ่ม X และกลุ่ม Y เพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลให้พนักงานกลุ่ม X และกลุ่ม Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร ด้วยการนำตัวแปรในทฤษฎีสองปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก มากำหนดเป็นสมมติฐาน (H1, H2, H3 และH4) จากนั้นจึงวิเคราะห์ด้วยสถิติความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ผลของการทดสอบคุณลักษณะพบว่าพนักงานกลุ่ม Y จำนวน 148 คน มีคะแนนระหว่าง 45-75 คะแนน พนักงานที่มีคะแนนต่ำกว่า 45 คะแนน จัดว่าเป็นพนักงานในกลุ่ม X มีจำนวน 8 คน ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้พนักงานกลุ่ม X และพนักงานกลุ่ม Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร พบว่า ปัจจัยจูงใจและปัจจัยสุขอนามัย ส่งผลให้พนักงานกลุ่ม Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กรในทุกด้าน ส่วนปัจจัยจูงใจที่ส่งผลให้พนักงานกลุ่มทฤษฎี X เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กรนั้นมีเพียง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะงาน และด้านความรับผิดชอบเท่านั้น ในขณะที่ปัจจัยสุขอนามัยไม่ส่งผลให้พนักงานกลุ่ม X เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร

คำสำคัญ: ทฤษฎีสองปัจจัยทฤษฎี X และ Y, เฮอร์ซเบอร์กแม็กเกรเกอร์, ความจงรักภักดี

Abstract

Based on the McGregor's Theory X and Theory Y, this study aimed to investigate and classified the characteristics of the 156 staffs incompany A. By using the test of Alan Chapman, (2002), which developed from McGregor's Theory, then the total number of employee were divided in to two groups namely X and Y for research sample analysis. The research variables were listed from Herzberg's Two Factor Theory and assumes to have direct effects on employee royalty. There are four hypothesizes were determined (H1, H2, H3 and H4) and analysis by simple regression. The results of the study shows that 148 employee are fall in group Y with scores rank between 45-75, there are 8 employee are fall in group X with scores below than 45. The research finding shows that in group Y employee, the motivators and hygiene factors have direct effecting on organization loyalty in every dimension. In group X employee, there are two dimension in motivators have direct effecting on organization loyalty namely job characteristic and job responsibility. Surprisingly, in group X employee, hygiene factors have no relationship effecting on organization loyalty in every dimension.

Keywords: McGregor's Theory X and Theory Y, Herzberg's Two Factor Theory, Royalty

1) ความเป็นมาและปัญหาของการวิจัย

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่มีการแข่งขันสูงการธำรงรักษาบุคคลากรที่มีศักยภาพให้คงอยู่กับองค์กรนับเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรให้บรรลุเป้าหมายสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเนื่องจากบุคคลที่มีศักยภาพสูงมักคาดหวังที่จะได้รับผลตอบแทน ความก้าวหน้าและสวัสดิการจากองค์กรสูงกว่าบุคคลทั่วไป [1] ยิ่งองค์กรมีสิ่งจูงใจดีเท่าไหร่ จะส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความจงรักภักดีต่อองค์กรมากขึ้นเท่านั้น สิ่งจูงใจหรือปัจจัยจูงใจดังกล่าว ได้แก่ เงินเดือน สวัสดิการ ความก้าวหน้าในหน้าที่การงานตลอดจนผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ [2-3] ความจงรักภักดีของพนักงานที่เกิดขึ้นในองค์กรนี้เองเป็นสิ่งส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร จนเกิดการกล่าวถึงองค์กรในแง่บวก (Positive Word of Mouth) อันจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรในด้านการสรรหา และคัดเลือก ทำให้องค์กรสามารถดึงดูดคนเก่ง และคนดี เข้ามาร่วมงานกับองค์กรได้ในอนาคต ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน อย่างไรก็ตามการตอบสนองความต้องการที่แตกต่างของบุคคลนั้นนับว่าเป็นโจทย์ที่ท้าทายความสามารถของผู้บริหารยุคใหม่ เนื่องจากคุณลักษณะที่แตกต่างของพนักงานในองค์กร ส่งผลให้ผู้บริหารต้องใช้ปัจจัยที่แตกต่างในการจูงใจ ตามทัศนะของแมคเกรเกอร์[4] อธิบายลักษณะและพฤติกรรมของพนักงานในองค์กรไว้ 2 ลักษณะ คือ (1) พนักงานที่มีพฤติกรรมเชิงบวก กล่าวคือ เป็นพวกที่

ต้องการความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ต้องการถูกควบคุมหรือถูกบังคับ เรียกพนักงานในกลุ่มนี้ว่า *'พนักงานกลุ่ม Y'* (2) พนักงานที่มีพฤติกรรมเชิงลบ กล่าวคือ เป็นพวกที่ไม่ค่อยกระตือรือร้น ชอบหลบเลี่ยง ต้องมีการควบคุมบังคับถึงจะทำงาน เรียกพนักงานในกลุ่มนี้ว่า *'พนักงานกลุ่ม X'* ดังนั้นหากผู้บริหารองค์กรเห็นว่าผู้ใต้บังคับบัญชาอยู่ในกลุ่ม Y ผู้บริหารจะต้องให้เกียรติ ให้อิสระในการทำงาน ในทางตรงข้ามหากเห็นว่าผู้ใต้บังคับบัญชาอยู่ในกลุ่ม X ผู้บริหารจะต้องควบคุม บังคับ และลงโทษให้บุคคลเหล่านี้ทำงาน ทั้งนี้ผู้บริหารสามารถสร้างแรงจูงใจด้วยการจ่ายค่าตอบแทนและลงโทษเป็นหลัก [5]

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงาน กรณีศึกษาบริษัท A จำกัด จากรายงานการประชุมบริษัท 1/2558ช่วง 2 ปีที่ผ่านมาบริษัทได้ขยายสายงานอย่างรวดเร็วทำให้มีจำนวนพนักงานเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเดียวกันก็มีอัตราการลาออกของพนักงานก็สูงถึงร้อยละ 35 อัตราการลาออกที่สูงกว่าการขยายตัวของสายงานบริษัทจึงเกิดข้อสังเกตว่านโยบายการบริหารงานบุคคลของบริษัทอาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของพนักงานได้ เนื่องจากความแตกต่างด้านกายภาพ ได้แก่ อายุ การศึกษา ส่งผลให้พนักงานมีพฤติกรรมการแสดงออกที่แตกต่างกัน [1] ตลอดจนคุณลักษณะที่แตกต่างของบุคคลตามทฤษฎี X และทฤษฎี Y เพื่อค้นหาว่าปัจจัยจูงใจ และปัจจัยสุขอนามัย ตามทฤษฎี 2 ปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก(Herzberg's Two Factor Theory) ปัจจัยในด้านใดที่สามารถจูงใจให้บุคคลที่มีคุณลักษณะทั้ง 2 ประเภทนี้เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร เพื่อนำผลของการวิจัยมาปรับปรุงนโยบายการบริหารทรัพยากรบุคคลให้ตอบสนองความต้องการของพนักงานได้ตรงตามที่คาดหวัง ก่อให้เกิดความจงรักภักดี และประสิทธิภาพการทำงานต่อองค์กร

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎี X และ ทฤษฎี Y ของแม็กเกรเกอร์ (McGregor's Theory X and Theory Y) ทฤษฎี X และ ทฤษฎี Y ของแม็กเกรเกอร์ กล่าวถึงสมมติฐานของบุคคลได้เป็น 2 แบบ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่1:คุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลตามทฤษฎี X และY

ทฤษฎี X	ทฤษฎี Y
• บุคคลส่วนใหญ่มีนิสัยไม่ชอบทำงาน • บุคคลพยายามหลีกเลี่ยงงานเมื่อมีโอกาส • บุคคลมีความกระตือรือร้นในการทำงานเพียงเล็กน้อง • บุคคลชอบการถูกบังคับควบคุมและการลงโทษ จึงทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร • ต้องการความมั่นคงในการทำงานมากแต่มีความกระตือรือร้นในการทำงานน้อย	• บุคคลต้องการที่จะทำงานด้วยตนเองตามที่ได้รับหมอบหมาย • การให้รางวัลตามความสำเร็จของงานทำให้สร้างความผูกพันต่อเป้าหมายของบุคคลที่มีต่อองค์กรและนำมาซึ่งความสำเร็จขององค์กร • บุคคลต้องการที่จะมีความรับผิดชอบต่องาน แสวงหาความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น • บุคคลทั่วไปมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาขององค์กร

ที่มา: รัตนา อัตภูมิสุวรรณ์, องค์การและการจัดการ

3.2 ทฤษฎี 2 ปัจจัย ของเฮอร์ซเบอร์ก (Herzberg's Two Factor Theory [6] เป็นนักจิตวิทยาที่ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการทำงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1966 และค.ศ. 1968 เฮอร์ซเบอร์ก สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานว่า การที่คนมีความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจมาจาก 2 ปัจจัย[7] คือ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ (Motivators Factors) และปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene Factors) สองปัจจัยนี้มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของงานเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งผู้บริหารควรพิจารณานำปัจจัยเหล่านี้เพื่อนำไปใช้ในการบริหารงานบุคคล

ตารางที่ 2: ทฤษฎี 2 ปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก
(Herzberg's Two Factor Theory)

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ (MotivatorsFactors)	ปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene Factors)
• ความสำเร็จในหน้าที่การงาน • ความยอมรับ • ลักษณะของงาน • หน้าที่ความรับผิดชอบ • ความก้าวหน้าในการงาน	• การควบคุมกำกับ • นโยบายบริษัท • ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา • เงื่อนไขการทำงาน • เงินเดือน • ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน • ชีวิตส่วนบุคคล • ความสัมพันธ์กับผู้ใต้บังคับบัญชา • สภาพการทำงาน • ความปลอดภัย

ที่มา: Stephen and Coulter, (2005)

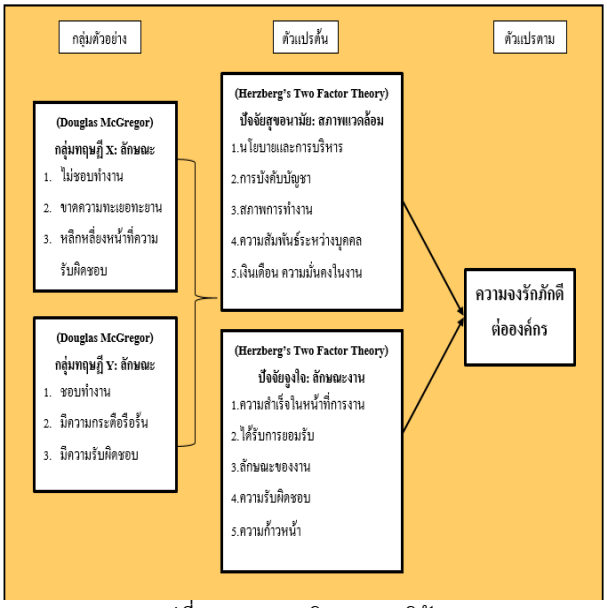
จากทฤษฎี X และทฤษฎี Y สามารถเปรียบเทียบกับทฤษฎีสองปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก โดยปัจจัยสุขอนามัยสามารถใช้ในการธำรงรักษาบุคลากรที่มีคุณลักษณะตามทฤษฎี X ในขณะที่บุคคลที่มีคุณลักษณะตามทฤษฎี Y จะต้องใช้ปัจจัยจูงใจของเฮอร์ซเบอร์กในการธำรงรักษาบุคลากรประเภทนี้ให้คงอยู่กับองค์กร การจูงใจตามแนวคิดของ แม็กเกรเกอร์ (Douglas McGregor)เน้นการทำความเข้าใจธรรมชาติของบุคคล โดยจะต้องเข้าใจความต้องการของคนในองค์กร เมื่อเข้าใจต้องการของผู้ปฏิบัติงานแล้วจะทำให้ผู้บริหารเลือกวิธีการที่จะติดต่อสัมพันธ์กับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง [8]

3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อองค์กร [9] กล่าวว่า ความจงรักภักดีต่อองค์กร เป็นความเชื่อมโยงด้านความผูกพันระหว่างบริษัทและพนักงานซึ่งกล่าวไว้ว่าปัจจัยส่วนบุคคลเป็น

ส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานจนแปรเปลี่ยนเป็นความผูกพันต่อองค์กร และนำมาซึ่งความจงรักภักดี [10] ให้ความหมาย ความจงรักภักดีต่อองค์กรว่า เป็นความรู้สึกต้องการที่จะอยู่และไม่อยากไปจากองค์กร มีความรู้สึกรักใคร่ ซึ่งอาจเป็นเพราะองค์กรนั้นมีสิ่งจูงใจบางอย่างที่ทำให้สมาชิกรู้สึกเสียดายที่จะต้องจากองค์กรไป นอกจากนี้สมาชิกจะผูกพันมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับหน่วยงานและภาระงานที่สมาชิกทำงานอยู่ กล่าวคือ พึงพอใจที่จะทำและต้องการให้งานนั้นบรรลุผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ขององค์กร [11] กล่าวว่า ความจงรักภักดีประกอบด้วย 3 มิติ คือ (1) พฤติกรรมที่แสดงออก (Behavioral aspect) ได้แก่ ความไม่อยากย้ายไปจากองค์กรความต้องการย้ายตามองค์กรเมื่อองค์กรย้ายไปที่อื่น (2) ความรู้สึก (Affective aspect) ได้แก่ ความรักที่จะทำงานกับองค์กร ความพึงพอใจ และความผูกพันกับองค์กร (3) การรับรู้ (Cognitive aspect) ได้แก่ ความเชื่อมั่นและไว้วางใจในองค์กร ความเชื่อถือในตัวผู้บังคับบัญชาและองค์กร และความรู้สึกว่าองค์กรและผู้บังคับบัญชายินดีรับผิดชอบแทนเมื่อตนเองบกพร่อง

3) กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของการวิจัยในครั้งนี้ประยุกต์มาจากทฤษฎี 2 ปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก (Herzberg's Two Factor Theory) ซึ่งกล่าวถึงปัจจัย 2 ด้านในการบริหารทรัพยากรบุคคล อันได้แก่ (1) ปัจจัยจูงใจ (Motive Factors)ประกอบด้วย ความสำเร็จในงาน, การได้รับการยอมรับ, ลักษณะงาน, ความรับผิดชอบและความก้าวหน้าในงาน (2) ปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene Factors) ประกอบด้วย นโยบายการบริหาร, การบังคับบัญชา, สภาพการทำงาน, ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล, เงินเดือน และความมั่นคงในงาน องค์ประกอบเหล่านี้ถูกตั้งสมมติฐานว่าเป็นตัวแปลสำคัญที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานที่มีต่อองค์กร



รูปที่1: กรอบแนวคิดของการวิจัย

4) วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวนพนักงานทั้งหมด 156 คน ได้แก่ พนักงานฝ่ายขายและการตลาด จำนวน 48 คน ฝ่ายธุรการ จำนวน 66คน ฝ่ายดูแลและพัฒนาระบบ จำนวน 42 คน โดยผู้วิจัยให้พนักงานทั้งหมด 156คน ทำแบบทดสอบของ [12] ซึ่งเป็นเครื่องมือทดสอบคุณลักษณะของบุคคลตามทฤษฎี X และทฤษฎี Y พัฒนามาจากทฤษฎีของ McGregor's Theory X and Theory Y โดยพนักงานกลุ่ม Y มีคะแนนระหว่าง 45-75 คะแนน พนักงานที่มีคะแนนต่ำกว่า 45 คะแนน จัดว่าเป็นพนักงานในกลุ่ม X ผลของคะแนนพบว่า พนักงานบริษัท A จัดอยู่ในกลุ่ม Y จำนวน 148 คน กลุ่ม X จำนวน 8 คน อย่างไรก็ตามพนักงานกลุ่ม X มีจำนวน 8 คน(N=30) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้ การวิจัยในอนาคตควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้สูงขึ้น

4.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้พัฒนามาจาก [12] เครื่องมือเหล่านี้มีความเชื่อมั่นสูงกว่า >0.5 (Reliability>0.5) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) เพื่อยืนยันความสอดคล้องและครบคลุมตามกรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์การวิจัย ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้ในครั้งนี้อยู่ที่ 0.941

5) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ พนักงานกลุ่ม Y จำนวน 148 คน และพนักงานกลุ่ม X จำนวน 8 คน เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตามสมมติฐานย่อยของการวิจัย (H1, H2, H3 และ H4) จึงใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรย่อยตามทฤษฎี 2 ปัจจัยของเฮอร์ซเบอร์ก

ตารางที่ 3: แสดงผลการวิเคราะห์สมมติฐาน (H1 และ H3) ด้วยสถิติ Simple Regression Analysis

พนักงานกลุ่ม Y				พนักงานกลุ่ม X			
H1: ปัจจัยจูงใจส่งผลให้พนักงานกลุ่มทฤษฎี Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร				H3: ปัจจัยจูงใจส่งผลให้พนักงานกลุ่มทฤษฎี X เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร			
สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลลัพธ์	Sig.	สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลลัพธ์	Sig.
1.1 ด้านความสำเร็จ ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	3.1 ด้านความสำเร็จส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.133 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
1.2 ด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	3.2 ด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.177 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
1.3 ด้านลักษณะงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	3.3 ด้านลักษณะงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.016 ยอมรับสมมติฐาน	✓
1.4 ด้านความรับผิดชอบ ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	3.4 ด้านความรับผิดชอบส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.038 ยอมรับสมมติฐาน	✓
1.5 ด้านความก้าวหน้า ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	3.5 ด้านความก้าวหน้าส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.633 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗

ตารางที่ 4: แสดงผลการวิเคราะห์สมมติฐาน (H2 และ H4)ด้วยสถิติ Simple Regression Analysis

พนักงานกลุ่ม Y				พนักงานกลุ่ม X			
H2: ปัจจัยสุขอนามัยส่งผลให้พนักงานกลุ่มทฤษฎี Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร				H4: ปัจจัยสุขอนามัยส่งผลให้พนักงานกลุ่มทฤษฎี X เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร			
สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลลัพธ์	Sig.	สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลลัพธ์	Sig.
2.1 ด้านนโยบายการบริหารส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	4.1 ด้านนโยบายการบริหาร ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.103 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
2.2 ด้านการบังคับบัญชาส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	4.2 ด้านการบังคับบัญชาส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.959 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
2.3 ด้านสภาพการทำงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	4.3 ด้านสภาพการทำงานส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.779 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
2.4 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	4.4 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.756 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗
2.5 ด้านเงินเดือน และความมั่นคง ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Sig = 0.000 ยอมรับสมมติฐาน	✓	4.5 ด้านเงินเดือน และความมั่นคง ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร	Simple Regression Analysis	Non-Sig = 0.679 ไม่ยอมรับสมมติฐาน	✗

6) สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าพนักงานกลุ่ม Y ยอมรับสมมติฐานทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสำเร็จ, การยอมรับจากเพื่อนร่วมงาน, ลักษณะงาน, ความรับผิดชอบ, ความก้าวหน้า ทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับความจงรักภักดีของพนักงานต่อองค์กร สอดคล้องกับทฤษฎีของ [4] กล่าวว่าคุณลักษณะของบุคคลตามทฤษฎี Y เป็นคนชอบทำงาน มีรับผิดชอบ กระตือรือร้นในการทำงาน ต้องการความสำเร็จและการยกย่อง ด้านพนักงานกลุ่ม X พบว่ามีปัจจัยจูงใจเพียง 2 ด้านเท่านั้นที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงาน คือ ด้านลักษณะงาน และด้านความรับผิดชอบ ส่วนด้านอื่นๆ ได้แก่ ด้านความสำเร็จ, ด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงาน, ด้านความก้าวหน้า ไม่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานต่อองค์กร สอดคล้องกับทฤษฎีของแม็กเกรเกอร์ [4] ที่กล่าวว่า คุณลักษณะของบุคคลตามทฤษฎี X เป็นคนไม่ชอบทำงาน ขาดความทะเยอทะยาน เกียจคร้าน และหลีกเลี่ยงหน้าที่ความรับผิดชอบ สอดคล้องกับทัศนะของ [8] พบว่าความก้าวหน้าในอาชีพ ไม่มีผลต่อความจงรักภักดีต่อองค์กร ผลของการวิจัยในครั้งนี้ยืนยันว่าปัจจัยจูงใจตาม ทฤษฎีของ Herzberg เป็นองค์ประกอบสำคัญที่กระตุ้นให้พนักงานกลุ่ม Y เกิดแรงจูงใจในการทำงาน เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน อันก่อให้เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กรในที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ [4] ที่กล่าวว่าบุคคลที่มีคุณลักษณะตามทฤษฎี Y เป็นคนที่ต้องการแสวงหาความสำเร็จ แสวงหาความรับผิดชอบ และต้องการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่พนักงานกลุ่ม X มีเพียงปัจจัยจูงใจด้านลักษณะงาน และด้านความรับผิดชอบเท่านั้นที่สามารถทำให้พนักงานในกลุ่มนี้เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กรได้ [13] กล่าวว่าผู้บริหารต้องหาวิธีกระตุ้น ส่งเสริม ให้ผู้ใต้บังคับบัญชาตั้งใจปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ ด้วยการสร้างแรงจูงใจให้แก่บุคลากรของตน ด้วยเหตุนี้ผู้บริหารจะต้องเข้าใจลำดับขั้นความต้องการของผู้ใต้บังคับบัญชาเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ผู้ร่วมงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของตนและองค์กร ปัจจัยสุขอนามัย 5 ด้าน ตามทฤษฎีของ Herzberg เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้พนักงานกลุ่ม Y เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร [8] พบว่าความมั่นคงในงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานในองค์กร [14] พบว่าปัจจัยด้านรายได้และสวัสดิการ ด้านสัมพันธภาพในองค์กรและสภาพแวดล้อม โอกาสความก้าวหน้า และความมั่นคงในงาน ปัจจัยด้านนโยบาย และการบริหารงานองค์กร มีความสัมพันธ์กับความภักดีต่อองค์กรของพนักงานที่มีต่อธนาคารพาณิชย์ขนาดเล็กในส่วนปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าแปลกใจที่ปัจจัยสุขอนามัยทั้ง 5 ด้านดังกล่าวไม่ส่งผลใดๆ ต่อความจงรักภักดีต่อองค์กรของพนักงานกลุ่ม X สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลไม่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานต่อองค์กร ผลของการวิจัยในครั้งนี้ยืนยันว่าปัจจัยสุขอนามัย มีผลต่อความจงรักภักดีของพนักงานกลุ่ม Y ในขณะที่ไม่ส่งผลใดๆ ต่อความจงรักภักดีของพนักงานกลุ่ม X เนื่องจากปัจจัยสุขอนามัยเป็นเพียงปัจจัยที่ป้องกันไม่ให้บุคคลเกิดความรู้สึกไม่พอใจในงาน แต่ไม่ได้หมายความว่า จะสามารถสร้างความจงรักภักดีต่อองค์กรได้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากปัจจัยตามทฤษฎีของเฮอร์ซเบอร์ก ที่กระตุ้นให้พนักงานกลุ่ม X เกิดความจงรักภักดีต่อองค์กร อย่างไรก็ตามเนื่องจากจำนวนพนักงานกลุ่ม X มีจำนวนน้อยกว่า Y มาก ทำให้ยากต่อการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ (x <30) ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นเพียงการศึกษานำร่องเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของพนักงาน 2 ประเภทเท่านั้น การวิจัยในอนาคตจึงควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

10) เอกสารอ้างอิง

[1] ธนัชพรกบิลฤทธิวัฒน์, “แรงจูงใจที่มีความสัมพันธ์กับความภักดีต่อองค์กรของพนักงานไทยในบริษัทข้ามชาติญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล,” หลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2557

[2] รุจิราเรืองวิไลกฤตย์, “การศึกษาลักษณะส่วนบุคคลวัฒนธรรมองค์กรและแรงจูงใจที่มีผลต่อความจงรักภักดีในการปฏิบัติงานของพนักงานระดับปฏิบัติการบริษัทที่ฟีไอโพลีนจำกัด,” ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2556

[3] ศันสนีย์เตชะลาภอำนวย, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันต่อองค์การของพนักงานศึกษาเฉพาะกรณีพนักงานโรงแรมอโนมา,” ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา, 2554

[4] McGregor, Douglas, The Human Side of Enterprise, New York: McGraw Hill Book Company, 1960

[5] สมานอัศวภูมิ, “การบริหารการศึกษาสมัยใหม่: แนวคิดทฤษฎีและการปฏิบัติ,” พิมพ์ครั้งที่4. อุบลราชธานี: หจก.อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์. 2551

[6] Herzberg, Frederick, The Motivation to Work, New York: John Wiley and Sons Inc.1959.

[7] วรารัตน์เขียวไพรี, ความรู้เกี่ยวกับการจัดการ, พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, 2553

[8] วันใหม่ทิพโอสถและคณะ, “ความจงรักภักดีต่อองค์การของพนักงานบริษัทชาร์พแอพพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด,” ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2557.

[9] Dennis G. McCarthy, The Loyalty Link: How Loyal Employees Create Loyal Customers, Wiley, 1edition, 1997

[10] ถวัลย์เอื้อวิศาลวรวงศ์. “ความจงรักภักดีต่อองค์กร: กรณีศึกษาเฉพาะพนักงานทั่วไปบริษัทเบทาโกรอโกรกรุ๊ปจำกัดมหาชน,” สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2547

[11] หทัยรัตน์ตันสุวรรณ, “ปัจจัยด้านวัฒนธรรมองค์กรความจงรักภักดีต่อองค์กรและบรรยากาศในองค์กรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยสำนักงานใหญ่,” หลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550

[12] Alan Chapman, “Douglas McGregor's XY Theory, Managing an X Theory Boss, and William Ouchi's Theory Z,” [Online]. Available http://www.businessballs.com/mcgregor.htm#standard-copyright. [10 September, 2002]

[13] Herbert G Hicks, The Management of Organizations, New York: McGraw-Hill Book Company, 1972

[14] จุไรรัตน์แซ่เตียวและกิตติพันธ์คงสวัสดิ์เกียรติ, “ความภักดีต่อองค์กรของพนักงานที่มีต่อธนาคารพาณิชย์ขนาดเล็กในส่วนปฏิบัติการ,” วารสารการเงินการลงทุนการตลาดและการบริหารธุรกิจ, ปีที่1 เล่มที่ 4, 2554

Dynamics of Economic and Environmental Returns of Implementing a Circular Economy Concept

Pard Teekasap
International Business Department, Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology
1771/1 Pattanakarn Road, Suanluang, Bangkok, Thailand
pard@tni.ac.th

***Abstract* - A circular economy concept has been implemented in many countries to unbundle the environmental pressure from an economic growth. However, most research focuses on the environmental impact and resource scarcity dimensions of circular economy. Economic benefits were missing from the discussion. This paper used system dynamics approach to observe the pattern of economic returns from implementing a circular economy. The findings are the circular economy approach increase, instead of decrease, firms' pollution emission. Firms' will have lower retained earnings in a short run but it will be offset with higher retained earnings in a long run.**

***Keywords* - Circular economy, economic returns, system dynamics**

I. INTRODUCTION

An economic growth has been a core direction for almost every country. However, there are issues on resource scarcity and environmental impacts of an economic growth, such as a case of China. A circular economy concept was emerged as a concept to unbundle the economic growth from the limitation of resource scarcity and environmental impact through 3R (Reduce, Reuse, Recycle) approach [1].

Even though the circular economy concept is good for the country's growth, it has implementation difficulties. Most of the discussion on a circular economy was focused on the role of a circular economy on overcoming a resource constraint problem and how to reduce the impact of an economic growth on environmental quality. However, the discussion on economic benefits of circular economy has not been put on a table [2, 3]. This is an important problem because the key implementers of a circular economy are companies and their primary concern is the bottom line. Therefore, this paper's key contribution is to analyze the pattern of economic benefits of implementing a circular economy at the firm level.

The results show that a circular economy can improve firms' economic benefits indicating from a higher profit. Firms implementing a circular economy will have lower retained earnings in a short run but they will gain much more retained earnings in a long run. For environmental benefits, the better resource usage efficiency increases the output of the firms, which turns out to create more pollution in total.

II. LITERATURE REVIEW

The concept of a circular economy comes from a perspective shift of the resource constraint. Before an introduction of a circular economy, the resources were viewed as unlimited and sufficient to support the growth of the countries. In 1966, there was another thought that a world can be viewed as a spaceship going for a long journey with limited resources [4]. This approach was strongly supported by China. China faced a problem of resource scarcity and environmental challenges from a rapid industrialization [5]. To tackle this problem, China introduced the Circular Economy Promotion Law to improve resource utilization efficiency, protect natural environment, and enhance sustainable development [3].

The implementation of circular economy in China is unique because it uses a top-down approach which the direction was enforced by the government. However, the development of a circular economy in other countries is relatively young. Some researchers suggested that the missing link is the economic benefits of a circular economy are not widely discussed. The circular economy was focused on how a circular economy can support an economic growth under a resource scarcity and how a circular economy can reduce an impact of an economic growth on the environmental quality. However, the key implementers of a circular

economy are companies which focuses on the economic benefits of implementing a circular economy [2, 3, 5]. This claim was supported by the assessment system of China's circular economy performance which focuses only on four dimensions – resource output, resource consumption, integrated resource utilization, and waste disposal and pollutant emission – and only on regional and industrial park level. [3]

III. METHODOLOGY

It is challenging to analyze the economic benefits of implementing a circular economy approach using an empirical method because the performance of the firms implementing a circular economy approach depends on many factors which relate to one another. In addition, due to a data limitation, there is no baseline of what the firms would be if they didn't apply a circular economy approach. To overcome this difficulty, we use a system dynamics approach. The system dynamics approach is a mathematical simulation approach. The model has been used in a complex system that consists of multiple factors interact with each other at the same time [6]. This method has a unique capability in analyzing the policy prior to actual implementation [7]. It has been used in multiple situations such as an industrial growth [8, 9] and country's growth [10, 11].

The model is based on the extant theory and literature on circular economy.The model can overcome the aforementioned research limitation through a simulationof the performance when the firm did not implement a circular economy approach comparing with the case that the firm implements a circular economy approach.

IV. MODEL

The model is developed from the work of George, et al. [12], which categorized input into a recyclable input and a polluting input. The implementation of a circular economy approach is added into the model through an increase in recyclable input usage. The economic benefits of using a circular economy approach will be determined through the profit and retained earnings of the firm. In addition to the economic benefits of implementing a circular economy, we also observe the environmental impact. However, the role of a circular economy in solving a resource constraint problem is not addressed here.

The firm's profit comes from a revenue, which is depended on the output of the firm. High production output requires more input, which is categorized into recyclable input and polluting input. The amount of both inputs is depended on the production plan, which is estimated from a target profit that is depended on the profit in the previous year. The explained relationships are illustrated in Fig. 1.

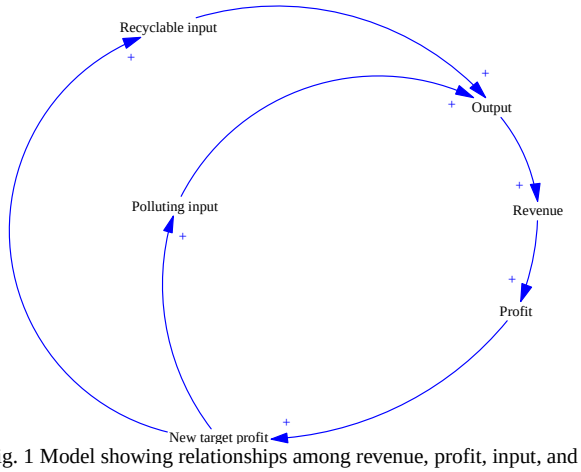


Fig. 1 Model showing relationships among revenue, profit, input, and output

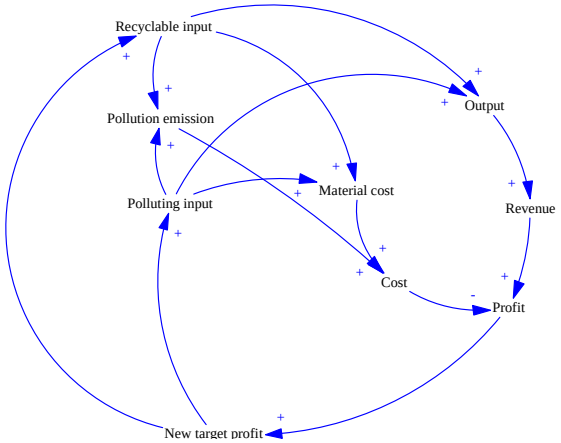


Fig.2 Model showing relationships between inputs, pollution emission, cost, and profit

High volume of recyclable inputs and polluting inputs does not only increase the output of the firm, but it also increases the material costs. In addition, when firms use more inputs for their operation, there will be more pollution that is emitted to the environment. This pollution becomes an environmental cost for the firms because firms

need to invest in pollution-cleaning infrastructure or to pay for social cost to compensate for their pollution. These costs will reduce the firms' profit as shown in Fig.2

Firms' profit is accumulated into retained earnings and it will be used to invest in firms' strategic project. In this case, this strategic project is the circular economy project. By investing in a circular economy project, firms will use more recyclable input and less polluting input per unit of output, as shown in Fig.3.

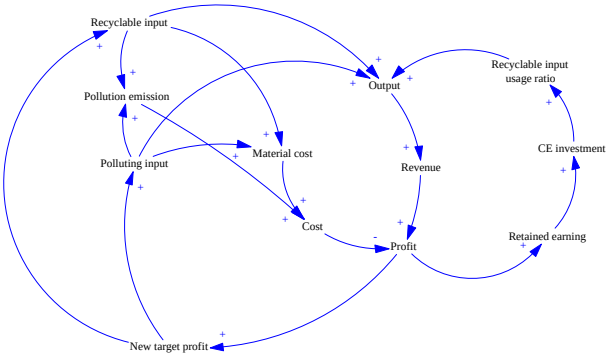


Fig.3 Model showing an investment in a circular economy project

The model shown here is the conceptual model showing the relationships among factors that are related to this problem. The actual mathematical model is attached in the appendix.

V. RESULTS

The model was simulated to observe between the situation that the firms do not implement a circular economy and firms implement a circular economy. If the firms do not implement a circular economy approach, firms' profit is increased sharply and then an increase will become gradual as illustrated in Fig.4. Due to a continuous increase in profit, firms' retained earnings keep growing over time as shown in Fig.5. The emitted pollution is in the same pattern as the profit that the pollution emission jumps up significantly during the first period and then stable as shown in Fig.6.

In the model, firms implement a circular economy approach by reducing the target ratio of using polluting input from 100% to 90% at time 0. The results show that when the circular economy is implemented, firms' retained earnings drop significantly due to an circular economy project investment. However, after a period of time, the retained earnings increase and become higher than that when a circular economy is not implemented. The result is illustrated in Fig.7.

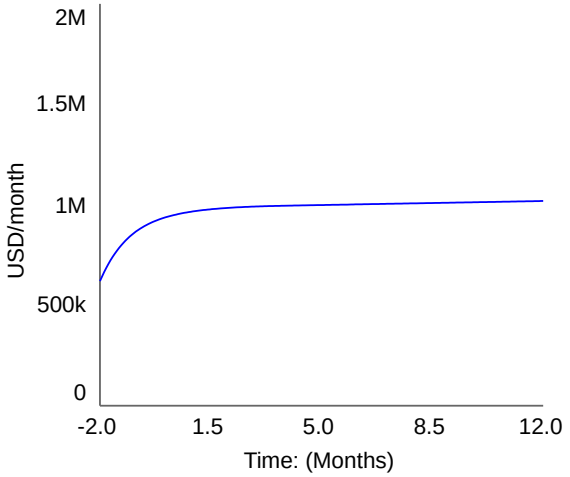


Fig.4 Firm's profit if firms do not implement a circular economy approach

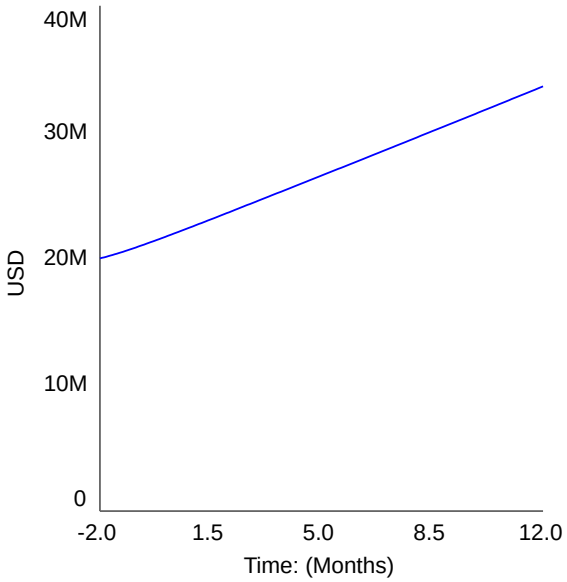


Fig.5 Firms' retained earnings if firms do not implement a circular economy approach

Considering the firms' profit, Fig.8 shows that the profit of the firm increases exponentially after the circular economy is implemented. However, firms also produce more pollution after the circular economy is implemented too, as shown in Fig.9.

This result is interesting that the circular economy does not reduce the pollution emission but, on the other hand, firms produce more pollution after they implement a circular economy approach. This finding supports the

"rebound" effect literacy that an improvement in productivity of resources causes an increase in production volume, which in turn creates more pollution in total, as shown in Fig.10[1].

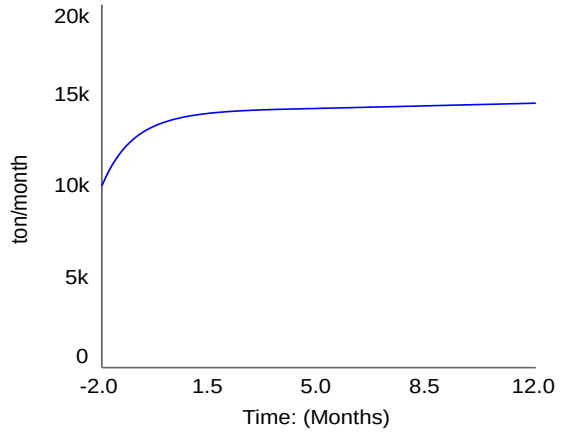


Fig.6 Firms' pollution emission if firms do not implement a circular economy approach

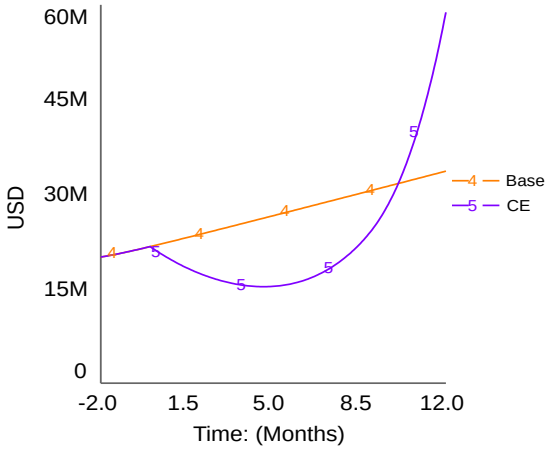


Fig.7 Comparing firms' retained earnings when a circular economy approach is and is not implemented

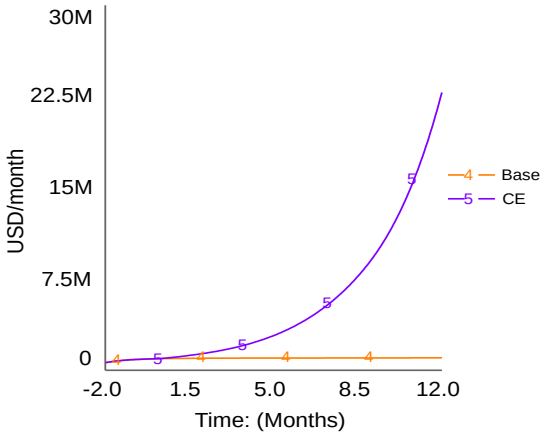


Fig.8 Comparing firms' profit when a circular economy approach is and is not implemented

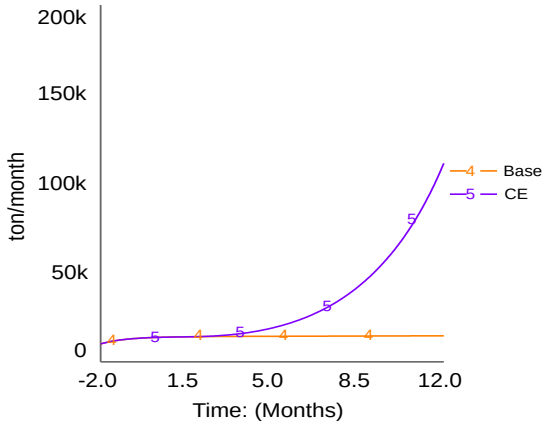


Fig.9 Comparing firms' pollution emission when a circular economy approach is and is not implemented

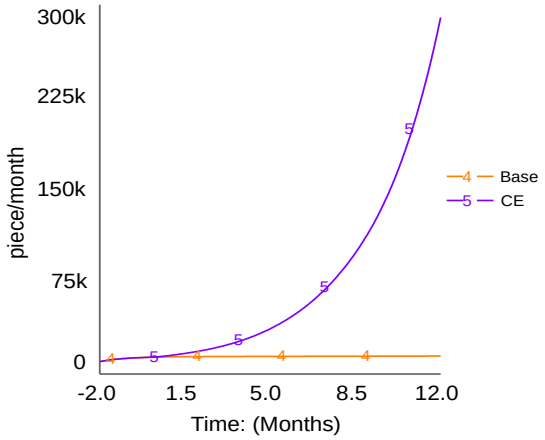


Fig.10 Comparing firms' output when a circular economy approach is and is not implemented

VI. CONCLUSION AND IMPLICATION

This paper analyzes the economic and environmental returns of implementing a circular economy approach by using a simulation model developed from the concept portrayed in George, et al. [12]'s paper. The results show that by implementing a circular economy, firms will gain significant economic benefits in term of production output and profit. However, firms' retained earnings will reduce first and rebound strongly later. However, after implementing a circular economy approach, firms produce more, instead of less, pollution due to a jump in firms' output. These results indicate that implementing a circular economy alone cannot improve the environmental quality in a long run and firms can gain significant economic benefits from implementing a circular economy approach.

These results lead to an implication for practitioners that firms' executive should

consider implementing a circular economy approach because it will create a long-term benefit for the firms, even though a short-term investment cost is large. However, if firms also concern about the environment, firms should also consider other approaches to complement a benefit from a circular economy.

This research also creates a theoretical contribution that the rebound effect is important and should be seriously considered. An increase in output from more efficient resource usage can turn the environmental-friendly project into a disaster for environment. A production limitation should also be considered in accompany with the circular economy approach.

VII. Appendix: The Mathematical Model

Top-Level Model:
"On-process_new_polluting_input"(t) = "On-process_new_polluting_input"(t - dt) + (New_polluting_input_order - Polluting_input_obtain) * dt
INIT "On-process_new_polluting_input" = "Initial_on-process_new_polluting_input"
INFLOWS:
New_polluting_input_order = New_polluting_input/Input_order_duration
OUTFLOWS:
Polluting_input_obtain = "On-process_new_polluting_input"/Time_to_obtain_input
"On-process_new_recyclable_input"(t) = "On-process_new_recyclable_input"(t - dt) + (New_ordered_recyclable_input - New_recyclable_input_delivered) * dt
INIT "On-process_new_recyclable_input" = 0
INFLOWS:
New_ordered_recyclable_input = New_recyclable_input/Input_order_duration
OUTFLOWS:
New_recyclable_input_delivered = "On-process_new_recyclable_input"/Time_to_obtain_input
Polluting_input_ratio(t) = Polluting_input_ratio(t - dt) + (- Input_ratio_reduction) * dt
INIT Polluting_input_ratio = Initial_polluting_input_ratio
OUTFLOWS:
Input_ratio_reduction = Invest_for_CE/Input_reduction_to_investment_ratio
Polluting_input_stock(t) = Polluting_input_stock(t - dt) + (Polluting_input_obtain - Polluting_input_usage) * dt
INIT Polluting_input_stock = Initial_polluting_input_stock
INFLOWS:
Polluting_input_obtain = "On-process_new_polluting_input"/Time_to_obtain_input
OUTFLOWS:
Polluting_input_usage = Polluting_input_stock/Time_to_destock_input
Recyclable_input_stock(t) = Recyclable_input_stock(t - dt) + (New_recyclable_input_delivered + Recycled_input_usage - Recyclable_input_usage) * dt
INIT Recyclable_input_stock = 0
INFLOWS:
New_recyclable_input_delivered = "On-process_new_recyclable_input"/Time_to_obtain_input
Recycled_input_usage = Recycled_input/Recycled_input_usage_duration
OUTFLOWS:
Recyclable_input_usage = Recyclable_input_stock/Time_to_destock_input
Recycled_input(t) = Recycled_input(t - dt) + (New_recycled_input - Recycled_input_usage) * dt
INIT Recycled_input = 0
INFLOWS:
New_recycled_input = Recyclable_input_usage*Recycle_ratio
OUTFLOWS:
Recycled_input_usage = Recycled_input/Recycled_input_usage_duration
Retained_earning(t) = Retained_earning(t - dt) + (Profit - Invest_for_CE) * dt
INIT Retained_earning = Initial_retained_earning
INFLOWS:
Profit = Revenue-Cost
OUTFLOWS:
Invest_for_CE = Retained_earning*Investment_ratio/Investment_period
Target_profit(t) = Target_profit(t - dt) + (Target_profit_growth) * dt
INIT Target_profit = Initial_target_profit
INFLOWS:
Target_profit_growth = IF(Target_profit/Profit_adjustment_period>Profit*(1+Profit_growth_ratio)) THEN 0 ELSE Profit*(1+Profit_growth_ratio)-Target_profit/Profit_adjustment_period
Cost = Total_input_cost+Production_cost
Cost_per_new_recyclable_input = 30
Cost_per_polluting_input = 20
Environmental_cost_per_emission = 0.01
Environmental_management_cost = Pollution_emission*Environmental_cost_per_emission
"Initial_on-process_new_polluting_input" = 28e3
Initial_polluting_input_ratio = 1
Initial_polluting_input_stock = 10000
Initial_retained_earning = 2e7
Initial_target_profit = 1e6
Input_order_duration = 1
Input_ratio_reduction_gap = Polluting_input_ratio - Target_input_ratio
Input_reduction_to_investment_ratio = 5e8
Investment_period = 6
Investment_ratio = GRAPH(Required_investment/Retained_earning)
(0.000, 0.000), (0.200, 0.200), (0.400, 0.400), (0.600, 0.600), (0.800, 0.800), (1.000, 0.958), (1.200, 1.000), (1.400, 1.000), (1.600, 1.000), (1.800, 1.000), (2.000, 1.000)

New_polluting_input = IF((Target_polluting_input_usage+Polluting_input_usage)*Time_to_obtain_input>Polluting_input_stock+"On-process_new_polluting_input") THEN (Target_polluting_input_usage+Polluting_input_usage)*Time_to_obtain_input - (Polluting_input_stock+"On-process_new_polluting_input") ELSE 0
New_recyclable_input = IF((Target_recyclable_input_usage+Recyclable_input_usage)*Time_to_obtain_input>"On-process_new_recyclable_input"+Recyclable_input_stock+Recycled_input) THEN (Target_recyclable_input_usage+Recyclable_input_usage)*Time_to_obtain_input - ("On-process_new_recyclable_input"+Recyclable_input_stock+Recycled_input) ELSE 0
New_recyclable_input_cost = New_recyclable_input_delivered*Cost_per_new_recyclable_input
Polluting_input_cost = Polluting_input_obtain*Cost_per_polluting_input
Pollution_emission = (Polluting_input_usage*Pollution_emission_per_polluting_input)+(Recyclable_input_usage*Pollution_emission_per_recyclable_input)
Pollution_emission_per_polluting_input = 1
Pollution_emission_per_recyclable_input = 0
Product_output = IF(Polluting_input_ratio=1) THEN Polluting_input_usage ELSE Polluting_input_usage/Polluting_input_ratio+Recyclable_input_usage/(1-Polluting_input_ratio)
Product_price = 100
Production_cost = Product_output*Production_cost_per_unit
Production_cost_per_unit = 10
Profit_adjustment_period = 1
Profit_growth_ratio = .01
Profit_margin = IF(Profit>0) THEN Profit/Revenue ELSE 0
Recyclable_input_cost = Recycle_cost+New_recyclable_input_cost
Recycle_cost = New_recycled_input*recycle_cost_per_unit
recycle_cost_per_unit = 5
Recycle_ratio = 0.9
Recycled_input_usage_duration = 1
Required_investment = Input_ratio_reduction_gap*Input_reduction_to_investment_ratio
Revenue = Product_output*Product_price
Target_input_ratio = 1-STEP(0.1, 0)
Target_polluting_input_usage = Target_product_output*Polluting_input_ratio
Target_product_output = Target_revenue/Product_price
Target_recyclable_input_usage = Target_product_output*(1-Polluting_input_ratio)
Target_revenue = IF(Profit_margin>0) THEN Target_profit/Profit_margin ELSE Target_profit
Time_to_destock_input = 1
Time_to_obtain_input = 2
Total_input_cost = Recyclable_input_cost+Polluting_input_cost+Environmental_management_cost
{ The model has 64 (64) variables (array expansion in parens).
In root model and 0 additional modules with 0 sectors.
Stocks: 8 (8) Flows: 12 (12) Converters: 44 (44)
Constants: 22 (22) Equations: 34 (34) Graphicals: 1 (1)
}

VIII. BIBLIOGRAPHY

[1] P. Ghisellini, C. Cialani, and S. Ulgiati, "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems," *Journal of cleaner production*, vol. 114, pp. 11-32, 2016.
[2] M. Lieder and A. Rashid, "Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry," *Journal of cleaner production*, vol. 115, pp. 36-51, 2016.
[3] Y. Geng, J. Fu, J. Sarkis, and B. Xue, "Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis," *Journal of cleaner production*, vol. 23, pp. 216-224, 2012.
[4] K. E. Boulding, "The economics of the coming spaceship earth," in *Environmental quality issues in a growing economy*, ed Washington, D.C., 1966, pp. 3-14.
[5] B. Su, A. Heshmati, Y. Geng, and X. Yu, "A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation," *Journal of cleaner production*, vol. 42, pp. 215-227, 2013.
[6] J. D. Sterman, *Business Dynamics : Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 2000.
[7] A. S. Rwashana, S. Nakubulwa, M. Nakakeeto-Kijjambu, and T. Adam, "Advancing the application of systems thinking in health: understanding the dynamics of neonatal mortality in Uganda," *Health Research Policy and Systems*, vol. 12, 2014.
[8] J. D. W. Morecroft, D. C. Lane, and P. S. Viita, "Modelling Growth Strategy in a Biotechnology Startup Firm," *System Dynamics Review*, vol. 7, pp. 93-116, 1991.
[9] J. W. Forrester, *Industrial Dynamics*. Waltham, MA: Pegasus Communications, 1999.
[10] A. Wils, M. Kamiya, and N. D. Choucri, "Threats to Sustainability: Simulating Conflict Within and Between Nations," *System Dynamics Review*, vol. 14, pp. 129-162, 1998.
[11] J. D. Sterman, "The Economic Long Wave: Theory and Evidence," *System Dynamics Review*, vol. 2, pp. 87-125, 1986.
[12] D. A. R. George, B. C.-a. Lin, and Y. Chen, "A circular economy model of economic growth," *Environmental modelling & software*, vol. 73, pp. 60-63, 2015.

การพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างยั่งยืนสู่ชุมชนแหลมทองพัฒนา

The development of sustainable information system at LamthongPattana Community.

เฌอริสา นันทา
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
เลขที่ 1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
Cherisa@tni.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างยั่งยืนสู่ชุมชนแหลมทองพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บไซต์ให้กับชุมชน 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ 3) สำรวจปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเข้าชมเว็บไซต์ เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณจากตัวอย่าง 315 คน โดยแบบสอบถาม ด้วยสถิติเปรียบเทียบ t-test F-test และวิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอยพหุ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุต่ำกว่า 30 ปี ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีความถี่ในการใช้เว็บไซต์ตามความจำเป็น ผลระดับความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมาก และพอใจในภาพรวมในระดับมาก ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ต่อการออกแบบเว็บไซต์ สามารถทำนายผลความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวม(Y) ที่มีต่อเว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าสหสัมพันธ์พหุมีค่าเท่ากับ 0.778 และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R2) มีค่าเท่ากับ 0.606 อธิบายการเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจได้ร้อยละ 60.60 ดังสมการ Y =0.309+0.486(เนื้อหา)+0.438(การออกแบบ) โดยที่ความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ส่งผลมากที่สุด รองลงมาคือความพึงพอใจต่อการออกแบบเว็บไซต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ, บริการชุมชน, เว็บไซต์

ABSTRACT

The research “The Development of Sustainable Information System for Lamthong Pattana Community” has the objectives to 1) develop the community’s website to be consistent and sustainable. 2) Study the visitor’s satisfaction of website. 3) Survey the affective factors of the satisfaction. This quantitative research collected 315 samples of website’s visitor with questionnaire. The analysis statistics are t-test, F-test and Multiple Regression Analysis. The result recovered that most of respondents are female, age under 30 years old, and almost under graduated. The frequency of use depended on the necessary. All of 3 parts, the satisfaction is in high level and the totally satisfaction is in high level too. The result of Multiple Regression Analysis is the Content and Propose of use and the Design of website can forecast the Satisfaction level (Y) at a significant of 0.05 and a correlation coefficient of 0.778. The coefficient of R square is 0.606 which found all independent factors can explain the satisfaction for 60.6% as $\hat{Y} = 0.309 + 0.486(Content) + 0.438(\text{Design})$. The Content affects the satisfaction more than the Design of website.

Keywords: Satisfaction, Community Service Responsibility, Website

1) บทนำ

เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคมและเครือข่าย ก่อให้เกิดการปฏิวัติครั้งยิ่งใหญ่ต่อการดำเนินธุรกิจแบบดั้งเดิม ไปสู่การดำเนินธุรกิจที่สามารถติดต่อสื่อสารระยะไกลได้ทั่วโลกผ่านระบบเครือข่าย ที่นอกจากนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการสื่อสารภายในองค์กรแล้ว ยังสามารถเชื่อมโยงการทำธุรกิจระหว่างองค์กรกับบริษัทคู่ค้าในระดับสากลได้ถึงกันทั่วโลก โดยใช้อินเทอร์เน็ต และเว็บ อัตราการเติบโตของอินเทอร์เน็ต เป็นปรากฏการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในด้านเครือข่ายของเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงถึงกัน เสมือนเป็นทางด่วนสารสนเทศ ผู้คนสามารถท่องไปได้ทั่วทุกมุมโลก [1] การพัฒนาเว็บไซต์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับหน่วยงานหรือองค์กรที่ดำเนินธุรกิจในปัจจุบันนี้ โดยเว็บไซต์ (Website) เป็นการสร้างหน้าเว็บเพจหลายหน้า ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์ ส่วนใหญ่จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศผ่านคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ใน World Wide Web [2] การมีเว็บไซต์สามารถช่วยในการเพิ่มเสริมศักยภาพของธุรกิจ ให้แข่งแกร่งมากยิ่งขึ้นได้ เนื่องจากเป็นโลกที่เปิดกว้างทางด้านข้อมูล ทำให้สินค้าและบริการเป็นที่รู้จักได้อย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้นไปได้

ประชาชนในชุมชนแหลมทองพัฒนา เป็นคนในพื้นที่ดั้งเดิมอยู่อาศัยกันมากว่า 80 ปีมาแล้ว มีบ้านพักอาศัยและที่ดินของชุมชนเป็นที่เอกชน ปลูกบ้านเรือนบริเวณ สองฝั่งคลองบางโคล่ หรือรู้จักกันในนาม คลองบ้านป่า ชุมชนแหลมทองพัฒนาได้รับการจัดตั้งเป็นชุมชนตามระเบียบของกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2535 ปัจจุบันมีคณะกรรมการชุมชนรวม 8 ท่าน ได้พยายามประสานงานกับหน่วยงานราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาชุมชน หน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ให้บริการด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการตลอดจนองค์กรเอกชนที่สามารถให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในการพัฒนาบุคคลและพัฒนาชุมชน ปัจจุบันชุมชนแหลมทองพัฒนานับได้ว่าเป็นชุมชนเข้มแข็งและน่าอยู่แห่งหนึ่งในเขตสวนหลง แต่ยังขาด

ด้านการพัฒนาทางด้านระบบสารสนเทศหรือการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเข้ามาเพื่อช่วยในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร กิจกรรม และสินค้าต่างๆ ของชุมชนแห่งนี้ ผู้นำชุมชนจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้สื่อดิจิทัล [3] จึงมีความประสงค์ต้องการพัฒนาเว็บไซต์ดังกล่าว ทั้งนี้ได้สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่มุ่งเน้นพัฒนากลุ่มการปรับเปลี่ยนกระบวนการ ในการให้บริการประชาชนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (e-Government Service) กลุ่มการส่งเสริมการสร้างโอกาสในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบธุรกิจโดยเฉพาะผู้ประกอบการ SMEs (Digitized SMEs) โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินธุรกิจ

ผู้วิจัยเป็นคณะกรรมการบริการวิชาการของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ได้มีโอกาสได้ร่วมงานกับผู้นำชุมชนและตัวแทนชุมชน จึงได้นำปัญหาดังกล่าวมาปรึกษากับผู้บริหารในสถาบันฯ ได้มีมติให้พัฒนาเว็บไซต์ให้กับชุมชนแหลมทองพัฒนา เพื่อให้ชุมชนได้นำเสนอข้อมูลข่าวสารที่สำคัญออกสู่สาธารณชน สร้างโอกาส และรายได้ให้แก่ชุมชนเพื่อให้ชุมชนเป็นชุมชนที่เข้มแข็งและยั่งยืนต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

2.1 เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ให้กับชุมชนแหลมทองพัฒนา

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าชมที่มีต่อเว็บไซต์แหลมทอพัฒนา

2.3 เพื่อสำรวจปัจจัยด้านต่างๆ ที่ส่งผลถึงความพึงพอใจในการเข้าใช้งานเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา

3) ขอบเขตของการวิจัย (Scope of research)

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ต่อการออกแบบเว็บไซต์ และด้านความสะดวกในการใช้งาน ส่งผลถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้เว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวม

ประชากร คือ ประชาชนในเขตชุมชนแหลมทอง จำนวนประชากร 920 คน ณ กุมภาพันธ์ 2559 [4]

กลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 315 คน

4) สมมติฐานของการวิจัย (Hypothesis)

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาอยู่ในระดับมากขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

5) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

5.1 หลักการออกแบบเว็บไซต์ [5]

คือ การวางแผนการจัดลำดับ เนื้อหาสาระของเว็บไซต์ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อจัดโครงสร้างในการจัดวางหน้าเว็บเพจทั้งหมด มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ให้ผู้เข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ สามารถค้นหาข้อมูลในเว็บเพจได้อย่างเป็นระบบ โดยมีหลักในการพิจารณาออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ คือกำหนดวัตถุประสงค์ พิจารณาถึงเป้าหมายของการสร้าง เว็บไซต์เพื่ออะไรศึกษาถึงคุณลักษณะของผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมกลุ่มเป้าหมาย ที่ผู้สร้างเว็บต้องการสื่อสาร ข้อมูลอะไรที่เขาต้องการ วางแผนเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาสาระ จัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน ควรออกแบบให้มีความชัดเจนแยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน แสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสน กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจาก วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้น ทำการสร้างเว็บไซต์แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วจึงนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นสุดท้าย

5.2 องค์ประกอบที่ดีของการออกแบบเว็บไซต์

โครงสร้างที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะทำให้น่าใช้งานและง่ายต่อการอ่านเนื้อหา การใช้งานง่าย จะช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกสบายใจ ต่อการอ่านและ สามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ ไม่ต้องเสียเวลา การเชื่อมโยงที่ดี Hypertext ที่ใช้ในการเชื่อมโยง ควรอยู่ในแบบที่เป็นมาตรฐานทั่วไปและระมัดระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง คำที่ใช้ในการเชื่อมโยงต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจนและไม่สั้นจนเกินไป ความเหมาะสมในหน้าจอ เนื้อหาที่นำเสนอแต่ละหน้าจอควรสั้น กระชับ และทันสมัย ความรวดเร็ว ผู้ใช้อาจเกิดความเบื่อหน่าย และหมดความ สนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนานนั่นคือ การใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว

5.3 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการไม่ได้มีความหมายแน่นอนตายตัว เช่น อาจมีความรู้สึกถูกใจ ในระดับที่คาดหวัง หรือเกินระดับที่คาดหวังของผู้ใช้บริการนั้นๆ หรือ อาจหมายถึง ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองจากผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการในระดับที่ไม่ต่ำกว่าความคาดหวังของผู้ใช้บริการ แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในกรอบไม่ผิดวัตถุประสงค์จากผู้ให้บริการ ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้ มณี โพธิเสน [6] ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้นๆ อเนก กลยนนี [7] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติต่อการทำงาน

5.4 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

ความเรียบง่าย (Simplicity) คือ การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์ควรมีรูปแบบสไตล์กราฟิก ระบบเนวิเกชั่น และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์ ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ต้องคำนึงถึงลักษณะองค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์สะท้อนถึงความเป็นเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก เนื้อหา (Useful

Content) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดของเว็บไซต์ ต้องมีความสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ระบบเนวิเกชั่น (User-Friendly Navigation) ช่วยให้ผู้ใช้ไม่เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะของเว็บไซต์ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ ควรมีคุณภาพ ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่างๆ (Compatibility) ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีทุกระบบปฏิบัติการ ทุก Web Browser ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ต้องมีการวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บไซต์มีการออกแบบไม่ดี ทำแบบรวดเร็ว ไม่ได้มาตรฐานอาจทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้ ความคงที่ในการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ของเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ต้องได้รับการออกแบบและสร้างสรรค์อยู่เสมอ เช่น Link ต่างๆในเว็บไซต์ ต้องตรวจสอบว่าสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

6) วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นปลายปิด และปลายปิด โดยแบ่งเป็น ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และความถี่ในการเข้าใช้ ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ 3 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์ และด้านความสะดวก โดยการกำหนดลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท(Likert) มี 5 ระดับ [8] และคำถามปลายเปิด ประกอบด้วย จุดเด่นของเว็บไซต์ จุดที่ควรปรับปรุงของเว็บไซต์ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6.1 การพัฒนาเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา

งานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งวิธีการพัฒนาเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา ดังนี้

ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

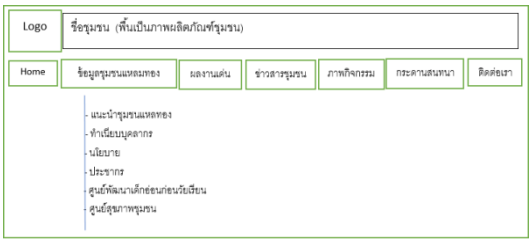
ในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้เข้าไปสัมภาษณ์ กลุ่มประชากรตัวอย่างได้แก่ ผู้นำชุมชน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดปัญหาและความต้องการสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ให้กับชุมชน ซึ่งชุมชนต้องการเสนอสารสนเทศได้แก่ ข้อมูลชุมชนแหลมทองพัฒนา ผลงานเด่น ข่าวสารชุมชน ภาพกิจกรรมของชุมชน และผลิตภัณฑ์ของชุมชน และรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการนำเสนอต่อไปบนเว็บไซต์

เทคนิคในการพัฒนาเว็บไซต์

โปรแกรมที่นำมาใช้พัฒนาเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา ผู้วิจัยเลือกโปรแกรม WordPress 4.7.2 ซึ่งเป็นโปรแกรมนำมาสร้าง Blog แบบ Open Source โดยโปรแกรมนี้จะถูกเขียนด้วยภาษา PHP ใช้ฐานข้อมูล MySQL สามารถนำมาใช้งานได้เลยโดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ใดๆ สามารถนำมาประยุกต์ ดัดแปลงเพิ่มเติมคุณสมบัติได้ ได้รับความนิยมจากบล็อกเกอร์ทั่วโลก มีความง่ายในการจัดการมีโปรแกรมเสริมหรือปลั๊กอิน (Plugin) พัฒนากันออกมามากมายสามารถเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผลหรือธีม (Theme) ได้ง่ายต่อการจัดการและรวดเร็ว รวมทั้งมีคนสร้าง Theme สวยๆ ออกมาให้ใช้กันเยอะ ใช้โปรแกรม AppServ 2.5.10 ที่รวบรวมเอาโปรแกรมอย่าง Apache, PHP, MySQL และ phpMyAdmin มาไว้ด้วยกัน เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปพร้อมกันในขั้นตอนเดียว จุดเด่นของ AppServ คือทุกไฟล์โปรแกรม ที่เอามารวมกันจะไม่ถูกแก้ ดัดแปลง หรือตัดตอนส่วนใดส่วนหนึ่งออกไป เป็นไฟล์ต้นฉบับดั้งเดิมที่มาจากทีมพัฒนาของแต่ละโปรแกรม [9]

การออกแบบและทดสอบเว็บไซต์

ผู้วิจัยได้ออกแบบเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา โดยมีโครงสร้างเว็บไซต์ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1: โครงสร้างเว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนา

6.2 ทดสอบการใช้งานในแต่ละโมดูล

หลังจากที่พัฒนาเว็บไซต์ ผู้วิจัยได้ทดสอบการใช้งาน โดยนำเว็บไซต์นี้ส่งให้กับผู้นำชุมชนและตัวแทนชุมชน ได้ทดสอบเข้าใช้งานและนำข้อแก้ไขมาปรับปรุงเพื่อให้ตรงกับความต้องการของชุมชนเป็นเวลา 1 เดือน โดยใช้วิธีเรียกผ่านทั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์เคลื่อนที่

อบรมการใช้งานเว็บไซต์

ผู้วิจัยได้จัดอบรมให้กับตัวแทนชุมชนเพื่อให้ ตัวแทนชุมชนสามารถเข้ามาบริหารจัดการเว็บไซต์ได้ด้วยตนเองหรือสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลของชุมชนได้ด้วยตนเอง เป็นเวลา 1 วันพร้อมจัดทำคู่มือการเข้าใช้งานให้กับตัวแทนชุมชน และเมื่อพัฒนาเสร็จเรียบร้อย และดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างในชุมชน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้มอบเว็บไซต์นี้ให้กับคณะกรรมการบริการวิชาการเป็นผู้บริหารจัดการเว็บไซต์เพื่อให้เว็บไซต์มีการพัฒนาปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนต่อไป

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในช่วงวันที่ 1 พฤศจิกายน 2559 โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามแจกให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้นำชุมชนและผู้ที่มีส่วนในการพัฒนาเว็บไซต์ในชุมชน จำนวน 315 ชุด เพื่อแจกให้กับกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.4.1 หลังจากได้แบบสอบถามกลับคืนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูล เพื่อดูความถูกต้องสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถาม จากนั้นจึงนำแบบสอบถาม มาทำการลงรหัส และนำไป

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

6.4.2 นำแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์สถิติพื้นฐานด้วยค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

6.4.3 นำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มาเปรียบเทียบตัวแปรที่มีสองกกลุ่มโดยใช้สถิติ t-test independent และเปรียบเทียบตัวแปรที่มีมากกว่าหรือเท่ากับสามกลุ่มขึ้นไปด้วยสถิติ ANOVA ถ้าพบความแตกต่างจะทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยใช้วิธีการของ Scheffe วิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอยพหุของความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ ในการใช้งาน การออกแบบและความสะดวกที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวม

7) ผลการวิจัย (Result)

7.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าใช้เว็บไซต์ที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเพศหญิง มีจำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 68.6 และเพศชาย มีจำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี และช่วงอายุ 20-30 ปี มีมากกว่าช่วงอายุ 31-40 ปีและตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป โดยช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 35.6 ช่วงอายุ 20-30 มีจำนวน 112 คิดเป็นร้อยละ 35.6 ช่วงอายุ 30-40 ปี มีจำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8 และช่วงอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป มีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 11.1 ระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรีมีมากกว่าทุกระดับการศึกษา โดยระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี มีจำนวน 220 คน คิดเป็นร้อยละ 69.8 ระดับปริญญาตรี มีจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 25.1 และระดับปริญญาโท มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 5.1 ความถี่ส่วนใหญ่ ไม่แน่ใจขึ้นอยู่กับความจำเป็น มีจำนวน 154 คิดเป็นร้อยละ 48.9 ทุกเดือนมีจำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.3 ทุกสัปดาห์มีจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และทุกวันมีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1: แสดงจำนวนและร้อยละของของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ที่ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ต่ำกว่า 20 ปี	112	35.60
2. 20-30 ปี	112	35.60
3. 31-40 ปี	56	17.80
4. ตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป	35	11.10
รวม	**315**	**100.00**

ตารางที่ 2: แสดงจำนวนและร้อยละของระดับการศึกษาผู้เข้าใช้เว็บไซต์ที่ตอบแบบสอบถาม

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	220	69.80
2. ปริญญาตรี	79	25.10
3. ปริญญาโท	16	5.10
รวม	**315**	**100.00**

ตารางที่ 3: แสดงจำนวนและร้อยละของความถี่ผู้เข้าใช้เว็บไซต์ที่ตอบแบบสอบถาม

ความถี่ในการเข้าใช้เว็บไซต์ชุมชุมแหลมทองพัฒนา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ทุกวัน	34	10.80
2. ทุกสัปดาห์	63	20.00
3. ทุกเดือน	64	20.30
4. ไม่แน่ใจขึ้นอยู่กับความจำเป็น	154	48.90
รวม	**315**	**100.00**

ความพึงพอใจในของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา

ผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชมแหลมทองพัฒนามีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.22) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงไปหาต่ำ คือ ลำดับที่ 1) ด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.27) ลำดับที่ 2) ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์ ($\bar{X}$ = 4.20) ลำดับที่ 3) และด้านความสะดวก ($\bar{X}$ = 4.19) ตามลำดับ ความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.22)

ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาอยู่ในระดับมากขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ความพึงพอใจในของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาจำแนกตามด้านต่าง ๆ

พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาในทุกด้าน จำแนกตามเพศชายและหญิงนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีระดับความพึงพอใจในทุกด้านที่ระดับมาก

และเมื่อจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาด้านความสะดวกและด้านความพึงพอใจ ไม่มีความแตกต่างกันในทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก

รวมทั้งเมื่อจำแนกตามความถี่ในการเข้าใช้งาน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาด้านความสะดวกและด้านความพึงพอใจ ไม่มีความแตกต่างกันในทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก

มีเพียงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาด้านความสะดวก ที่จำแนกตามอายุ มีอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มช่วงอายุที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยสถิติ Post hoc test พบว่า ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในด้านความสะดวกที่ระดับ 4.35 สูงกว่า ช่วงอายุ 31-40 ปี, ช่วงอายุ 20-30 ปี และ 40 ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ที่ค่าเฉลี่ย 4.26, 4.10 และ 4.06 ตามลำดับ โดยมีความพึงพอใจระดับมากในทุกช่วงอายุ

และค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาด้านความพึงพอใจ ที่จำแนกตามอายุนั้น มีอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มช่วงอายุที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ด้วยสถิติ Post hoc test พบว่า ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในด้านความพึงพอใจที่ระดับ 4.39 สูงกว่า ช่วงอายุ 20-30 ปี, 31-40 ปี และ 40 ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ที่ค่าเฉลี่ย 4.14, 4.16 และ 4.04 ตามลำดับ โดยมีความพึงพอใจระดับมากในทุกช่วงอายุ

สำหรับในด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน และด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์นั้น พบว่าค่าระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาที่จำแนกตามอายุไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีระดับความพึงพอใจในระดับมากทั้งสองด้าน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอยพหุของความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน การออกแบบและความสะดวกที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวม

ตารางที่ 4: แสดงกการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

Model	Unstandardized Coefficients		t-Score	Sig.
	B	Std. Error		
ค่าคงที่	.309	.185	1.674	.095
เนื้อหา(X_1)	.486	.054	9.030	.000
ออกแบบ(X_2)	.438	.061	7.244	.000
R = 0.778 R^2 = 0.606				

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุของความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งานเว็บไซต์ชุมชนแหลมทอง ความพึงพอใจต่อการออกแบบเว็บไซต์ชุมชนแหลมทอง สามารถทำนายผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้เว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวม(Y) เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าเมื่อพิจารณาโดยรวมตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าสหสัมพันธ์พหุมีค่าเท่ากับ 0.778 และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R2) มีค่าเท่ากับ 0.606 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของความพึงพอใจได้ ร้อยละ 60.60 เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวแปรแล้ว พบว่าความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งานของชุมชนแหลมทองพัฒนา และความพึงพอใจต่อการออกแบบเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา เป็นตัวแปรที่มีผลต่อตัวแปรตาม คือความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้เว็บไซต์ของชุมชนแหลมทองพัฒนาในภาพรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยส่งผลทางด้านบวกทั้ง 2 ตัวแปร นั่นคือความพึงพอใจต่อเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งานของชุมชนแหลมทองพัฒนา ส่งผลมากที่สุด รองลงมาคือ ความพึงพอใจต่อการออกแบบเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา ตามลำดับ โดยสามารถเขียนสมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุในรูปแบบคะแนนดิบดังนี้ $\hat{Y} = 0.309 + 0.486(\text{เนื้อหา}) + 0.438(\text{การออกแบบ})$

8) การอภิปรายผล (Discussion)

การอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

8.1 เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ให้กับชุมชนแหลมทองพัฒนา โดยนำเสนอข้อมูลสารสนเทศของชุมชนแหลมทองพัฒนาบนเว็บไซต์ อันได้แก่ เมนูชุมชนแหลมทองพัฒนา ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลแนะนำชุมชนแหลมทอง ข้อมูลทำเนียบของบุคลากร ข้อมูลบทบาทหน้าที่ ข้อมูลนโยบาย ข้อมูลประชากร ข้อมูลศูนย์พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน และข้อมูลสุขภาพชมชน, เมนูผลงานเด่น นำเสนอผลิตภัณฑ์หรือสินค้าต่างๆ ของชุมชนแหลมทองพัฒนา, เมนูข่าวสารชุมชน นำเสนอเรื่องราวข่าวสารที่เกิดขึ้นในชุมชน, เมนูภาพกิจกรรม นำเสนอกิจกรรมต่างๆของชุมชน, เมนูกระดานสนทนา สำหรับสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชุมชน, และเมนูติดต่อเรา นำเสนอช่องทางการติดต่อสื่อสารกับผู้ดูแลบริหารเว็บไซต์ได้ เว็บไซต์นี้จึงเป็นศูนย์รวมข้อมูลสารสนเทศของชุมชนแหลมทองพัฒนา ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม WordPress เวอร์ชั่น 4.7.2 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการสร้างและจัดการเนื้อหาบนอินเตอร์เน็ต (Contents Management System **หรือ** CMS) โดย**ข้อดีของ** CMS คือ สะดวกต่อการพัฒนาเว็บไซต์หรือใช้งาน โดยผู้พัฒนาเว็บไซต์ไม่ต้องเริ่มสร้างตั้งแต่การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางโปรแกรมเมอร์ เพราะระบบมีทุกอย่างไว้ให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างเว็บไซต์ได้เพียงแค่ใส่เนื้อหาข้อมูลสารสนเทศที่ได้ออกแบบไว้ลงในโปรแกรมสำเร็จรูปดังกล่าวเท่านั้น ผู้วิจัยคิดว่ามีความเหมาะสมสำหรับส่งมอบเว็บไซต์ที่ได้พัฒนาดังกล่าวให้กับตัวแทนจากชุมชน ใช้ในการบริหารจัดการและปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ของชุมชนแหลมทองพัฒนาบนเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

8.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าชมที่มีต่อเว็บไซต์แหลมทองพัฒนา จากผลการศึกษาการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างยั่งยืนสู่ชุมชนแหลมทองพัฒนา โดยศึกษาความพึงพอใจต่อการเข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา ทั้ง 3 ด้านคือ 1) ด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน 2) ด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์ 3) ด้านความสะดวก และ 4) ด้านความพึงพอใจโดยภาพรวม จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามไม่ว่าจะเป็นเพศใด ระดับการศึกษาใด หรือความถี่ในการเข้าใช้มากน้อยเพียงใด ผลวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แต่มีเพียงกลุ่มผู้มีอายุต่ำกว่า 20 ปี มีระดับ

ความพึงพอใจในด้านความสะดวกต่อการเข้าใช้เว็บไซต์สูงกว่ากลุ่มช่วงอายุอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นั่นคือกลุ่มวัยรุ่นอายุต่ำกว่า 20 ปี สามารถเรียนรู้วิธีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีประสบการณ์และทักษะในการใช้งานเว็บไซต์ สามารถสืบค้นสารสนเทศได้อย่างชำนาญ คุ้นเคยกับความเจริญด้านเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ทันยุคสมัยเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านอินเตอร์เน็ตซึ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเด็กสมัยใหม่มากขึ้น สามารถเชื่อมโยงถึงกันโดยไม่มีขีดจำกัด สามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ข้อมูลที่ทันสมัย รวดเร็วมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญชลี ถนอมทรัพย์ [10] ได้ทำวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการสืบค้นสารนิเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งวิจัยในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทั้งหมดอยู่ในระดับมาก จำแนกตามเพศ และคณะที่ศึกษาไม่แตกต่างกัน

8.3 จากสมการวิเคราะห์การถดถอยพหุ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน ผู้วิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกัน โดยความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก คือเว็บสามารถสื่อให้ผู้เข้าใช้ทราบว่าเป็นหน่วยงานใด มีผู้ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลจากการเข้าเว็บไซต์มีข้อมูลของหน่วยงานเพียงพอกับความต้องการของผู้เข้าใช้ ดังนั้นปัจจัยในการสร้างเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ ความเป็นเอกลักษณ์ที่สามารถสื่อให้ผู้เข้าใช้เว็บไซต์ว่าเป็นชุมชนแหลมทองพัฒนา ไม่สับสน มีข้อมูลชุมชน มีชื่อชุมชนที่ชัดเจน ประกอบกับการเสริมรูปภาพกิจกรรมต่างๆ ผลิตภัณฑ์ต่างๆของชุมชน และการทำวิดีโอเพื่อแนะนำชุมชน นอกจากนี้ยังมี ปัจจัยด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์ ผู้วิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกัน โดย 3 อันดับแรกที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่าย และสีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน ด้านการจัดรูปแบบหน้าจอ ได้แก่ รูปภาพ ตัวอักษรและสี มีความเหมาะสมและน่าสนใจ รูปภาพที่ใช้สามารถสื่อถึงเรื่องราวได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หัสนัย ริยาพันธ์ [11] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านตัวอักษร และการจัดรูปแบบข้อความ ด้านข้อมูลที่นำเสนอบนเว็บไซต์ ด้านการใช้สีในเว็บเพจ ด้านกราฟิก และภาพเคลื่อนไฟว ด้านระบบนำทาง ดานการออกแบบหน้าเว็บเพจ และด้านการเข้าถึงข้อมูลในเว็บเพจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินทร์ญา กล้าแข็ง [12] ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยมีระดับความพึงพอใจสูงสุดคือด้านเนื้อหา รองลงมาคือด้าน กราฟิกและออกแบบ และผลการประเมินคุณภาพเว็บไซต์ด้านการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าการ ออกแบบภาพรวมอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิดา อังสงานนท์ [13] ได้ทำโครงงานเฉพาะบุคคลเรื่อง พฤติกรรมการเปิดรับ และความพึงพอใจในการใช้เว็บไซต์ i-Greenspace ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในการใช้เว็บเพจ Home มากที่สุด เช่น การใช้สีสะดุดตา ภาพประกอบที่น่าสนใจ สื่อความหมายได้ และมีขนาดตัวอักษรที่เห็นชัดเจน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ รงรอง แรมสิเยอ [14] ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อใช้ในการบริหารจัดการของฝ่ายปกครอง ตำบลสามบัณฑิต อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลจากการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านข้อมูลในเว็บไซต์ในส่วนของข้อมูลถูกต้องครบถ้วน อธิบายข้อมูลได้ชัดเจนได้ ข้อมูลมีความทันสมัย น่าสนใจ ข้อมูลที่นำเสนอเป็นประโยชน์ตรงกับความต้องการด้านรูปแบบของเว็บไซต์ในส่วนของจัดรูปแบบหน้าจอรูปภาพ และ สีมีความเหมาะสม ตัวอักษรอ่านง่าย ด้านการใช้งานในส่วนของความรวดเร็วในการเข้าถึงหน้าเว็บเพจ ใช้งานง่ายและสะดวกในการค้นหาข้อมูล และมีช่องทางการติดต่อสอบถามและให้ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ แม้ว่าผลของตัวแปรอิสระด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน กับด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์ นั้นจะพบว่าอาจเกิดปัญหา Collinearity อยู่บ้าง ซึ่งในทางสถิติไม่ควรเกิดปัญหา Collinearity Statistic ว่าตัวแปรทั้งสองมีสหสัมพันธ์กันเองสูง แต่เมื่อผู้วิจัยได้ตรวจสอบ ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อน ด้วยค่า Durbin Watson ผู้วิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าใกล้ 2 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนจากทั้งสองตัวแปรในด้านเนื้อหาและประโยชน์ในการใช้งาน กับด้านการออกแบบและจัดรูปแบบของเว็บไซต์นั้น ต่างเป็นอิสระจากกัน ดังนั้นถึงแม้ว่าตัวแปรทั้งสองด้านจะมีสหสัมพันธ์จริง แต่ค่าความคาดเคลื่อนนั้นเป็นอิสระจากกัน

9) ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างยั่งยืนสู่ชุมชนแหลมทองพัฒนา ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบและเข้าใจถึงระดับความพึงพอใจของผู้เข้าใช้เว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนาในแต่ละด้าน อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำผลวิจัยดังกล่าวมาปรับปรุงพัฒนาระบบสารสนเทศของชุมชนแหลมทองพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

9.1.1 เว็บไซต์ควรมีเนื้อหาที่มีความทันสมัยอยู่เสมอ การปรับปรุงเนื้อหาอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งสำคัญ ควรหาผู้บริหารจัดการเว็บดูแลเว็บ เช่น การตั้งคณะกรรมการดูแลจัดการเว็บ อาจเป็นตัวแทนจากชุมชน หรือเป็นตัวแทนจากสถาบันเพื่อให้คำแนะนำในการจัดการเว็บ

9.1.2 ตัวหนังสือควรมีขนาดใหญ่ และชัดเจนกว่านี้ เนื้อหาน้อยไป รายละเอียดน้อย สีตัวหนังสือให้ชัดเจน เนื้อหาใต้รูปภาพควรมีมากกว่านี้ และอธิบายให้ละเอียดเพื่อสร้างความเข้าใจมากขึ้น

9.1.3 ควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์การเข้าใช้งานเว็บไซต์ชุมชนแหลมทองพัฒนา ในกลุ่มสมาชิกที่มีอายุสูงกว่า 30-ปีขึ้นไป ให้มากยิ่งขึ้น โดยชักชวนให้กลุ่มสมาชิกที่มีอายุน้อยในครอบครัวนั้นๆ เป็นผู้ชักชวนสมาชิกสูงวัยเข้าใช้งานเวปไซต์ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทัศนคติต่างๆ ร่วมกัน

9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1. ควรจัดอบรมตัวแทนกลุ่มผู้ดูแลเว็บไซต์จากชุมชนแหลมทองพัฒนา เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการออกแบบ จัดการ ปรับปรุงและดูแลเว็บไซต์ ระบบสารสนเทศของชุมชนได้อย่างยั่งยืน

9.2.2 ผู้วิจัยเห็นควรว่า ชุมชนอื่นๆ ควรมีเว็บไซต์ชุมชนเป็นของตัวเอง เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ชุมชน และรวบรวมข้อมูลสารสนเทศของชุมชนผ่านเว็บไซต์ได้เป็นอย่างดี อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสมาชิกชุมชน และผู้สนใจผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อสร้างรายได้และโอกาสให้กับชุมชนอีกหนทางหนึ่ง

9.2.3 ผู้วิจัยเสนอแนะในการวิจัยโอกาสต่อไปนั้น ควรเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่รองรับการออกแบบเว็บไซต์ในลักษณะแบบ Responsive เนื่องจากการออกแบบ Responsive จะรองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์แท็บเลต และมือถือ หรืออุปกรณ์ Smart Phone ได้อย่างเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน และยืดหยุ่นในการแสดงผลเว็บไซต์บนอุปกรณ์ใดใด อันเป็นแนวโน้มในการใช้งานเว็บไซต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีสูงมากขึ้นในอนาคต แต่ทั้งนี้ผู้พัฒนาและตัวแทนผู้ดูแลบริหารจัดการเว็บไซต์ของชุมชนจำเป็นต้องมีทักษะและความรู้ในด้านโปรแกรมเมอร์ที่สูงยิ่งขึ้น

9.2.4 นอกจากนี้ควรเพิ่มเมนูรองรับการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ชุมชนอื่นๆ เพื่อรองรับการสร้างเครือข่ายชุมชนให้มีความแข็งแรงและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

9.2.5 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้มีจุดเริ่มต้นจากโครงการให้บริการวิชาการแก่ชุมชนแหลมทองพัฒนาของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในละแวกใกล้เคียงสถาบันฯ ผู้วิจัยเห็นว่าสถาบันฯ ควรสนับสนุนและให้บริการชุมชนใกล้เคียงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงเชื่อมโยงเว็บไซต์ชุมชนต่างๆ กับเว็บไซต์ของสถาบันฯ เพื่อสานประโยชน์และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันทางการศึกษากับเครือข่ายชุมชนรอบข้างอย่างเข้มแข็งและยั่งยืน

10) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และสำเร็จได้ด้วยดีโดยได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากตัวแทนชุมชนแหลมทองพัฒนา ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย และขอขอบคุณคณะกรรมการบริการวิชาการทุกท่านที่ให้โอกาสทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

11) เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ,กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2554.

[2] วิกิพีเดีย, “เว็บไซต์,” เว็บไซต์, 11 พฤศิกายน 2559. [ออนไลน์]. Available: https://th.wikipedia.org/wiki/เว็บไซต์. [ที่เข้าถึง10 มีนาคม 2560]

[3] ธิดารัตน์ คิดดีจริง, “สื่อดิจิทัลคืออะไร???,” 31 มกราคม 2559. [ออนไลน์]. Available: http://sai23734.blogspot.com/.

[4] เฟสบุ๊คชุมชนแหลมทองพัฒนา, “เกี่ยวกับ,” กรุงเทพฯ, 2559

[5] ปิยะดนัย วิเคียน, “หลักการออกแบบเว็บไซต์,” เรียน ICT ง่ายง่ายสไตล์ครูปิยะดนัย, [ออนไลน์]. Available: https://krupiyadanai.wordpress.com/บทเรียน-html/การออกแบบเว็บไซต์. [ที่เข้าถึง28 มีนาคม 2560].

[6] มณี โพธิเสน, *ความพึงพอใจของผู้ปกครองและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย*, รายงานค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.

[7] อเนก กลยนี, *ความพึงพอใจของนักศึกษานอกโรงเรียนสามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาวิธีเรียนทางไกลที่มีบทบาทต่อครูประจำกลุ่ม จังหวัดสกลนคร*, รายงานค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.

[8] t. f. e. Wikipedia, “Likert scale,” 3 March 2017. [ออนไลน์]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Likert_scale. [%1 ที่เข้าถึง8 March 2017].

[9] เดชา ไชยเมือง, WordPress กระแทกใจบล็อกเกอร์วัยจ๊าบ, กรุงเทพฯ: พงษ์วรินการพิมพ์, 2550.

[10] อัญชลี ถนอมทรัพย์, *ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้บริการสืบค้นสารนิเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง*, วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553.

[11] หัสนัย ริยาพันธ์, “การพัฒนาเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,” 2554. [ออนไลน์]. Available:www.stou.ac.th/offices/oce/pr/pr281155/pr181561.pdf. [ที่เข้าถึง10 กุมภาพันธ์ 2560].

[12] ชรินทร์ญา กล้าแข็ง, “การพัฒนาเว็บไซต์ศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย,” *มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์การประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10*, pp. 139-150, 2554.

[13] ลลิตา อังสวานนท์, “พฤติกรรมการเปิดรับและความพึงพอใจในการใช้[1]เว็บไซต์ i-Greenspance,” *วารสารมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 2554.

[14] รงรอง. แรมสิเยอ, “การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อใช้ในการบริหารจัดการของฝ่ายปกครอง ตำบลสามบัณฑิต อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา,” 14 ธันวาคม 2556. [ออนไลน์]. Available: http://rdi.aru.ac.th/e_journal/pdf/139.pdf

การลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นของเครื่องจักรผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้โดยใช้เทคนิค SMED

THE REDUCTION OF MODEL CHANGE-OVER TIME FOR FLORAL BOUQUET SLEEVE MACHINE BY SMED TECHNIQUE

มาริสา วิมลวรวิทย์[1] และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250[1]
โทร. 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700
wi.marisa_st@tni.ac.th[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250[2]
โทร. 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700
paleerat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นของเครื่องจักรผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้โดยใช้เทคนิค Single Minute Exchange of Die (SMED) ร่วมกับการประยุกต์ใช้แผนภูมิการไหล ECRS และแผนภูมิกิจกรรม เพื่อให้สามารถลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นเรื่องจักรได้มากขึ้น รวมทั้ง จัดทำมาตรฐานการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร นอกจากนั้นยังได้พิจารณาทางเลือกไว้เพิ่มอีก 2 แนวทางคือ การเพิ่มจำนวนเครื่องจักร และการเพิ่มชั่วโมงการทำงานนอกเวลา เพื่อเปรียบเทียบและเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบริษัท ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรลดลง จากเดิม 3,181 วินาที เหลือ 1,383 วินาทีหรือคิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 56.52 และยังพบว่ากำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 500 ชิ้นต่อวัน หรือเท่ากับ 11,000 ชิ้นต่อเดือน ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเพิ่มการผลิตอีก 2 แนวทางพบว่าแนวทางที่เหมาะสมกับบริษัทที่สุดคือการลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเนื่องจากมีต้นทุนต่ำที่สุดและไม่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มจากที่มีอยู่

คำสำคัญ: SMED แผนภูมิการไหล ECRS แผนภูมิกิจกรรม

ABSTRACT

The objective of this study is to reduce of model change-over time for floral sleeve machine by Single Minute Exchange of Die (SMED) technique. The improvement was conducted with Flow Process chart, ECRS, Activity Chart and standardized work setup. Moreover, other two additional options, which are buying new machine and adding overtime work, were compared to determine the most optimal choice for the company. The results show that the change-over time was reduced from 3,181 seconds to 1,383 seconds, which is 56.52% improvement. Also, it is found that the production capacity is increased for 500 pieces per day (or 11,000 pieces per month). This increased number of product output can meet the customer requirement. In addition, the comparison study reveals that the most optimal option for this case study is to reduce the change-over time due to the lowest cost and no need of resource extension.

Keywords: SMED, Flow Process Chart, ECRS, Activity Chart

1. บทนำ

การดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันมากขึ้น ไม่ใช่การแข่งขันกันเพียงแค่ตัวสินค้าแต่ยังรวมไปถึงการตลาด การเข้าถึงลูกค้าและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด ซึ่งนำไปสู่ผลกำไรที่เป็นเป้าหมายสูงสุดในการดำเนินธุรกิจ ในปัจจุบันนอกจากผลกำไรที่สูงสุดแล้วการดำเนินธุรกิจยังต้องคำนึงถึงความยั่งยืนในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้ธุรกิจยังสามารถแข่งขันและดำเนินต่อไปได้ในอนาคต [1]

บริษัทที่เป็นกรณีศึกษาประกอบธุรกิจอยู่ในอุตสาหกรรมพลาสติก โดยประกอบกิจการในการผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้ ในการดำเนินธุรกิจบริษัทสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ผลิต และจ้างโรงพิมพ์ในการพิมพ์ลายลงบนแผ่นพลาสติก แล้วจึงนำวัตถุดิบที่ผ่านการพิมพ์ลายแล้วมาผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้โดยเครื่องจักรที่ใช้ในผลิตสินค้าเป็นเครื่องจักรแบบManual ที่จำเป็นต้องให้พนักงานควบคุมการทำงานของเครื่องจักรตลอดเวลา

เนื่องจากเป็นการทำงานกับเครื่องจักร การควบคุมอัตราการเดินเครื่อง (Machine Availability) จึงเป็นส่วนสำคัญต่อการสร้างผลผลิต ซึ่งอัตราการเดินเครื่องขึ้นอยู่กับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาบริษัทกรณีศึกษาทำให้ทราบว่าปัจจุบันบริษัทได้รับคำร้องเรียนจากลูกค้า โดยคำร้องเรียนทั้งหมดแจ้งว่า ทางบริษัทไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งหากไม่รีบแก้ไขคำร้องเรียนดังกล่าวจะนำมาซึ่งความเสียหายต่อบริษัททั้งชื่อเสียงของบริษัท ความน่าเชื่อถือ และรวมถึงยอดขายที่ลดลง ดังนั้นจึงได้ศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาสาเหตุการหยุดเครื่องจักรจากความสูญเปล่าโดยการเก็บข้อมูลภายในเวลา 1 เดือนพบว่าบริษัทมีความสูญเปล่าในการผลิตอยู่มาก โดยส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงทำการประยุกต์ใช้เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพได้แก่ SMED ในกระบวนการผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ

ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเพื่อทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นนอกจากนี้ทางบริษัทยังพิจารณาทางเลือกอื่นในการเพิ่มกำลังการผลิตเพิ่มอีก 2 แนวทางเพื่อเป็นการเปรียบเทียบทางเลือกที่ดีที่สุดในการเพิ่มกำลังการผลิตของบริษัทได้แก่

1. การเพิ่มจำนวนเครื่องจักร
2. การเพิ่มชั่วโมงการทำงานนอกเวลา

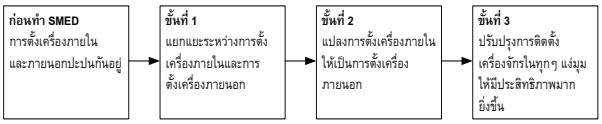
2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Reduction)

เครื่องมือชนิดนี้มีชื่อเรียกว่า Single Minute Exchange of Die (SMED), Setup Reduction, Downtime และอื่นๆ ซึ่งมีชื่อเรียกหลายชื่อแต่ประเด็นสำคัญของเครื่องมือนี้คือการลดเวลาในการหยุดเครื่องจักร โดยเครื่องมือนี้จะมุ่งเน้นการลดเวลาในการหยุดเครื่องจักรจากลดระยะเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งการตั้งรุ่นการผลิตใหม่นั้นจะสร้างความสูญเปล่าอย่างมากในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้ง กล่าวคือยิ่งมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่ใช้ระยะเวลานานและบ่อยครั้งมากเท่าไหร่ นั้นก็หมายถึงการเพิ่มความสูญเปล่าให้มากขึ้นเท่านั้น

การปรับปรุงและลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต จะช่วยให้บริษัทสามารถลดระยะเวลาในการผลิตให้สั้นลงและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เมื่อกิจการสามารถลดระยะเวลาในการเปลี่ยนรุ่นให้น้อยลงก็ไม่จำเป็นที่ต้องผลิตสินค้าเป็นจำนวนมากเพื่อสำรองเป็นสต็อก และยังสามารถรับงานผลิตล็อตเล็กๆ ได้อีกช่องทางเพราะการเปลี่ยนรุ่นแต่ละครั้งใช้ระยะเวลาน้อยลงทำให้เครื่องจักรทำงานได้เต็มที่ไม่หยุดเครื่องนาน [2]

วิธีการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วหรือเรียกว่า Single Minute Exchange of Die (SMED) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนในการทำ SMED [3]

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากแยกแยะระหว่างการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอก ซึ่งโดยส่วนมากงานทั้ง 2 ประเภท จะปะปนกันอยู่โดยที่การตั้งเครื่องภายนอกส่วนมากจะไปอยู่ในส่วนของการตั้งเครื่องภายใน

ขั้นตอนที่ 2 แปลงการตั้งภายในให้เป็นการตั้งเครื่องภายนอก เป็นการทบทวนงานในการปรับตั้งเครื่องจักรอีกครั้งและเปลี่ยนจากงานตั้งเครื่องภายในมาเป็นงานตั้งเครื่องภายนอกให้ได้มากที่สุดเพื่อที่จะสามารถดำเนินกิจกรรมในระหว่างที่เครื่องจักรยังทำงานและลดเวลาการหยุดเดินของเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น การอุ่นแม่พิมพ์ให้ร้อนก่อนด้วยเครื่องทำความร้อนแทนการให้ความร้อนด้วยการฉีดพลาสติก ใช้อุปกรณ์ที่กำหนดตำแหน่งโดยอัตโนมัติแทนการวัดค่า และการทำให้ทุกอย่างเป็นมาตรฐานเช่น ความสูงของแม่พิมพ์แต่ละชุด

ขั้นตอนที่ 3 ปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆ แง่มุมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนอกเหนือจาก 2 ขั้นตอน ที่กล่าวมาในเบื้องต้น ขั้นตอนที่3จะเป็นการลดเวลาการติดตั้งที่ยังเหลืออยู่ให้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงมากขึ้น ตัวอย่างเช่น มีพนักงานมากกว่า 1 คนทำงานไปพร้อมๆ กัน ใช้ปากกาจับยึดแบบปล่อยเร็ว (Quick-Release Clamp) แทนการใช้น็อตและสลักเกลียว

2.2 แผนภูมิกระบวนการไหล

เป็นแผนภูมิที่สำคัญในการวิเคราะห์รายละเอียดการไหลของกระบวนการทำงานที่สามารถบอกถึงการไหลของ ชิ้นส่วน วัตถุดิบ พนักงานและอุปกรณ์ต่างๆพร้อมกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในขณะนั้น เพื่อใช้ในการพิจารณา วิเคราะห์ และเพื่อการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน หลังจากนั้นจึงเก็บข้อมูลขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบโดยในแผนภูมิกระบวนการไหลจะใช้สัญลักษณ์มาตรฐานต่างแสดงในแผนภูมิแทนงานแต่ละประเภท โดยสามารถแบ่งงานออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ งานประเภทการปฏิบัติงาน, งานประเภทการตรวจสอบ, งานประเภทการเคลื่อน, งานประเภทการคอย และ งานประเภทเก็บ [4]

2.3 หลักการ ECRS

เป็นหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นควบคู่ไปกับเครื่องมืออื่น โดยหลักการ ECRS มีหลักการดังนี้ [4]

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate All Unnecessary Work: E) ประกอบด้วย งานที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ และงานที่ไม่ต้องสนองความต้องการ ซึ่งบ่อยครั้งเกิดจากจากขาดการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ทำให้เกิดการรอคอยหรือการทำงานซ้ำซ้อนอยู่บ่อยครั้งเป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านั้นล้วนนำมาซึ่งความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

2. รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation or Element: C) เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน ความล่าช้า การรอเป็นต้นเพื่อสร้างความสมดุลในการผลิต

3. สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operation, Rearrange: R) ลำดับการปฏิบัติงานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมในการทำงาน โดยที่สามารถวิเคราะห์ได้จากแผนภูมิกระบวนการไหล ซึ่งเป็น1ในเครื่องมือที่จะทำให้สามารถเห็นภาพกระบวนการทำงานได้อย่างชัดเจน

4. ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simply the Necessary Operation : S) นอกจาก 3 ขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วการทำงานให้ง่ายขึ้นอาจจำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยอาจจะนำการทำงานหรือแนวคิดของอุตสาหกรรมอื่นมาประยุกต์ใช้ ซึ่งนับว่าเป็นแนวทางที่ยากที่สุดของหลักการ ECRS

2.4 การทำให้เป็นมาตรฐาน (Standardization)

โดยระบบกรผลิตในโรงงานหากขาดการจัดทำให้เป็นมาตรฐานจะก่อให้เกิดปัญหาและความผิดพลาด เนื่องจากจำนวนพนักงาน การสื่อสาร ความเข้าใจ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่างเป็นต้น ซึ่ง วูมาค, เจมส์ พี และ โจนส์ แดเนียล [5] ที่ได้กล่าวไว้ในหนังสือแนวคิดแบบลีนว่า งานมาตรฐานเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ได้ในระยะเวลาที่มีอยู่และทำให้งานที่เสร็จสมบูรณ์นั้นมีความถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกของทุกๆ ครั้งของการผลิต

ซึ่งการสร้างมาตรฐานให้เกิดขึ้นนั้น จะต้องมีการดำเนินกิจกรรมหลัก 3 อย่างดังต่อไปนี้ [6]

1. การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานให้เป็นเอกสาร
2. การเน้นจุดสำคัญ
3. การจัดการฝึกอบรมและการสับเปลี่ยนหมุนเวียนงาน

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาสภาพและขั้นตอนการทำงานกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร

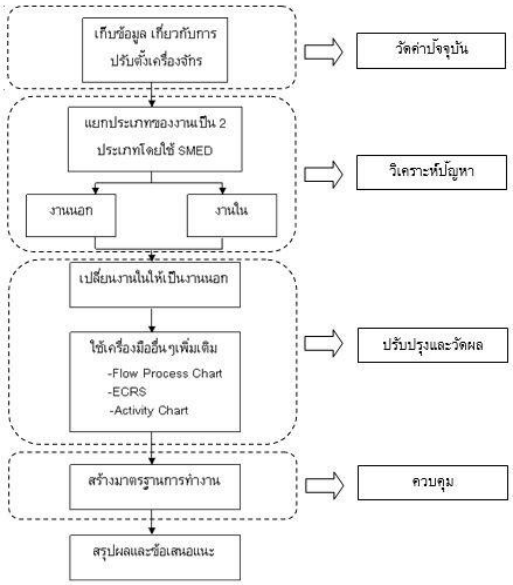
ในการผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต โดยเครื่องจักรที่ใช้นั้นจำเป็นต้องมีพนักงานในการเดินเครื่องจักร (Manual Machine) ซึ่งเครื่องจักรที่กล่าวมานี้ได้นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา เรียกว่าเครื่องจักร A มีจำนวนเครื่องจักรคิดเป็นร้อยละ 80 ของเครื่องจักรทั้งหมดของบริษัทและเป็นเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิตสินค้า โดยเครื่องจักร A ทำหน้าที่ในการตัดและประกบแผ่นพลาสติกเข้าด้วยกันให้เป็นถุงพลาสติกตามขนาดที่กำหนดไว้ ซึ่งหลังจากที่ได้ถุงพลาสติกแล้วก็จะแยกสู่กระบวนการถัดไปตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย

ในการผลิตแต่ละวันพนักงานจะทำงานตามเวลาปกติ 8 ชม. โดยการผลิตจะใช้วัตถุดิบที่เป็นม้วนพลาสติกที่ผ่านการพิมพ์ลายแล้ว โดยทั่วไปจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิตทุกๆ 2 วัน หากไม่มีคำสั่งให้เปลี่ยนแบบเร่งด่วน เนื่องจากทางบริษัทมีการผลิตแบบเป็น Lot โดยกำหนด 1 Lot เท่ากับการผลิตโดยใช้วัตถุดิบ 1 ม้วน ซึ่งวัตถุดิบ 1 ม้วน จำเป็นต้องใช้เวลาการผลิต 2 วัน โดยสินค้าแต่ละชนิดจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบหรือม้วนพลาสติกขนาดแตกต่างกันไป ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ละครั้งใช้เวลาครั้งละประมาณ 1 ชม. โดยพนักงานที่ประจำเครื่องจะสามารถเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรและดำเนินงานทุกขั้นตอนเองได้ด้วยเพียงคนเดียว ยกเว้นในกรณีที่ต้องมีการเปลี่ยนม้วนพลาสติกจำเป็นต้องให้พนักงานทั่วไปเข้ามาช่วยยกม้วน

จากการสำรวจสภาพปัจจุบันการเปลี่ยนรุ่นของเครื่องจักรทำให้ทราบถึงขั้นตอนและรายละเอียดของการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร โดยพนักงานที่ประจำเครื่องจะเริ่มดำเนินการเปลี่ยนรุ่นหลังจากที่งานชิ้นสุดท้ายถูกดึงออกจากเครื่อง ในขณะเดียวกันเครื่องจักรก็จะหยุดทำงาน เนื่องจากพนักงานจะต้องนำชิ้นงานที่ได้มาเรียงและตรวจสอบอีกครั้งเพื่อส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป หลังจากนั้นพนักงานจะทำขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรต่อไปทีละขั้นตอนจนเสร็จ ซึ่งในระหว่างการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรจะหยุดเดินเครื่อง

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

จากการศึกษาเพื่อลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรโดยสามารถแสดงขั้นตอนการศึกษาได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

3.3 เครื่องมือในการศึกษา/การวิจัย

3.3.1 Single Minute Exchange of Die (SMED)

3.3.2 แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)

3.3.3 หลักการ ECRS

3.3.4 แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart)

3.3.5 ตารางเก็บข้อมูล ใช้ในการบันทึกขั้นตอนและระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้ง

3.3.6 กล้อง ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน เพื่อสามารถเข้าใจในกิจกรรมและสร้างหัวข้อกิจกรรมในตารางเก็บข้อมูล

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง

จากการบันทึกวีดีโอในระหว่างการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร และนำมาบันทึกลงตารางเก็บข้อมูลโดย การเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรทั้งหมด 10 ครั้ง ในระยะเวลา 1 เดือน ทำให้สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 21 ขั้นตอน ใช้เวลาทั้งหมดโดยเฉลี่ย 3,181 วินาที (ประมาณ 53 นาที)

ในส่วนของพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำเครื่องจะเป็นคนเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรเองทุกครั้งและทำทุกขั้นตอนเพียงคนเดียว ซึ่งในขณะที่ทำการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร เครื่องจักรจะไม่สามารถทำงานได้จนกว่าพนักงานประจำเครื่องจะเปลี่ยนรุ่นเสร็จและกลับมาเริ่มเดินเครื่องจักรเพื่อเริ่มการผลิตงานรุ่นใหม่อีกครั้ง

4.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานโดยใช้เทคนิค SMED

นำเข้ามูลที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์ โดยที่ก่อนการปรับปรุงทุกขั้นตอนจะเป็นงานในที่ทำโดยพนักงานเพียงคนเดียว ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ทำให้สามารถเปลี่ยนงานในมาเป็นงานนอกได้เพิ่มมากขึ้น จากงานในทั้งหมด 21 ขั้นตอนเหลือเพียง 12 ขั้นตอน โดยถ้าคำนวณจากเวลาสามารถลดเวลางานใน จากทั้งหมด 3,181 วินาที

เหลือ 2,392 วินาที โดยสามารถลดเวลาลงไปได้เท่ากับ 789 วินาที หรือเท่ากับร้อยละ 24.80 ดังที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์งานนอกและงานในโดยใช้ SMED

ลำดับ	ขั้นตอน	วินาที	งานใน	งานนอก
1	เก็บงานหน้าเครื่อง	132	-	✓
2	ยกม้วนลง	14	-	✓
3	ถอดแกนออกจากม้วน	30	-	✓
4	เตรียมม้วนใหม่	81	-	✓
5	ใส่แกนเข้าม้วน	67	-	✓
6	ยกม้วนขึ้น	22	-	✓
7	ทำความสะอาดม้วน	36	-	✓
8	สาวงานและเตรียมงาน	306	-	✓
9	หมุนน็อตหน้าเครื่อง	20	✓	-
10	ถอดหน้ายางและเก็บกระดาษรองน็อต	63	✓	-
11	เอาหน้ายางออกจากเครื่อง	41	✓	-
12	เตรียมเครื่องมือ	101	-	✓
13	ทำความสะอาดหน้าเครื่อง	247	✓	-
14	วัดหน้าเครื่องสำหรับงานใหม่	237	✓	-
15	ขยับลวด	709	✓	-
16	มาคจุด	183	✓	-
17	ทำความสะอาดหน้ายาง	82	✓	-
18	ใส่หน้ายางและใส่น็อต	118	✓	-
19	ปรับตำแหน่งหน้ายาง	78	✓	-
20	ขันน็อต	20	✓	-
21	ทดสอบงานและปรับเครื่อง	594	✓	-
	เวลารวม	3,181	2,392	789

4.3 การปรับปรุงแต่ละกระบวนการโดยใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart), ECRS และ แผนภูมิกิจกรรม

หลังจากที่ปรับปรุงกระบวนการโดยการเปลี่ยนงานในออกมาเป็นงานนอกแล้ว ในบางขั้นตอนสามารถปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาของงานในและงานนอกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจึงนำแผนภูมิการไหล, หลักการ ECRS และแผนภูมิกิจกรรมมาใช้ โดยนำแนวคิด 5ส. มาเป็นพื้นฐานในการทำงาน โดยเริ่มจากการใช้แผนภูมิการไหลดังที่แสดงในตารางที่ 2

4.3.1 การปรับปรุงงานในโดยใช้หลักการของ ECRS

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมเกือบทั้งหมดเป็นการทำงาน มีเพียง 1 กิจกรรมเท่านั้นที่เป็นการตรวจสอบ ซึ่งจำเป็น ต้องทำก่อนการเริ่มการผลิตงานรุ่นใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่างานที่จะผลิตออกมานั้นจะเป็นไปตามรูปแบบและขนาดที่กำหนดไว้

โดยหลังจากวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนสามารถปรับปรุงงานภายในเพิ่มเติมโดยใช้หลักการของ ECRS ได้ดังนี้

- ใช้หลักการขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (E) ในขั้นตอนทำความสะอาดหน้าเครื่อง และในขั้นตอนวัดหน้าเครื่องสำหรับงานใหม่
- ใช้หลักการสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (R) ในขั้นตอนขยับลวดและขั้นตอนมาคจุด

4.3.2 การปรับปรุงงานภายนอกโดยใช้หลักการของECRS

ใช้หลักการทำงานให้ง่ายขึ้น (S) ในขั้นตอนของการเตรียมเครื่องมือ

ตารางที่ 2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการหลังการปรับปรุง

	กิจกรรม: เปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร A					☐ กระบวนการเดิม
	แผนก: ผลิต					☑ กระบวนการปรับปรุง
ขั้นตอน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ทำงาน	ขนย้าย	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง	คำอธิบายการทำงาน
1		20	●	⇨	□	D	▽	หมุนน็อตหน้าเครื่อง
2		63	●	⇨	□	D	▽	ถอดหน้ายาง+เก็บกระดาษรองน็อต
3		41	●	⇨	□	D	▽	เอาหน้ายางออกจากเครื่อง
4		247	●	⇨	□	D	▽	ทำความสะอาดหน้าเครื่อง
5		237	●	⇨	□	D	▽	วัดหน้าเครื่องสำหรับงานใหม่
6		709	●	⇨	□	D	▽	ขยับลวด
7		183	●	⇨	□	D	▽	มาคจุด
8		82	●	⇨	□	D	▽	ทำความสะอาดหน้ายาง
9		118	●	⇨	□	D	▽	ใส่หน้ายาง ใส่น็อต
10		78	●	⇨	□	D	▽	ปรับตำแหน่งหน้ายาง
11		20	●	⇨	□	D	▽	ขันน็อต
12		594	○	⇨	■	D	▽	ทดสอบงานและปรับเครื่อง
	0	2,392	11	0	1	0	0	รวม

หลังจากการปรับปรุงโดยใช้หลักการECRS ในขั้นตอนที่ 12-16 ในตารางที่ 3 แล้วทำให้สามารถลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรของงานในลงเพิ่มได้อีก 757 วินาที และสามารถลดงานนอกเพิ่มได้อีก 71 วินาที ดังที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลก่อนและหลังการปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS

ลำดับ	ขั้นตอน	ก่อนการใช้ ECRS			หลังการใช้ ECRS		
		วินาที	งานใน	งานนอก	วินาที	งานใน	งานนอก
1	เก็บงานหน้าเครื่อง	132		✓	132		✓
2	ยกม้วนลง	14		✓	14		✓
3	แกะแกนออกจากม้วน	30		✓	30		✓
4	เตรียมม้วนใหม่	81		✓	81		✓
5	ใส่แกนเข้าม้วน	67		✓	67		✓
6	ยกม้วนขึ้น	22		✓	22		✓
7	ทำความสะอาดม้วน	36		✓	36		✓
8	สาวงาน+เตรียมงาน	306		✓	306		✓
9	หมุนน็อตหน้าเครื่อง	20	✓		20	✓	
10	ถอดหน้ายางและเก็บกระดาษรองน็อต	63	✓		63	✓	
11	เอาหน้ายางออกจากเครื่อง	41	✓		41	✓	
12	เตรียมเครื่องมือ	101		✓	30		✓
13	ทำความสะอาดหน้าเครื่อง	247	✓		171	✓	
14	วัดหน้าเครื่องสำหรับงานใหม่	237	✓		65	✓	
15	มาคจุด	183	✓		183	✓	
16	ขยับลวด	709	✓		200	✓	
17	ทำความสะอาดหน้ายาง	82	✓		82	✓	
18	ใส่หน้ายาง ใส่น็อต	118	✓		118	✓	
19	ปรับตำแหน่งหน้ายาง	78	✓		78	✓	
20	ขันน็อต	20	✓		20	✓	
21	ทดสอบงานและปรับเครื่อง	594	✓		594	✓	
	รวมเวลา	3,181	2,392	789	2,353	1,635	718

เพื่อที่จะสามารถลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรลงอีก แต่เนื่องจากพนักงานประจำเครื่องต้องทำงานกับเครื่องจักรตลอดเวลาเพื่อทำการผลิตเนื่องจากเป็นเครื่องจักรManual จึงได้นำขั้นตอนหลังการปรับปรุงมาวิเคราะห์เพิ่มโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมเข้ามาช่วย โดยเพิ่มพนักงานให้การเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรเพิ่มอีก 1 คน ซึ่งเป็นพนักงานทั่วไป โดยทำหน้าที่ช่วยเหลือพนักงานประจำเครื่องในการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรในส่วนของงานใน ดังนั้นในขั้นตอนที่พนักงานทั้ง 2 คนช่วยกันจะทำให้

เวลาในการทำงานของขั้นตอนงานในนั้นลดลงจากเวลาเดิมครึ่งหนึ่ง ดังที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แผนภูมิกิจกรรมหลังการปรับปรุง

กิจกรรม: เปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร A			☐ กระบวนการเดิม		
แผนก: ผลิต			☑ กระบวนการปรับปรุง		
พนักงานประจำเครื่อง	เวลา(วินาที)		พนักงานผู้ช่วย	เวลา(วินาที)	
หมุนน็อตหน้าเครื่อง	10		หมุนน็อตหน้าเครื่อง	10	
ถอดหน้ายางและเก็บกระดาษรองน็อต	31.5		ถอดหน้ายางและเก็บกระดาษรองน็อต	31.5	
เอาหน้ายางออกจากเครื่อง	20.5		เอาหน้ายางออกจากเครื่อง	20.5	
ทำความสะอาดหน้าเครื่อง	171		ทำความสะอาดหน้ายาง	82	
			พนักงานผู้ช่วยกลับไปทำงานของตัวเอง	-	
วัดหน้าเครื่องสำหรับงานใหม่	65			-	
มาคจุด	183			-	
ขยับลวด	200			-	
ใส่หน้ายางและใส่น็อต	59		ใส่หน้ายาง ใส่น็อต	59	
ปรับตำแหน่งหน้ายาง	39		ปรับตำแหน่งหน้ายาง	39	
ขันน็อต	10		ขันน็อต	10	
ทดสอบงานและปรับเครื่อง	594		พนักงานผู้ช่วยกลับไปทำงานของตัวเอง	-	
รวม	1,383		รวม	252	

จากการปรับปรุงโดยใช้แผนภูมิกิจกรรมดังที่แสดงในตารางที่ 4 สามารถลดเวลาในส่วนของงานในลงได้อีก 252 วินาที โดยการทำงานร่วมกับพนักงานทั่วไปที่มาช่วยแบ่งภาระงาน จากเดิมก่อนการปรับปรุงงานในต้องใช้เวลา 1,635 วินาที และหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลางานในเหลือ 1,383 วินาที การเพิ่มพนักงานผู้ช่วยอีก 1 คน จะสามารถช่วยลดเวลาทำงานในขั้นตอนงานในได้แก่ หมุนน็อตหน้าเครื่อง ถอดหน้ายางและเก็บกระดาษรองน็อต เอาหน้ายางออกจากเครื่อง ใส่หน้ายางและใส่น็อต ปรับตำแหน่งหน้ายาง และขันน็อต นอกจากนี้พนักงานผู้ช่วยยังสามารถนำขั้นตอนการทำความสะอาดหน้ายางมาทำในขณะที่พนักงานประจำเครื่องทำความสะอาดหน้าเครื่องอยู่

4.4 การกำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงาน

หลังจากการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED ร่วมกับแผนภูมิการไหล, ECRS และแผนภูมิกิจกรรม จึงได้นำขั้นตอนที่ได้หลังจากการปรับปรุงมาจัดทำเป็นมาตรฐานขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร โดยนำไปติดไว้ข้างเครื่องจักร A บริเวณที่พนักงานสามารถมองเห็นได้ง่าย โดยระบุเวลา เครื่องมือ และข้อควรระวัง เพื่อให้พนักงานทำงานได้สะดวกมากขึ้น และเป็นแบบแผนในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในครั้งถัดไป

4.5 การเปรียบเทียบทางเลือกอื่น

นอกเหนือจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้แล้ว ยังมีวิธีอื่นอีกที่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้อีกเช่น การเพิ่มเครื่องจักร และการเพิ่มชั่วโมงการทำงานนอกเวลาเป็นต้น ดังนั้นจึงได้นำวิธีการดังกล่าวมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาวิธีการเพิ่มกำลังการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตถุงพลาสติกใส่ดอกไม้ของบริษัทที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้

ในการคำนวณเปรียบเทียบด้านต้นทุน ได้ทำการพิจารณาจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ทรัพยากรการผลิตที่มากขึ้น จากนั้นคำนวณเป็นต้นทุนต่อชิ้น ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบวิธีการเพิ่มกำลังการผลิต

วิธีการเพิ่มปริมาณการผลิต	ต้นทุน	จำนวนพนักงาน	พื้นที่	ชั่วโมงการทำงานนอกเวลา
การเปลี่ยนรุ่นการผลิต	0.056	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม	เท่าเดิม
การเพิ่มเครื่องจักร	0.170	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม
การเพิ่มชั่วโมงการทำงานนอกเวลา	0.084	เท่าเดิม	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 5 ทำให้ทราบว่า แนวทางการลดเวลาเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น นอกจากนั้นการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรยังไม่จำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่สำหรับการวางเครื่องจักร หรือการเพิ่มชั่วโมงการทำงานที่พนักงานจะต้องทำงานมากขึ้น รวมถึงค่าใช้จ่ายโสหุ้ยต่างๆในการทำงานนอกเวลาที่จะเกิดขึ้นด้วย

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร โดยใช้เครื่องจักร A เป็นกรณีศึกษา ทำให้สามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรได้ 1,798 วินาที จากเดิมก่อนการปรับปรุงใช้เวลา 3,181 วินาที หลังการปรับปรุง 1,383 วินาที ดังที่สรุปในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปเวลาการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง

ความสูญเปล่า	ก่อนปรับปรุง (วินาที)		หลังปรับปรุง (วินาที)		เวลาที่ลดลง
การเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักร	งานใน	งานนอก	งานใน	งานนอก	
	3,181	0	1,383	718	56.52%

การเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้เพิ่มมากขึ้นประมาณ 500 ชิ้นต่อวันหรือเท่ากับ 132,000 ชิ้นต่อปี ซึ่งทำให้เพียงพอที่จะส่งสินค้าให้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ ถึงแม้ว่าจะต้องมีการเพิ่มพนักงานอีก 1 คน แต่ทำให้การปรับตั้งเครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากข้อมูลการศึกษาถึงแม้ว่าผลจะสรุปออกมาว่าการลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นจะมีต้นทุนที่ต่ำที่สุด แต่จะต้องใช้คนงานเพิ่มขึ้นอีก 1 คน ซึ่งหมายถึงความหลากหลายหรือความแปรปรวนที่อาจจะเกิดขึ้นจากการ

ปฏิบัติงานด้วยคนมากกว่า 1 คน ดังนั้นการควบคุมความหลากหลายทำได้โดยการจัดทำมาตรฐานในการทำงาน

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ควรมีการอบรมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้พนักงานมีความชำนาญในการเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรจึงจะสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ควรมีการเจรจาเพื่อขอความร่วมมือกับทางซัพพลายเออร์เพื่อให้วัตถุดิบมีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากวัตถุดิบที่ดีจะทำให้การเปลี่ยนรุ่นทำได้ง่ายขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ตั้งแต่การเริ่มต้นศึกษา จนสามารถทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและสมบูรณ์เป็นรูปเล่ม ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการดำเนินงานในการค้นคว้า รวมไปถึงแนวคิดและข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนการตรวจทานข้อบกพร่องของสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้ และประสบการณ์ ตลอดจนอำนวยความสำเร็จให้แก่ผู้ศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเจ้าของบริษัทละพนักงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและอนุญาตให้ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลมาศึกษาและเป็นประโยชน์แก่ผู้อื่นในอนาคต นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนในด้านต่างๆ จนกระทั่งสำเร็จการศึกษาและบรรลุเป้าหมายตามที่ผู้ศึกษาได้ตั้งใจไว้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). การแก้ไขปัญหาธุรกิจด้วยวิธีทางสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] พรเทพ เหลือทรัพย์สุข; และยุพา กลอนกลาง, ผู้แปล. (2550). ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร. บรรณาธิการ โดย วิทยา สุหฤทดำรง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.

[4] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552). การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ท้อป

[5] วูมาค, เจมส์ พี. และ โจนส์ แดเนียล ที. (2550). แนวคิดแบบลีน. แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และ ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.

[6] วิโรจน์ ลักขณาอดิศร. (2552). ลีนอย่างไรสร้างกำไรให้องค์กร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

การลดของเสียในกระบวนการผลิตตลับ U ด้วย QC 7 Tools

REDUCING THE DEFECT IN CASSETTE U PRODUCTION PROCESS BY QC 7 TOOLS

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร[1] และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250[1]
โทร. 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 ph.anurak_st@tni.ac.th[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250[2]
โทร. 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 paleerat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก จากกระบวนการผลิตตลับ U ของเครื่องฉีดรหัส 3U ที่กำลังประสบปัญหาด้านคุณภาพ ด้วยการประยุกต์ใช้ QC 7 Tools พร้อมพิจารณาตามเทคนิค 4M ได้แก่ Manpower Machine Materials และ Method ในงานวิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตด้วยแผ่นตรวจสอบ (Check sheet) เป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึง เดือนมีนาคม 2559 มาแจกแจงปัญหาและความถี่ด้วยผังพาเรโต้ (Pareto Diagram) เพื่อแบ่งแยกความสำคัญปัญหาที่ควรเร่งแก้ไข พร้อมนำเทคนิค 4M มาวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดจุดดำฝังเนื้อพลาสติก จากการค้นหาสาเหตุ ทำให้สามารถสร้างมาตรการโต้ตอบปัญหาเพื่อขจัดต้นตอที่สาเหตุโดยไม่ต้องเพิ่มการตรวจสอบมากขึ้น ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุงตั้งแต่ตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึง เดือนมิถุนายน 2559 เป็นระยะเวลา 3 เดือน สามารถลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกลงจากเดิม 19,483 ชิ้น ลดลงเหลือ 10,771 ชิ้น ลดลงร้อยละ 44.72 และในด้านเศรษฐกิจ สามารถลดค่าเสียโอกาสคิดเป็นมูลค่า 107,710 บาทต่อปี

คำสำคัญ: ผังพาเรโต้, ผังก้างปลา, เทคนิค 4M

ABSTRACT

The objective of this study is to reduce the defect in cassette U produced by 3U plastic injection machine by using QC 7 tools and 4M technique, which is Manpower Machine Materials and Method. In the study, the check sheet was utilized for data collection for three months from January 2016 to March 2016. The frequency of problem occurrence was identified by Pareto diagram to prioritize the problems. 4M technique and Fishbone diagram were used to analyze the root causes of black spot. Then, the countermeasure was conducted to solve the problems at the root causes by not having additional inspection. The improvement action was carried out for three months from April 2016 to June 2016. The results show that the waste was reduced from 19,483 pcs to 10,771 pcs, which was 44.72% improved. From this improvement, the opportunity loss of 107,710 baht per year can be recovered.

Keywords: Pareto Diagram, Fishbone Diagram, 4M Technique

1. บทนำ

จากสภาวการณ์ในปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติก เป็นธุรกิจที่ไม่ได้ใช้แรงงานเป็นหลักและไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรขั้นสูง โดยต้นทุนหลักของกิจการคือ วัตถุดิบในการผลิต ผู้ประกอบการหลายรายจึงแสวงหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต เพื่อให้ต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งให้มากที่สุด ตัวเลือกหนึ่งคือการย้ายฐานผลิตไปยังประเทศเพื่อนบ้านโดยเฉพาะประเทศมาเลเซียซึ่งมีต้นทุนพลาสติกต่ำกว่าไทย [1] ในขณะเดียวกันผู้บริโภคยุคใหม่มีอำนาจการต่อรองสูงกว่าผู้ผลิต ในยุคที่มีการสื่อสารไร้พรมแดน เทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้โดยตรงและใช้ในการเปรียบเทียบราคาและคุณภาพสินค้าตามความต้องการของผู้บริโภค จึงส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านราคาพร้อมกับการรักษาคุณภาพสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน เป็นความท้าทายให้แก่ผู้ประกอบการที่ต้องเผชิญ เพื่อรักษาฐานธุรกิจผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวควบคู่กับการพัฒนา เพื่อให้กิจการมีศักยภาพเพียงพอที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในปัจจุบันและอนาคตตลอดจนการประคองธุรกิจให้อยู่รอดในตลาดได้ ในด้านการบริหารและการจัดการ ต้นทุนการผลิตเป็นหัวใจสำคัญและเป็นปัญหาหลักของกิจการหลายแห่งกำลังประสบปัญหาอยู่ ซึ่งต้นทุนการผลิตนั้นเป็นส่วนที่ต้องมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัดการความสูญเปล่าที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยการนำทรัพยากรไปใช้แต่ไม่ได้สร้างคุณค่าให้เกิดขึ้น [2] ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนสินค้าให้สูงขึ้น กำไรลดลงแต่ราคาขายเท่าเดิม ทำให้บริษัทมีขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งน้อยลง

บริษัทในกรณีศึกษาเป็นโรงงาน SMEs ผลิตขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติก ได้แก่ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และชิ้นส่วนพลาสติกอื่นๆ ในปัจจุบันบริษัทกำลังประสบปัญหาด้านคุณภาพจากของเสียในกระบวนการผลิตเป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อชิ้นงานซึ่งเป็นปัญหาหลักของกิจการ ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการทำลายชิ้นงาน และเป็นการเพิ่มระยะเวลาการผลิตเพื่อผลิตสินค้าขึ้นมาทดแทนชิ้นงานที่เสียไป เมื่อมียอดสั่งซื้อครั้งละมากๆจากลูกค้า โรงงานมักประสบปัญหาการผลิตไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า

การวิจัยนี้ได้เลือกผลิตภัณฑ์หลักของกิจการคือ ชิ้นส่วนทางการแพทย์ เป็นรูปแบบตลับพลาสติกที่ใช้สำหรับทดสอบปัสสาวะกับสารเคมีสำหรับอ่านผลทดสอบ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนทางการแพทย์มี 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. ตลับ U คือ ตลับทดสอบปัสสาวะเพื่อหาสารเสพติด
2. ตลับ S คือ ตลับทดสอบโลหิตเพื่อตรวจหาโรคร้ายแรง
3. ตลับ MIDSTREAM คือ ตลับทดสอบการตั้งครรภ์

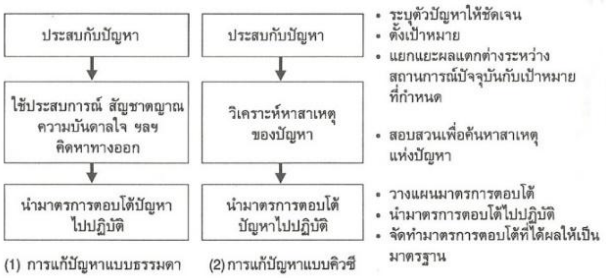
จาก 3 ผลิตภัณฑ์นี้ ผู้ศึกษาเลือกสายการผลิตตลับ U เพราะเป็นผลิตภัณฑ์หลักของกิจการและมียอดการสั่งซื้อตลอดทั้งปี ชิ้นงานตลับ U เป็นชิ้นงานสีขาวตลอดทั้งชิ้น จึงห้ามมีสิ่งแปลกปลอมหลุดแทรกเข้าไปในชิ้นงาน

การวิจัยได้ทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาด้วย QC 7 Tools ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้จะช่วยให้สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานกระบวนการผลิตได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อลดของเสีย ลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร และช่วยให้บริษัทสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน

2. หลักการและทฤษฎี

2.1 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC

การแก้ไขปัญหาแบบ QC เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องรู้ถึงกฎระเบียบ กติกา ในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนตามรูปที่ 1 (1) โรงงานหลายแห่งเมื่อพบเจอปัญหาจะใช้วิธีการแก้ไขปัญหาแบบธรรมดา คือ การแก้ไขปัญหาจากการลองผิดลองถูก หรือเกิดจากความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานที่ได้สะสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่งนำมาประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา ผลที่ได้คือ บางปัญหาสามารถแก้ไขได้อย่างตรงจุดถึงสาเหตุที่แท้จริง และบางปัญหาแก้ไขได้ไม่ตรงจุด เพียงแก้ไขกระบวนการหนึ่งแต่ไปกระทบกับกระบวนการอื่นทำให้ปัญหาถูกจัดการลงชั่วคราว และในกรณีการแก้ไขปัญหาแบบธรรมดานี้ หากผู้แก้ไขปัญหาที่ขาดความรู้และประสบการณ์ จะทำให้ผู้แก้ไขปัญหาอาจจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ซึ่งต่างจากการแก้ไขปัญหาแบบ QC ตามรูปที่ 1 (2) ในการแก้ไขปัญหาแบบ QC เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยหลักการเหตุและผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทุกๆปัญหานั้นย่อมมีสาเหตุ และการแก้ไขปัญหาแบบ QC ตามขั้นตอนจะช่วยให้สามารถพบเจอสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงและตรงจุด โดยที่ผู้แก้ไขปัญหาไม่จำเป็นต้องมีความรู้ที่ซับซ้อนมากมาย แต่ต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดี ถึงแม้ความรู้นั้นจะเป็นความรู้แบบพื้นๆ ก็สามารถนำปฏิบัติต่อยอดและใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพได้



รูปที่ 1 กระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้การแก้ไขเกิดประสิทธิภาพ มีรูปแบบการดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ สมาพันธ์นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japanese Union of Scientists and Engineering : JUSE) ได้เสนอเจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC ไว้ ซึ่งแสดงในตารางที่ 1 ขั้นตอนทั้ง 7 จะช่วยให้ทีมแก้ไขปัญหาจะสามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 1 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	กิจกรรมในขั้นตอนนี้
1	คัดเลือกหัวข้อ (Select Topic)	• ระบุตัวปัญหา • ตกลงใจเลือกชื่อหัวเรื่อง
2	ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย (Understand Situation and Set Targets)	ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดย • เก็บข้อมูล • เลือกคุณลักษณะเฉพาะที่จะเข้าแก้ไขตั้งเป้าหมาย • กำหนดเป้าหมาย (ตัวเลขและกำหนดเสร็จ)
3	วางแผนกิจกรรม (Plan Activities)	• กำหนดว่าจะทำอะไรบ้าง • จัดทำตารางกำหนดการและจัดแบ่งความรับผิดชอบ
4	วิเคราะห์หาสาเหตุ (Analyze Causes)	• ตรวจสอบค่าของคุณลักษณะที่เป็นปัญหา • เขียนบรรดาสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ • วิเคราะห์แต่ละสาเหตุ • กำหนดหัวข้อหรือประเด็นที่จะเข้าแก้ไข
5	พิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ (Consider and Implement Countermeasures)	พิจารณามาตรการตอบโต้ปัญหา • นำเสนอแนวคิดสำหรับมาตรการตอบโต้ปัญหา • ร่วมกันพิจารณาวิธีการที่จะนำมาตรการตอบโต้ไปใช้ • ตรวจสอบรายละเอียดของมาตรการตอบโต้ปัญหาให้รอบคอบ นำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ • วางแผน • ลงมือปฏิบัติตามมาตรการตอบโต้ปัญหานั้นๆ
6	ประเมินผลการแก้ปัญหา (Check Results)	• ประเมินประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ปัญหานั้น • เปรียบเทียบผลที่ได้เปรียบเทียบกับเป้าหมาย • ระบุและแยกแยะผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมที่ได้รับ
7	จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติและจัดตั้งการควบคุม (Standardize and Establish Control)	จัดทำเป็นมาตรฐาน • จัดทำมาตรฐานปฏิบัติอันใหม่และทบทวนของเก่า • กำหนดวิธีการควบคุม กำหนดการควบคุม • ทำความคุ้นเคยในมาตรฐานใหม่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง • ฝึกอบรมให้กับบุคคลที่ต้องนำไปปฏิบัติ • ติดตามประเมินผลเพื่อให้มั่นใจว่ามีการธำรงรักษาคุณประโยชน์

2.2 QC 7 Tools

ในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับเก็บรวมรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ จนนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ซึ่งเครื่องมือของ QC 7 Tools มีดังนี้ (1) แผ่นตรวจสอบ (2) ผังพาเรโต้ (3) ผังก้างปลา (4) ฮีสโตรแกรม (5) ผังการกระจาย (6) กราฟ (7) แผนภูมิควบคุม ใบบทความนี้ได้ยกตัวอย่างงานวิจัยที่นำ QC 7 Tools มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิต มีดังนี้

[3] ปัญหาตลับเครื่องสำอางเป็นรอยขีดข่วนบริเวณผิวหน้า ในการแก้ไขของเสียได้ใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools มาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยได้คัดเลือกเครื่องมือ (1) ใบรายงานการตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะของเสียตำแหน่งต่างๆ (2) แผนภูมิพาเรโต้ ในการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและ (3) แผนผังแสดงเหตุและผล หรือ แผนผังก้างปลา จากการนำเครื่องมือทั้ง 3 ชนิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียผลการวิจัยพบว่าชิ้นงานของ

เสียลดลงเหลือ 24,621 ชิ้นในเดือนมกราคม ลดลงจากเดิม 83.51% สามารถปรับปรุงปริมาณของเสียลดลง 33.51% จากเป้าหมายและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นเงิน 561,267 บาท

[4] ปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตแปรงสีฟันมี 5 ชนิด ได้แก่ ยางไม่เต็ม จุดยางดำ แต่งเป็นรอย รอยหนีบใหญ่และฟองอากาศ การวิจัยได้เลือกเครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools มาแก้ไขปัญหา โดยกำหนดเป้าหมายการลดของเสียลดลงร้อยละ 40 เครื่องมือที่เลือกนำมาใช้ (1) แผนผังแสดงเหตุและผล (2) แผนภูมิพาเรโต้ ในการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ซึ่งพบว่าร้อยละ 78.6 ของเสียเกิดจากยางไม่เต็มจึงได้นำไปปรับปรุงการผลิต ผลการวิจัยพบว่าของเสียจากการปรับปรุงลดลงจากร้อยละ 1.62 มาอยู่ที่ร้อยละ 0.51 ถือว่าสามารถทำให้ของเสียลดลงได้ร้อยละ 68.52 ถือว่าได้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ก่อนการปรับปรุงในการลดของเสียให้ได้ร้อยละ 40

[5] ปัญหาของเสียกลุ่มยางแผ่น Part I11 B คือ ยางแหว่ง 2,827 ชิ้นจากยอดผลิต 33,076 ชิ้นในเดือนกรกฎาคม การวิจัยนี้ใช้เทคนิค Quality Control Circle (QCC) โดยเลือกใช้เครื่องมือคิวซี 7 อย่าง มา 3 เครื่องมือ ได้แก่ (1) ใบรายการตรวจสอบ (2) แผนภูมิพาเรโต้ และ (3) ผังแสดงเหตุและผล มาใช้ในการเก็บข้อมูลและแก้ไขปัญหาการผลิต หลังการปรับปรุงในเดือนกันยายนพบว่าของเสียประเภทยางแหว่งลดลงเหลือ 1,450 จุด ลดลงจากเดิม 48.71% สามารถปรับปรุงยอดรวมของเสียได้ดีขึ้น 74.61% ปริมาณของเสียลดลง 1,377 ชิ้น ประหยัดวัตถุดิบได้ 6,816.90 บาท

[6] ลดของเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC Tool ในการควบคุมคุณภาพและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เลือกใช้เครื่องมือ QC tool ได้แก่ (1) ใบตรวจสอบ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย (2) แผนภูมิพาเรโต้ เพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา และ (3) แผนภูมิก้างปลา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุและปัญหา จากการระดมความคิดในการแก้ไขนำไปสู่การปฏิบัติ พบว่าหลังการปรับปรุงของเสียลดลงจาก 1.53% เป็น 0.53% คิดเป็นมูลค่า 74,821 บาทต่อไป

[7] ลดของเสียประเภทจุดดำจากกระบวนการผลิต โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ QC Tool มาใช้ค้นหาสาเหตุ ซึ่งได้เลือกเครื่องมือในการวิเคราะห์ 3 ชนิด ได้แก่ (1) ใบตรวจสอบ ใช้ในการเก็บรวบรวมของเสียจากกระบวนการผลิต (2) แผนภูมิพาเรโต พิจารณาความถี่และเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ด้วยกฎ 80:20 และ (3) แผนภูมิก้างปลา ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและวางมาตรการแก้ไข จากการเก็บข้อมูลเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2556 พบว่าของเสียจุดดำจำนวน 2,844 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 53.41 ของงานเสีย หลังจากปรับปรุงกระบวนการ ผลการดำเนินงานพบว่าของเสียประเภทจุดดำจากเดิม 0.23% ลดลงเหลือ 0.07% คิดเป็น 69.56% ของเสียที่ลดลงสามารถคิดมูลค่า 1,175,906.16 บาทต่อปี

2.3 การตรวจสอบ non-value added

กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activities หรือ NVA) คือ กิจกรรมทุกกิจกรรมที่ทำในโรงงานที่ใช้ทรัพยากรแรงงาน เวลา เครื่องจักร ฯลฯ ที่ใช้แล้วสูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ไป สามารถสร้างคุณค่าให้กับลูกค้าและกิจการ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 ประเภท ได้แก่

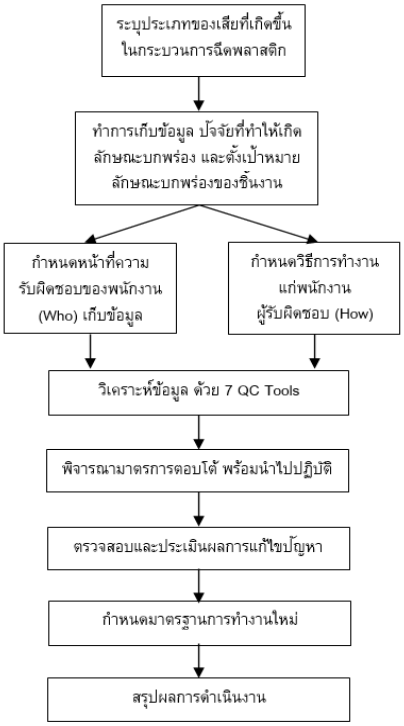
1. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำ คือ กิจกรรมที่ต้องทำไม่สามารถตัดทิ้งออกไปจากสายการผลิตได้หมด เพียงแต่จำกัดให้ใช้น้อยที่สุดหรือเท่าที่จำเป็น

2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และไม่มีความจำเป็น คือ กิจกรรมที่กิจการต้องเร่งหาให้เจอและต้องกำจัดทิ้ง เพราะกิจกรรมตัวนี้ไม่เกิดประโยชน์แก่กิจการ มีแต่สร้างความสูญเปล่า ควรเร่งแก้ไขโดยไว หากปล่อยปะละเลยไปนานๆอาจทำให้พนักงานเกิดความเคยชินและละเลยที่จะสั่งเกตความสูญเปล่านี้

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามแบบ 7 ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC ในการแก้ไขปัญหาชิ้นงานของเสีย ในการทำงานร่วมกับผู้บริหารและพนักงานในบริษัทที่มีส่วนเกี่ยวข้องในสายการผลิตตลับชิ้นงาน U ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน ตามรูปที่ 3

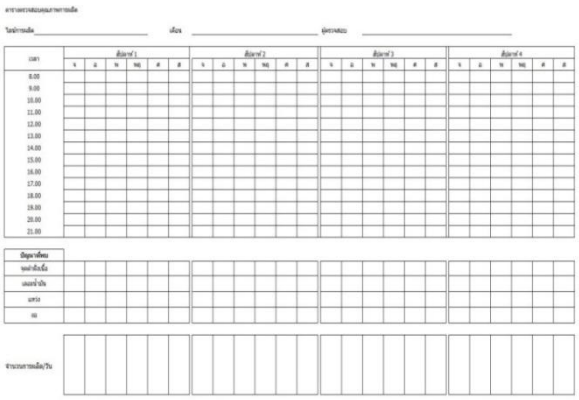


รูปที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

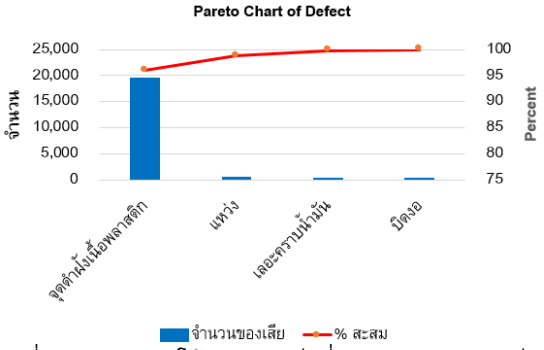
3.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือการในการศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นเพื่อให้เหมาะกับสภาพการทำงานภายในโรงงานดังรูปที่ 4 โดยใบตรวจสอบ (Check Sheets) ได้กำหนดเวลาที่พนักงานต้องทำตรวจเช็ค สรุปยอดการผลิตที่ได้ในแต่ละวัน และลักษณะบกพร่องของชิ้นงาน 4 ประเภท ได้แก่

- จุดดำฝังเนื้องาน
- ชิ้นงานเลอะคราบน้ำมัน
- ชิ้นงานไม่เต็ม (แหว่ง)
- ชิ้นงานบิดงอ



รูปที่ 4 ใบตรวจสอบชิ้นงาน



รูปที่ 5 แผนภูมิพาเรโต้แสดงของเสียที่เกิดจากกระบวนการฉีดพลาสติก

4. ผลการวิจัย

จากตารางที่ 2 การเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม – มีนาคม 2559 มีของเสียในช่วงเวลาดังกล่าวจำนวน 20,288 ชิ้น พบประเภทลักษณะบกพร่อง 4 ประเภท ได้แก่ จุดดำฝังเนื้อพลาสติก 19,483 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 1.97 ชิ้นงานแหว่ง 571 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.06 ชิ้นงานเลอะคราบน้ำมัน 199 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.02 และชิ้นงาน บิดงอ 35 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.004

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตและของเสียก่อนการปรับปรุง

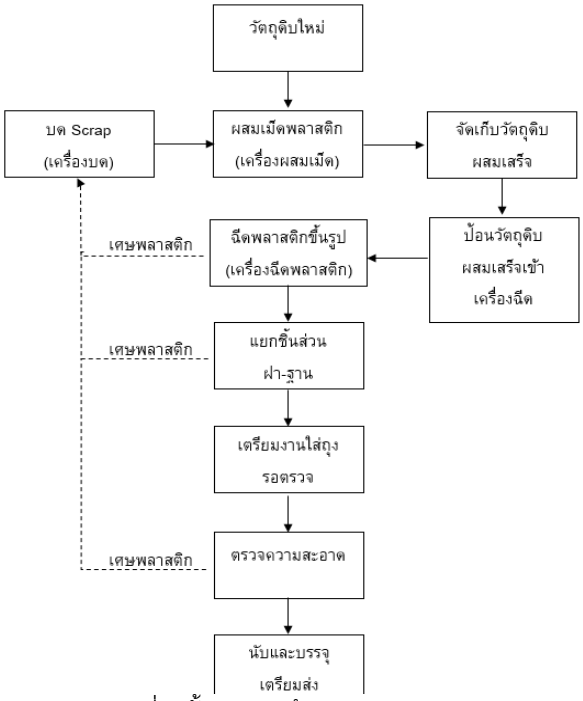
เดือน	จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (ชิ้น)	จำนวนของเสีย									
		จุดดำฝังเนื้อ (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	บิดงอ (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	แหว่ง (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	เลอะคราบน้ำมัน	คิดเป็น (%)	รวมของเสีย	คิดเป็น (%)
ม.ค.-59	323,228	6,554	2.03%	25	0.008%	147	0.05%	96	0.03%	6,822	2.11%
ก.พ.-59	318,022	6,321	1.99%	8	0.003%	211	0.07%	48	0.02%	6,588	2.07%
มี.ค.-59	348,184	6,608	1.90%	2	0.001%	213	0.06%	55	0.02%	6,878	1.98%
รวม	**989,434**	**19,483**	**1.97%**	**35**	**0.00%**	**571**	**0.06%**	**199**	**0.02%**	**20,288**	**2.05%**

ประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องเร่งทำการแก้ไขเร่งด่วนในแผนภูมิพาเรโต้ รูปที่ 5 ที่แสดงการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาตาม “กฎ 80:20” ผู้วิจัยเลือกประเด็น “จุดดำฝังเนื้อพลาสติก” เป็นประเด็นเร่งด่วนที่ต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก เนื่องจากมีลักษณะบกพร่องประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก จำนวน 19,438 ชิ้น อัตราของเสียคิดเป็นร้อยละ 96.03 ของจำนวนของเสียทั้งหมด แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตตลับ U ของเครื่องรหัส 3U ตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม 2559

ลักษณะของเสีย	จำนวนของเสีย	%ของเสีย	%สะสม
จุดดำฝังเนื้อพลาสติก	19,483	96.03	96.03
แหว่ง	571	2.81	98.84
เลอะคราบน้ำมัน	199	0.98	99.82
บิดงอ	35	0.17	100
รวม	20,288	100	

จากสำรวจกระบวนการผลิตชิ้นงานอย่างละเอียดพร้อมเก็บข้อมูล ตั้งแต่ต้นกระบวนการจนถึงกระบวนการนับและบรรจุเพื่อเตรียมส่ง ซึ่งอธิบายขั้นตอนต่างๆดังรูป 6 พบว่าตั้งแต่กระบวนการบด Scrap จนถึงกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก มีหลายจุดที่เป็นสาเหตุทำให้สิ่งสกปรกและฝุ่นดำต่างๆ หลุดเข้าสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งขึ้นรูปออกมาเป็นชิ้นงาน สาเหตุเหล่านั้นมาจากเครื่องจักร พนักงานและวิธีการทำงานที่ทำให้เกิดของเสียเหล่านั้นเกิดขึ้น



รูปที่ 6 ขั้นตอนการศึกษากระบวนการ

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาใช้เครื่องมือของ QC 7 Tools คือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ด้วยการระดมสมองจากผู้วิจัย ทีมงาน และผู้มีประสบการณ์ เพื่อช่วยกันระบุสาเหตุของปัญหาที่อาจจะทำให้เกิดจุดดำฝังเนื้อพลาสติกให้ได้มากที่สุด ในการระดมสมองใช้หลัก 4M มาพิจารณา พบว่ามีหลายกระบวนการทำให้เกิดสิ่งสกปรกปนเปื้อนสู่กระบวนการผลิตดัง ดังนี้

1. ปัญหาจากพนักงาน (Manpower) ละเลยการรักษาความสะอาดในสถานที่ทำงาน จิตสำนึกเรื่องความสะอาดลดลง พนักงานนำชิ้นงานสกปรกมารวมกับชิ้นงานดี

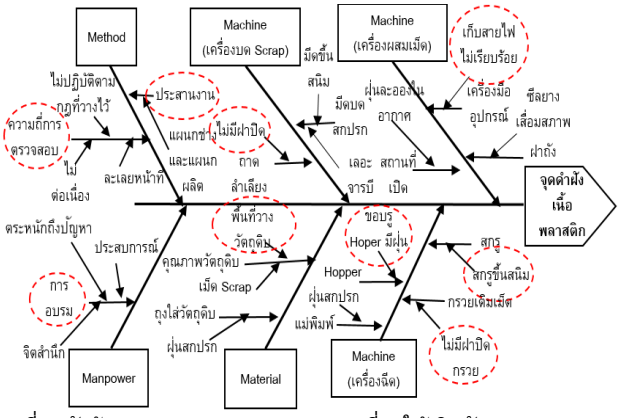
2. ปัญหาจากเครื่องจักร (Machine) ได้แก่เครื่องฉีด เครื่องผสมเม็ดและเครื่องบด Scrap ขาดการบำรุงตรวจเช็ค และการดูแลรักษาความสะอาด

3. ปัญหาจากวัตถุดิบ (Material) สถานที่จัดเก็บวัตถุดิบไม่สะอาด เกิดการปนเปื้อนของวัตถุดิบก่อนนำไปใช้ ทำให้สิ่งสกปรกหลุดเข้าสู่กระบวนการผลิต

4. ปัญหาจากวิธีการ (Method) ขาดการประสานงานระหว่างทีมช่างและทีมผลิต ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ถูกดำเนินการแก้ไขที่ต้นเหตุ

ทั้ง 4 ประเด็นนี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อปัญหาด้านคุณภาพเกี่ยวกับจุดดำฝังลึกทั้งสิ้น แสดงดังรูปที่ 7

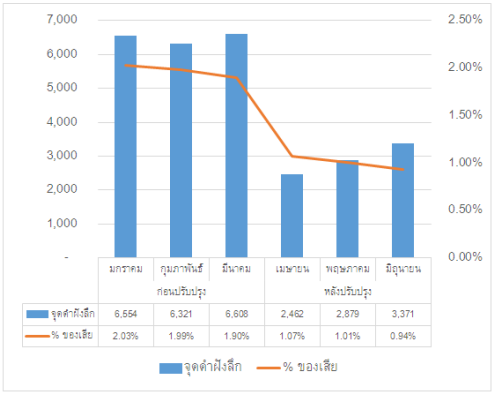
ดังนั้นมาตรการการโต้ตอบปัญหาจึงเกิดขึ้นเพื่อขจัดประเด็นทั้งสี่ประเด็นนี้ ซึ่งเป็นมาตรการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มการตรวจสอบของเสีย ซึ่งการตรวจสอบจะเป็นต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยไม่สร้างคุณค่า จะเห็นได้ว่าในงานวิจัยนี้ การปรับปรุงของเสียในขบวนการผลิตสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องมือ QC 7 tools โดยไม่มีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการตรวจสอบ



รูปที่ 7 ผังก้างปลาแสดงเหตุและผลสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะบกพร่อง

5. สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกของบริษัทตัวอย่าง ก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม และหลังการผลิตตั้งแต่เดือนเมษายน-มิถุนายน แสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ ในรูปที่ 8 เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม มีจำนวน 19,483 ชิ้น และของเสียหลังปรับปรุงตั้งแต่เดือนเมษายน-มิถุนายน มีจำนวน 8,712 ชิ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือ ของเสียลดได้ 10,771 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 44.72



รูปที่ 8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการปรับปรุงที่ทำให้ปริมาณของเสียลดลงจำนวน 10,771 ชิ้น สามารถคำนวณเป็นมูลค่าทางการเงินได้ ดังนั้นจึงพบว่าบริษัทสามารถลดค่าเสียโอกาสจากการผลิตได้เป็นมูลค่าประมาณ 107,710 บาทต่อปี

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือ QC 7 Tools ที่เลือกใช้มี 3 เครื่องมือ ได้แก่ ใบตรวจสอบ (Check Sheets) ผังพาเรโต้ (Pareto Diagram) และ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ด้วยการใช้เครื่องมือทั้ง 3 ชนิดนี้ สามารถทำให้ของเสียลดลงได้ในกระบวนการที่ผู้วิจัยสนใจ ดังนั้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือ QC 7 Tools ในการแก้ไขปัญหา ไม่ได้หมายความว่าทุกสถานการณ์จำเป็นที่ต้องใช้เครื่องมือครบทุกชนิด แต่จำเป็นต้องพิจารณาความเหมาะสมด้านข้อมูลคุณภาพและกระบวนการผลิตในแต่ละกรณีศึกษา

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ ดร.ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านที่สละเวลาอันมีค่ายิ่ง ในการมอบความรู้ ให้คำปรึกษา แนะแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมถึงความห่วงใย ติดตามการทำงานของผู้วิจัยอย่างใกล้ชิด อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทุกสิ่งที่ท่านอาจารย์ได้มอบให้ล้วนเป็นสิ่งที่มีค่ามากสำหรับผู้วิจัย

ขอบพระคุณบูรพคณาจารย์และคณาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ อันเป็นประโยชน์และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในการดำรงชีวิต ต่อยอดหน้าที่การงานประสบความสำเร็จ

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวผู้ให้การสนับสนุนอันยิ่งใหญ่ ทั้งด้านการเงิน การงานและกำลังใจที่มีค่ายิ่งเหนือกว่าสิ่งอื่นใด ทำให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจและอยากให้ท่านภาคภูมิใจในความสำเร็จของลูกคนนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] วัชระ ปุษยะนาวิ. (2557, มกราคม). *ผลการวิเคราะห์อุตสาหกรรมไทย มั่นใจศักยภาพแข่งขันรับ AEC. TPA News. No.205.* [สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2559, จาก [Online]. http://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag_content/79/ContentFile 1502.pdf.

[2] วูมาค, เจมส์ พี. และ โจนส์ แดเนียล ที. (2550). แนวคิดแบบลีน. แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และ ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.

[3] ขนิษฐา สกุลเตียว, "การลดของเสียจากการฉีดพลาสติกด้วยการใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 TOOLS กรณีศึกษาโรงงานบรรจุภัณฑ์พลาสติก," สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2554.

[4] วรนุช บุญกลิ่น, "การประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 TOOLS เพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตแปรงสีฟัน," สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร), สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2555.

[5] รัชญา บวรพัชราเดช, "การลดของเสียด้วยเทคนิค Quality Control Circle (QCC) กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยางใน อุตสาหกรรมยานยนต์," สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ, 2554.

[6] ฐาปนันดร์ เขียวสังข์; และศุภรัชชัย วรรัตน์, (2555, 17-19, ตุลาคม), *"การลดของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก,"* การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ.

[7] ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง, "การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุดดำ," วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม), มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ, 2557.

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารพาณิชย์(เอกชน) ด้วยแบบจำลองACSI

Customer Satisfaction towards on the Service of Commercial Bank with ACSI Model

ศิริพร มงคลรัตนาศิริ[1] และสุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต[2]
นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ บพิตรพิมุข จักรวรรดิ
nuoana_19@hotmail.com[1]
อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา นครปฐม
suttipong.kmit@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคาร พาณิชย์(เอกชน)กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใช้บริการของธนาคารกรุงเทพ จำกัด(มหาชน) โดยแบ่งพื้นที่ของสำนักปลัดกรุงเทพมหานครได้จัดแบ่งเขตทั้ง 50เขต แบ่งออกเป็น3กลุ่มได้แก่ เขตชั้นใน เขตชั้นกลาง เขตชั้นนอกจำนวน 500คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้าง(Structural Equation Model: SEM) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปStata เวอร์ชั่น 14 ผลการวิจัยพบว่า 1)แบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงสมมติฐานที่กำหนดขึ้นมานั้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (x^2=752.84 df=141 RMSEA= 0.093 TLI =0.903 SRMR=0.220 CD 0.989) 2)ปัจจัยความคาดหวังของลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจและอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้คุณภาพและการรับรู้คุณค่าของผู้ใช้บริการธนาคารเอกชน 3)ปัจจัยการรับรู้คุณภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจและอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้คุณค่าของผู้ใช้บริการธนาคารเอกชน 4)ปัจจัยการรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารเอกชน 5) ปัจจัยภาพลักษณ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารเอกชน 6)ปัจจัยความพึงพอใจของผู้ใช้บริการมีอิทธิพลทางตรงต่อข้อร้องเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการและอิทธิพลทางอ้อมผ่านข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการธนาคารเอกชน

คำสำคัญ: ACSI, การบริการ, พฤติกรรมผู้บริโภค

ABSTRACT

This study aims to investigate the factors influencing customer satisfaction toward service quality of commercial banking sector. The subjects of this study were 500 customers of Bangkok Bank Public Company Limited residing in Bangkok, Thailand. According to the Bangkok Metropolitan Administration (BMA), Bangkok was categorized into 50 districts or “khets”. The author has reorganized districts of Bangkok into Central Bangkok, Inner Region and Outer Region. The data analysis was calculated based on Structural Equation Model (SEM) using STATA version 14. The research revealed as follows. 1) Equation model simulator of hypothetical structure which was set is coherent to empirical. (x^2=752.84 df=141 RMSEA= 0.093 TLI =0.903 SRMR=0.220 CD 0.989)

2)Customer Expectations influence to direct effect of Customer Satisfaction and indirect effect via Perceived Quality and Perceived Value on the Service of Commercial Bank. 3) Perceived Quality influence to direct effect of Customer Satisfaction and indirect effect via Perceived Value on the Service of Commercial Bank. 4) Perceived Value influence to direct effect of Customer Satisfaction on the Service of Commercial Bank. 5) Image influence to direct effect of Customer Satisfaction on the Service of Commercial Bank. 6) Customer Satisfaction influence to direct effect of Customer complaint , influence to direct effect of loyalty and indirect effect via Customer complaint on the Service of Commercial Bank.

Keyword: ACSI, Service, Consumer Behavior

1) บทนำ

สภาพเศรษฐกิจที่กำลังฟื้นตัวทำให้มีผลกระทบต่อการโครงสร้างของการลงทุนที่มีการแข่งขันสูงขึ้น มีเพิ่มศักยภาพโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ส่งเสริมผู้มีรายได้น้อยสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโตแข่งขันกับเศรษฐกิจในต่างประเทศได้ นอกจากการเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนแล้ว ด้านเทคโนโลยียังส่งผลไปสู่การพัฒนาทางด้านต่างๆ รวมถึงสถาบันการเงินด้วย

ปัจจุบันบทบาทของสถาบันการเงินมีความสำคัญ ซึ่งมีหน้าที่ในการระดมเงินทุนและจัดสรรแก่ภาคเศรษฐกิจ เพื่อใช้ในการบริหารความเสี่ยงและข้อมูลในการตัดสินใจในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสถาบันการเงินต้องปรับกับนวัตกรรมทางการเงินที่สามารถเข้าถึงความต้องการของลูกค้าได้อย่างดี

ธนาคารเอกชนมีส่วนแบ่งการตลาดมาก[1]เกิดการแข่งขันสูง ทำให้ธนาคารเอกชนต้องเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและระดับคุณภาพการบริการให้เกิดความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการสูงสุด ในปัจจุบันธนาคารเอกชนหลายๆแห่งได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการมากขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการกับธนาคารเอกชนได้อย่างรวดเร็ว

แม้ว่าธนาคารนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับการดำเนินงานของธนาคารเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ทำให้ธนาคารต้องคำนึกถึงความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้บริการและการทำธุรกรรมต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้บริการที่ได้รับกับธนาคารเอกชน

ดังนั้นจากสภาพการแข่งขันทางอุตสาหกรรมทางการเงินที่สูงขึ้น ทำให้ธนาคารเอกชนต้องปรับการดำเนินงานของธนาคารไม่ว่าจะเป็นในการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้สำหรับการบริการของธนาคารเอกชน เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการและรวมไปถึงความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้บริการ ทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการของธนาคารมากที่สุด การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการบริการของธนาคารเอกชน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการของธนาคารเอกชนรวมถึงคุณภาพของพนักงานในการให้บริการ

2) ทบทวนวรรณกรรม

2.1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคาดหวัง

ความคาดหวังของผู้รับบริการที่ได้รับว่าควรเป็นไปตามการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งความคาดหวังเกิดจากประสบการณ์การได้รับบริการที่ผ่านมา ซึ่งในการตลาดของบริการต้องมีการสื่อสารหรือการประชาสัมพันธ์ที่มีคุณภาพ เพื่อให้ผู้รับบริการทราบถึงการบริการที่แท้จริง ผู้รับบริการจะประเมินคุณภาพตามความพึงพอใจที่มีต่อการบริการที่ได้รับโดยผู้รับบริการมีความต้องการที่จะให้ความคาดหวังของตนเองบรรลุผลอย่างครบถ้วน และมีแนวโน้มที่จะยอมรับบริการนั้นได้ ธุรกิจที่ประสบความสำเร็จในการบริการจะต้องเป็นหน่วยงานที่สามารถทำนายลักษณะความคาดหวัง และความพึงพอใจของผู้รับบริการได้อย่างครบถ้วน [2]

2.2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพ

การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality) ของผู้บริโภคก็คือการลงความเห็นหรือการประเมินในการใช้บริการโดยรวมซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปรียบเทียบของผู้บริโภค ระหว่างความคาดหวังเกี่ยวกับคุณภาพการบริการ และการบริการที่ได้รับจริง [3] การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่จะส่งผลไปยังพฤติกรรมการซื้อสินค้าในอนาคต [4] การรับรู้คุณภาพในเชิงบวกมีผลต่อความไว้เนื้อเชื่อใจของลูกค้า [5],[6] การรับรู้คุณภาพเป็นการเสริมสร้างความไว้เนื้อเชื่อใจของผู้บริโภค

คุณภาพการบริการ(Service Quality)คือคุณภาพการให้บริการ เป็นส่วนขยายของบริการ กระบวนการบริการ และองค์กรที่ให้บริการ ที่สามารถตอบสนองหรือทำให้เกิดความพึงพอใจในความคาดหวังของบุคคล [7] คุณภาพการให้บริการสามารถวัดโดยผ่านความพึงพอใจของผู้รับบริการได้

2.3) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่า

คุณค่าที่รับรู้ด้านความคุ้มค่าคือ การตัดสินใจ หรือการประเมินราคาของลูกค้าขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบการรับรู้ประโยชน์และค่าใช้จ่ายที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์ หรือบริการ [8] คุณค่าที่รับรู้ของลูกค้า คือ การประเมินประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนที่จ่ายกับคุณค่าที่เป็นประโยชน์โดยรวมของผู้บริโภค [9]

2.4) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้า

ความพึงพอใจของลูกค้า คือ ความรู้สึกของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความประทับใจหรือไม่ประทับใจภายหลังจากการใช้สินค้าและบริการ โดยเปรียบเทียบกับความคาดหวังที่มีต่อตัวสินค้าหรือบริการนั้นๆ[10] ความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกของลูกค้าว่าพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เป็นผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ในผลิตภัณฑ์กับความคาดหวังของลูกค้า และในลักษณะเดียวกัน [11]

การวัดความพึงพอใจลูกค้าสามารถวัดได้จาก 3R คือ โดย Retain เป็นการรักษาลูกค้าเดิมไว้อย่างครบถ้วน ไม่ให้ลูกค้าหนีหายไปไหน Repeat คือ การกระตุ้นกำลังซื้อ เพิ่มกำลังจ่ายของลูกค้าเดิม และสุดท้าย Refer อันหมายถึงการที่ลูกค้าเดิมมีความจงรักภักดีในสินค้าและบริการจนเกิดการประชาสัมพันธ์บอกต่อนั่นเอง [12]

2.5) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาพลักษณ์

ภาพลักษณ์เป็นองค์รวมของ ความเชื่อ ความคิด และความประทับใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง[11] ภาพลักษณ์ หมายถึง ภาพที่เกิดขึ้นในจิตใจของบุคคล ที่มีความรู้สึกนึกคิดต่อองค์การ สถาบัน และภาพในใจนั้นๆ อาจจะได้มา จากประสบการณ์โดยตรงและประสบการณ์โดยอ้อม [13]

ความสำคัญของภาพลักษณ์

ความสำคัญของภาพลักษณ์ออกเป็น 2 ประเด็นหลักๆ ต่อไปนี้ [14]

1.ด้านจิตใจ (Psychological) ภาพลักษณ์เปรียบประดุจหางเสือที่กำหนดทิศทางพฤติกรรม ของปัจเจกชนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งรอบตัวบุคคลนั้น

2. ด้านธุรกิจ (Commercial) ในด้านธุรกิจจะยึดถือภาพลักษณ์เป็นคุณค่าเพิ่ม (Value Added) ที่มีให้กับสินค้าและบริษัท ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์ทางจิตวิทยา (Psychological Benefit) ที่มีอยู่ในตัวสินค้าที่ ยิ่งสินค้าหลากหลายยี่ห้อมีความทัดเทียมด้านกายภาพมากขึ้น เท่าใดภาพลักษณ์ก็ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นเท่านั้น

2.6) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจงรักภักดี

ความจงรักภักดีเป็นความรู้สึกยินดี และสามารถผูกมัดลูกค้าในผลิตภัณฑ์หรือบริการที่พึงพอใจ ทั้งนี้อาจเป็นการซื้อหรือใช้บริการซ้ำและจะพิจารณาเป็นอันดับแรกในการบริโภคผลิตภัณฑ์หรือบริการ

จากจากตัวเลือกอื่น ที่มีอยู่ ระดับ ความพึง พอใจของลูกค้าที่ได้รับจากการบริโภค และบริการที่สูงขึ้น [15]

2.7) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับข้อร้องเรียนของลูกค้า

ข้อร้องเรียน (Complaints) คือสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้รับจากองค์กรธุรกิจตามความต้องการหรือความคาดหวังของลูกค้า และทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ ข้อร้องเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดการให้บริการลูกค้า และต้องมีองค์ประกอบที่ชัดเจนเพื่อให้สามารถนำคำร้องเรียนไปพิจารณาข้อเท็จจริง เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและทำให้องค์กรทราบว่าจะให้คำตอบแก่ลูกค้าคนใดอย่างไร [16]

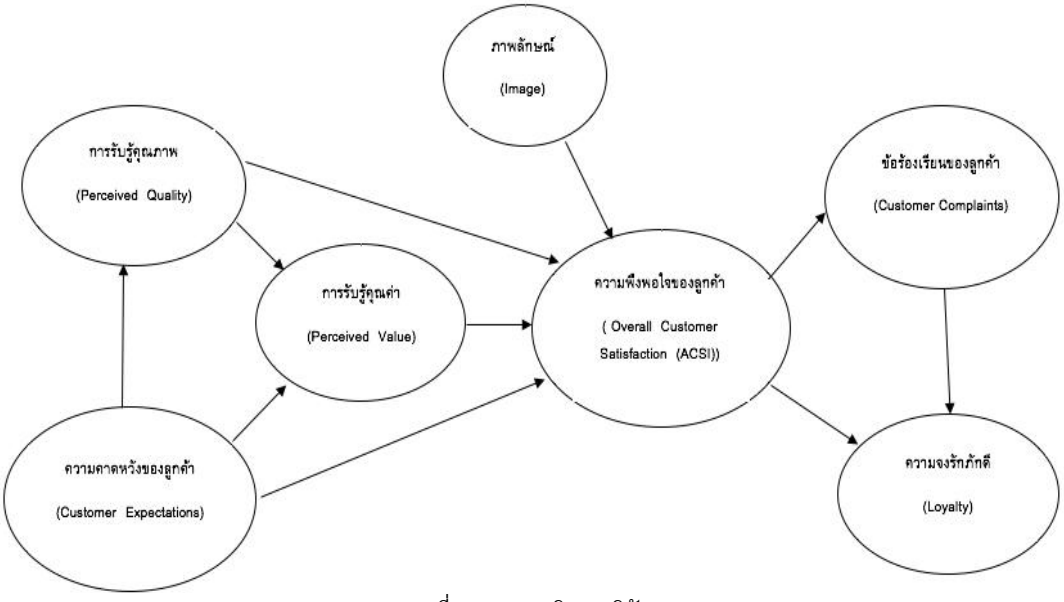
2.8) แบบจำลองที่ใช้ในการวัดความพึงพอใจของลูกค้า American Customer Satisfaction Index (ASCI)

ACSI ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1994 เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดในระดับมหภาคที่ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของสินค้าและบริการ และความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นภายในประเทศรวมถึงสินค้าและบริการจากต่างประเทศที่จำหน่ายในสหรัฐอเมริกา ACSI มีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกาอย่างสูง เนื่องจากความพึงพอใจของลูกค้ามักส่งผลถึงแนวโน้มในอนาคตของกิจการว่าจะสามารถขายสินค้าและบริการได้มากน้อยเพียงใด อันนำไปสู่ผลประกอบการและผลกำไรของบริษัท นอกจากนี้ในระดับธุรกิจ ASCI ยังช่วยให้ธุรกิจสามารถตรวจวัดความซื่อสัตย์ของผู้บริโภคที่มีต่อตราสินค้า ค้นหาจุดอ่อนที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ และใช้เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ [17]

ACSIเป็นระบบการวัดผลการดำเนินงานรูปแบบใหม่ของลูกค้าที่ใช้ใน บริษัททั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคเศรษฐกิจ และเศรษฐกิจของประเทศ ACSIจะวัดคุณภาพสินค้าและบริการโดยใช้ประสบการณ์ของลูกค้าแต่ละบุคคลซึ่งสามารถประเมินผลโดยรวมของประสบการณ์ในการซื้อและบริโภคทั้งที่เกิดขึ้นจริงและคาดการณ์ไว้ แนวคิดของACSI คือตัวชี้วัดความพึงพอใจลูกค้าที่เป็นในลักษณะเดียวกันและสามารถเปรียบเทียบกันได้มี 2 คุณสมบัติพื้นฐาน ACSI เป็นระบบการทำงานของเหตุและผล มี 7 ปัจจัย ความหวังของลูกค้า, การรับรู้คุณภาพ, รับรู้คุณค่า,ความหวังของลูกค้า, ภาพลักษณ์และความสำคัญต่อผลกระทบของความพึงพอใจของลูกค้าทั้งในด้านการร้องเรียนของลูกค้าและความจงรักภักดี [18]

2.9) กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดแบบจำลองACSIมาใช้ในการศึกษาวิจัยความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารเอกชนในครั้งนี้ ตามภาพที่1



ภาพที่1กรอบแนวคิดการวิจัย
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการธนาคารพาณิชย์(เอกชน)

3) วิธีการวิจัย

3.1)ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารพาณิชย์(เอกชน) ด้วยแบบจำลองACSI

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น(Probability Sampling) ซึ่งสามารถกำหนดโอกาสที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยถูกเลือก โดยใช้การเลือกแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster (Area) Random Sampling) โดยแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ 1.เขตชั้นใน 2.เขตชั้นกลาง 3.เขตชั้นนอก และได้ทำการเก็บตัวอย่าง 170 ตัวอย่างต่อเขต ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 500 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปStata เวอร์ชั่น14

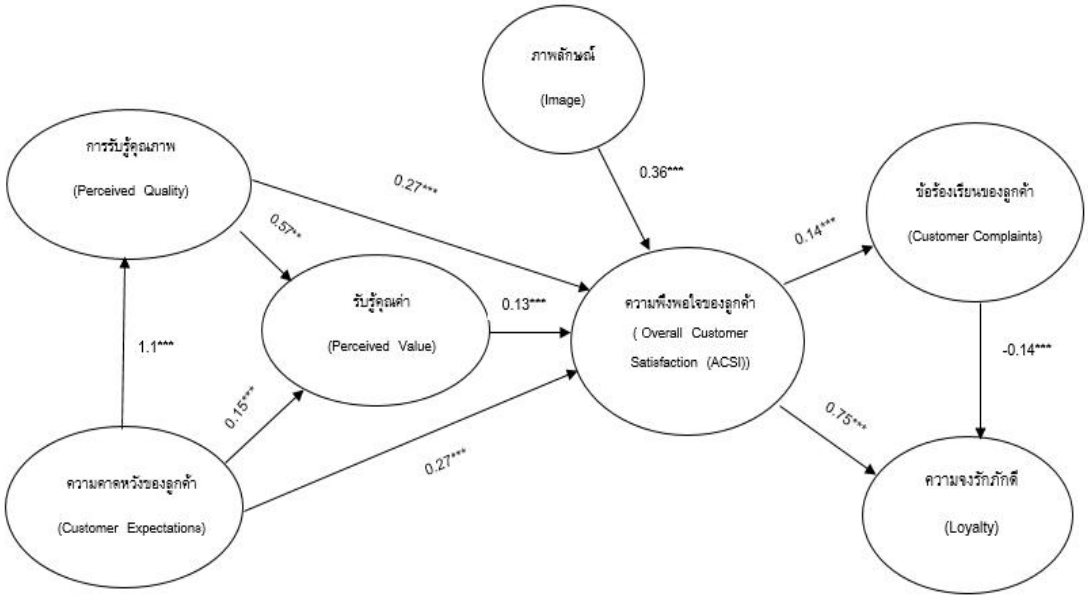
การทดสอบหาความเชื่อมั่น(Reliability) แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว นำไปทำการทดสอบทางสถิติกับตัวอย่าง30 ตัวอย่างโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's coefficient alpha)ความคาดหวัง= .812การรับรู้คุณภาพ= .929การรับรู้คุณค่า= .911 ภาพลักษณ์=.877 ความพึงพอใจของลูกค้า=.868 ข้อร้องเรียนของลูกค้า=.914 ความจงรักภักดีของลูกค้า= .951

3.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับระดับของความคิดเห็นใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 7ระดับ

4) ผลการศึกษา

การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคาร พาณิชย์(เอกชน)ในการใช้บริการในธนาคารพาณิชย์(เอกชน) ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากการประเมินความกลมกลืนของตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (x^2=752.84 df=141 RMSEA= 0.093 TLI=0.903 SRMR=0.220 CD 0.989) ดังภาพที่2



ภาพที 2 โมเดลแสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารเอกชน

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลองสมการโครงสร้าง เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารเอกชนด้วยแบบจำลองACSI สามารถแสดงได้ดังตารางที่1

ตัวแปรผลตัวแปรสาเหตุ	DE	ความพึงพอใจของลูกค้า				ข้อร้องเรียน			ความจงรักภักดี		
		IE		TE		DE	IE	TE	DE	IE	TE
		การรับรู้คุณภาพ	การรับรู้คุณค่า	การรับรู้คุณภาพ	การรับรู้คุณค่า						
ความพึงพอใจของลูกค้า	-	-	-	-	-	-0.14		-0.14	0.75	0.015	0.765
ความคาดหวังของลูกค้า	0.27	0.297	0.82	0.567	0.352	-	-	-	-	-	-
การรับรู้คุณภาพ	0.27	-	0.074	-	0.344	-	-	-	-	-	-
การรับรู้คุณค่า	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาพลักษณ์	0.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: อิทธิพลทางตรง(DE), อิทธิพลทางอ้อม(IE) อิทธิพลรวม(TE)

*** sig>0.05

จากตารางที่1 เมื่อพิจารณาจากอิทธิพลรวม(total effect) พบว่า ความคาดหวังของลูกค้า, การรับรู้คุณภาพ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้าในการใช้บริการธนาคารพาณิชย์ (เอกชน) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลทางตรง direct effect ในแต่ละปัจจัยพบว่า

การรับรู้คุณค่ามีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในการใช้บริการของธนาคารพาณิชย์ (เอกชน)มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.13, ความคาดหวังของลูกค้าและการรับรู้คุณภาพมีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในการใช้บริการของธนาคารพาณิชย์ (เอกชน)มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.27,และภาพลักษณ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความพึงพอใจในการใช้บริการของธนาคารเอกชน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.36

นอกจากนี้พบว่าความพึงพอใจของลูกค้ามีอิทธิพลโดยรวมต่อข้อร้องเรียนในการใช้บริการธนาคาร พาณิชย์ (เอกชน)ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ -0.14 และความพึงพอใจมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความจงรักภักดีในการใช้บริการของธนาคาร พาณิชย์ (เอกชน)ค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.765

5) สรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์จะเห็นได้ว่า ความคาดหวังของลูกค้า, การรับรู้คุณภาพ, การรับรู้คุณค่าและภาพลักษณ์ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการของธนาคารพาณิชย์(เอกชน) ซึ่งเป็นไปตามแบบจำลองACSI ดังนี้

ความคาดหวัง เพื่อทำให้ผู้ใช้บริการธนาคารเกิดความประทับใจ ธนาคารควรจะนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในเพื่อให้เกิดการบริการรวดเร็ว ความน่าเชื่อถือและความเชื่อมั่นในการบริการของธนาคาร และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการได้

การรับรู้คุณภาพ ธนาคารต้องจัดเตรียมพนักงานในการให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างดี

การรับรู้คุณค่า ธนาคารควรคิดค่าธรรมเนียมให้เหมาะสมกับต้นทุนทางการเงินและสภาพเศรษฐกิจ เพื่อดึงดูดประชาชนเข้ามาใช้บริการของธนาคาร

ภาพลักษณ์ ธนาคารจะต้องพยายามให้การบริการที่ดีแก่ผู้ใช้บริการ ไม่ว่าจะเป็นด้านความน่าเชื่อถือ ความเสถียรภาพและความมั่นคง ความทันสมัย และดูแลเอาใจใส่ลูกค้า

ความพึงพอใจของลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อความจงภักดีและทางอ้อมผ่านข้อร้องเรียนของลูกค้าแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการหากเกิดความพึงพอใจ โดยไม่มีข้อเรียกร้องจากการให้บริการ ผู้ใช้บริการจะกลับมาใช้บริการและจะแนะนำเพื่อนมาใช้บริการของธนาคารนี้อีก

ความพึงพอใจของลูกค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อข้อร้องเรียนของลูกค้าแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้บริการพึงพอใจในการบริการของธนาคารจะเกิดข้อร้องเรียนมาก โดยในความเป็นจริงแล้วเมื่อผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจความจะมีข้อร้องเรียนน้อยลง ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าผู้ใช้บริการอยากจะได้บริการที่ดีมากขึ้นถึงแม้ว่าตนเองจะพึงพอใจอยู่แล้ว

โดยสรุป ปัจจัยความคาดหวังของลูกค้า, การรับรู้คุณภาพ, การรับรู้คุณค่า, ภาพลักษณ์, ความพึงพอใจของลูกค้า, ข้อร้องเรียน, ความจงรักภักดี มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารพาณิชย์(เอกชน) เพื่อทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจในการบริการอันจะนำไปสู่ความจงรักภักดีของลูกค้า เป็นการรักษาฐานลูกค้าเดิมและเพิ่ม ปริมาณลูกค้ารายใหม่ให้กับธนาคารได้อย่างแน่นอน

อ้างอิง

[1] จิรัญธิษพร ปัณฑวังกูร “การศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำภายในประเทศ” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[2] ณธษา เถือนฤาชัย “คุณภาพการบริการที่คาดหวังและที่รับรู้ของลูกค้าบริษัท กประกันชีวิต จำกัด สาขาอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549

[3] Parasuraman, A., Berry, L. L., & Zeithaml, V.A “Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations”, New York: The free, 1990.

[4] Wong, A., & Sohal, A. “Service quality and customer loyalty perspectives on two levels of retail relationships. Journal of Services Marketing”, 17, 495-513, 2003.

[5] Eid, M. I. “Determinants of e-commerce customer satisfaction, trust, and loyalty in Saudi Arabia. Journal of Electronic Commerce Research”, 12(1), 78- 93, 2011.

[6] Gregg, D. G., & Walczak, S. “The relationship between website quality, trust and price premiums at online auctions. Electronic Commerce Research”, 10(1), 1-25, 2010.

[7] ชัชวาล อรวงศ์ศุภทัต,2554 (13 กรกฎาคม 2559) “ทฤษฎีของคุณภาพการให้บริการ” http://tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=1285&pageid=4&read=true&count=true

[8] Overby, J. W., & Lee, E. J. “The effects of utilitarian and hedonic online shopping value on consumer preference and intentions”. Journal of Business Research, 59(10/11), 1160-1166, 2006.

[9] Zeithaml, V. A. “Consumer perceptions of price, quality and value: A means-end model and synthesis of evidence”. Journal of Marketing, 52(3), 2-22, 1988.

[10] นภดล ร่มโพธิ์, 2554 “หนังสือรวมบทความการวัดความพึงพอใจลูกค้าและความพึงพอใจพนักงาน”

[11] Kotler, “Philip.Marketing Management”. USA.: Prentic Hall Inc, 2003.

[12] รุ่งรัตน์ ชัยสาเร็จ, “การเขียนเพื่อการประชาสัมพันธ์”, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

[13] กันยา สุวรรณแสง, “การพัฒนาบุคลิกภาพ”. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บำรุงสาสน์, 2543.

[14] เสรี วงษ์มณฑา, 2541 ภาพพจน์นั้นสำคัญไฉน กรุงเทพฯ: ธีรฟิล์มแอไซแทกซ์

[15] Caruana, A, “Service loyalty: The effect of service quality and the mediating role of customer satisfaction”. European Journal of Marketing, 36(7/8), 811-828, 2002.

[16] ศิริพร วิษณุมหิมาชัย, 2550, (13 กรกฎาคม 2559) “การขจัดข้อร้องเรียนในงานบริการ”วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน มกราคม - มิถุนายน 2550. http://mkpayap.payap.ac.th/siriporn/pdf/pyupdf2.pdf

[17] ณัฐพัชร์ ล้อประดิษฐพงษ์, (3 มิถุนายน 2559), “วัดศักยภาพจากมุมมองของลูกค้า” http://www2.ftpi.or.th/dwnld/pworld/pw54/54_customer2.pdf

[18] Claes Fornell, Michael D. Johnson e.t. “The American Customer Satistiction Index: Nature, Purpose,and Findings”, 1996.

การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้าเพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า

The Application of Heijunka Principle in Mixed Products Stacking for Minimizing Movement in Picking up

ก้องเกียรติ วีระอาชากุล[1] และ สมบัติ วรินทรนุวัตร[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700[1]
Kongkiat@tni.ac.th[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700[2]
Sombat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าในคลังสินค้าของร้านค้าปลีกขนาดเล็ก โดยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดเรียงสินค้า 2 วิธี : วิธีที่ 1 เป็นการจัดเรียงสินค้าแบบแยกตามชนิดสินค้าที่มีการซ้อนทับสินค้า และ วิธีที่ 2 เป็นการจัดเรียงสินค้าที่ประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ (Heijunka) ที่ใช้การจัดเรียงแบบคละสินค้าตามอัตราส่วนความต้องการสินค้า สำหรับการจัดเรียงวิธีที่ 1 ใช้พื้นที่วางสินค้าขนาด 3,432 ตารางเซนติเมตร และการจัดเรียงวิธีที่ 2 ใช้พื้นที่วางสินค้าขนาด 3,481 ตารางเซนติเมตร งานวิจัยนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงของธุรกิจค้าปลีกสินค้าอุปโภคบริโภคขนาดเล็ก 3 ราย ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี ทำการทดลองจัดเรียงสินค้า วิธีที่ 1 จำนวน 1 รอบ และวิธีที่ 2 จำนวน 3 รอบ โดยกำหนดชุดทดลองของแต่ละรอบประกอบด้วยการจัดเรียงสินค้า 5 ชนิด ชนิดละ 5 กล่อง ที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 วันต่อกล่อง ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 มีจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ย 41 ครั้งต่อกองสินค้า 2) การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 มีจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ย 30 ครั้งต่อกองสินค้า ซึ่งเคลื่อนย้ายน้อยกว่า การจัดเรียงวิธีที่ 1 เท่ากับ 26.82%

คำสำคัญ: เฮจุงกะ, การจัดเรียงสินค้า

Abstract

The purpose of this experimental research aims to study the amount of moving goods in the warehouse of small retailers by comparing a result of two types of methods for stacking. Type1: Stacking goods sorted by product types but there are other types of goods placed on the heap. Type2: Stacking Goods by using Heijunka principle or stacking goods by mixing products with demand rate. For the area using: a space requirement of Type1 equal to 3,432 cm^2 and a space requirement of Type2 equal to 3,481 cm^2. The purposive sample was selected by using three stores of a small retailer of consumer products in Ampur Muang Chonburi Province. This experiment using 5 products in 5 units in the total of 25 units. That each product has a demand rate equal to one unit per day .For data collection type1 using 1 time and type2 using 3 times , due to the limited time. From the study, type1: the amount of moving goods equal to 41 times per product heap. And type2: the amount of moving goods equal to 30 times per product heap that type2 can reduce moving of goods equal to 26.82%

Keywords: Heijunka , Stacking Pattern

1. บทนำ

ธุรกิจค้าปลีกในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงมาก ทำให้ร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม หรือ ร้านโชห่วย ต้องมีการปรับปรุงการเลือกสินค้าให้มีความแตกต่างจากร้านค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) แม้ว่าสินค้าส่วนหนึ่งจะเป็นสินค้าติดตลาดที่มีความทับซ้อนกับร้านค้าปลีกสมัยใหม่ก็ตาม แต่สินค้าที่สร้างกำไรให้กับร้านโชห่วย กลับเป็นสินค้ายี่ห้อรองซึ่งเป็นสินค้าที่เป็นที่รู้จักเฉพาะพื้นที่เท่านั้น สินค้าเหล่านี้จะมีราคาขายถูกกว่าและมีกำไรมากกว่าสินค้าที่ติดตลาด ทางร้านค้าจะทำการจัดเรียงสินค้ายี่ห้อรองติดกับสินค้าที่ติดตลาด และใช้ป้ายราคาแสดงให้เห็นถึงราคาที่แตกต่างกัน ลูกค้าจำนวนหนึ่งจึงมีการเลือกหยิบสินค้ายี่ห้อรอง สินค้ายี่ห้อรองบางรายการอาจขายได้มากกว่า สินค้าแบรนด์ดังได้ แต่ต้องอาศัยระยะเวลาการขายยาวนานกว่า 10 ปี ดังนั้นร้านค้าโชห่วยจึงมีสินค้ายี่ห้อรองจำนวนมาก ที่มีการซื้อมาขายในปริมาณไม่มากและมีหลากหลายยี่ห้อ สิ่งที่เจ้าของร้านโชห่วยคาดหวัง คือ สินค้ายี่ห้อรองจะมีการเติบโตของปริมาณขายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถต่อรองกับซัพพลายเออร์ให้ลดต้นทุนต่อหน่วยลงได้อีก แต่เนื่องด้วยขนาดคูหาของร้านโชห่วย มักมีขนาดเล็ก มีพื้นที่ร้านค้าที่จำกัด เมื่อเทียบกับจำนวนรายการสินค้า ทำให้สินค้ายี่ห้อรอง จะมีการจัดเรียงซ้อนทับปะปนกันใน 1 กองสินค้า เมื่อทางร้านต้องการนำสินค้าไปเติมชั้นวาง หรือ นำสินค้าไปขายแบบยกลัง จึงต้องทำการรื้อค้นกองสินค้า ทำให้การเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นไปอย่างยากลำบาก

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบริหารสินค้าคงคลังของร้านโชว์ห่วย

สุจินดา เจียมศรีพงษ์. [1] กล่าวว่า ร้านโชห่วยจะมีปัญหาเงินทุนหมุนเวียน ทำให้ไม่ต้องการลงทุนกับร้านค้า และซื้อสินค้าในปริมาณไม่มากทำให้ต้นทุนสินค้าต่อหน่วยสูง คณาพร คำมูล. [2] กล่าวว่า ร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม ส่วนใหญ่ขายสินค้าอุปโภคบริโภค ไม่มีระบบการบริหารงานที่ชัดเจน สินค้ามีความหลากหลายแต่การบริหารสินค้าคงคลังไม่ดี ทำให้เกิดสินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ชำรุด และสินค้าสูญหาย มีการเกิดขึ้นเป็นประจำ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. [3] ได้จัดทำคู่มือการบริหารร้านค้าปลีก เนื้อหาส่วนหนึ่งกล่าวถึง การจัดการสินค้าคงคลังควรจัดการแบบเข้าก่อนออกก่อน และสินค้าคงคลังประเภทเคลื่อนไหวช้า ควรสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมกับการขาย สำนักพัฒนาธุรกิจสหกรณ์. [4] ได้กล่าวถึง ระบบการบริหารหน้าร้านจะต้องมีพื้นที่วางสินค้าให้เหมาะสมกับปริมาณขาย และการเบิกสินค้าจากคลังควรเบิกสินค้าให้เป็นแบบเข้าก่อนออกก่อน เพื่อป้องกันสินค้าหมดอายุ และในคลังสินค้าควรวางสินค้าบนพาเลท หรือ ชั้นวาง แยกประเภท และทำการติดป้ายให้ชัดเจน KINGSMEs. [5] ได้แนะนำสินค้าสำหรับผู้ที่ต้องการเปิดร้านโชห่วย เช่น

- กลุ่มเครื่องปรุงรสต่างๆ เช่น น้ำปลา น้ำตาล ซอสปรุงรส เป็นต้น
- กลุ่มของใช้ภายในบ้าน เช่น น้ำยาล้างจาน สบู่ เป็นต้น
- กลุ่มเครื่องดื่ม เช่น น้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลัง เป็นต้น
- กลุ่มอาหารกระป๋อง เช่น ปลากระป๋อง ผักกาดดอง เป็นต้น
- กลุ่มของแห้ง เช่น เห็ดหอม ฟองเต้าหู้ เป็นต้น
- กลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มเครื่องเขียน กลุ่มขนม เป็นต้น

การบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจค้าปลีกสามารถควบคุมการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง โดยพิจารณาจากมูลค่าการขาย หรือ จำนวนหน่วยที่ขายได้ Shah J. [6] ได้กล่าวว่า การควบคุมแบบ ABC จะทำการแบ่งประเภทสินค้าตามมูลค่าการขาย โดยที่ A คือ ประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายสูง, B คือประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายปานกลาง และ C คือ ประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายต่ำ ในขณะที่ การควบคุมแบบ FSN จะทำการแบ่งประเภทสินค้าตามปริมาณการขาย โดยที่ F คือ ประเภทสินค้าที่หมุนเวียนเร็ว, S คือ ประเภทสินค้าที่หมุนเวียนช้า และ N คือ ประเภทสินค้าไม่หมุนเวียนเลย โดยสินค้าที่มียอดขายและการหมุนเวียนสินค้าที่แตกต่างกัน ควรจะกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่แตกต่างกัน

2.2 บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

ธนิต โสรัตน์. [7] ได้แบ่งบรรจุภัณฑ์ไว้ 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน คือ

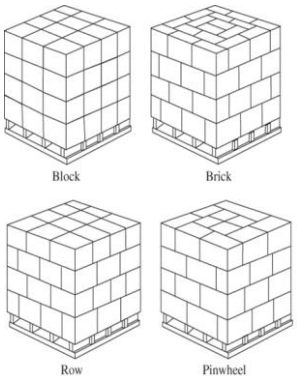
ก. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขาย บรรจุภัณฑ์จึงมีการออกแบบลวดลายสวยงามและใช้เพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ได้แก่ ขวด,ซอง, กล่อง,หลอด,และ กระป๋อง เป็นต้น

ข. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายส่ง เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำขึ้นเพื่อการบรรจุสินค้า มักมีขนาดบรรจุ 6 ชิ้น 12 ชิ้น หรือ, 24 ชิ้น เพื่อให้สะดวกในการขายยกชุด ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ ได้แก่ ซอง , ถาด,กล่องกระดาษ ,กล่องอลูมิเนียม และไม้ลัง เป็นต้น

ค. บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกเพื่อการขนส่ง วัตถุประสงค์เพื่อการทำให้สามารถจัดเรียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ได้แก่ ถัง,หีบ, ไม้ลังและกล่องกระดาษ เป็นต้น

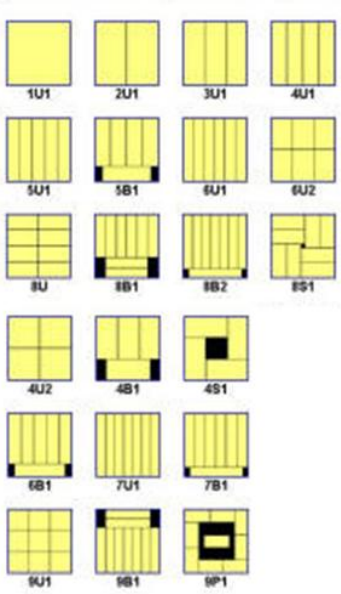
BestPack. [8] ได้สรุปวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์มี 5 ประเภท คือ พลาสติก (Plastic) ,โลหะ หรือ อลูมิเนียม (Metal or Aluminium), กระดาษแข็ง (Cardboard) ,แก้ว (Glass) และ โฟม (Foam)

2.3 การวางสินค้าซ้อนกัน (Stacking Pattern)



รูปที่ 1 รูปแบบการจัดเรียงสินค้ากล่องมาตรฐานบนพาเลท

แหล่งที่มา : Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby. [9]



รูปที่ 2 การประยุกต์การการจัดเรียงสินค้ากล่องทั่วไปบนพาเลท

แหล่งที่มา : McMahon. [10]

Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby. [9] ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดเรียงสินค้าประเภทกล่องมาตรฐานบนพาเลท ซึ่งมีพื้นฐาน 4 รูปแบบ คือ แบบ Block, Brick , Row และ Pinwheel ตามรูปที่1 แต่เนื่องจากกล่องสินค้ามีหลายขนาด ทำให้มีการประยุกต์รูปแบบการจัดเรียงเพื่อให้สามารถจัดเรียงได้เต็มพาเลท โดยมีตัวอย่างรูปแบบการจัดเรียงตามรูปที่ 2 ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเรียงที่พบเห็นได้บ่อย

2.4 การจัดเรียงรวมหลายสินค้า (Mixed Product Stacking)

McMahon. [10] ได้กล่าวถึง ระบบการจัดเรียงสินค้าขึ้นพาเลทเพื่อทำการขนส่งไปยังร้านค้าต่างๆ ปัจจัยที่ระบบนี้ต้องพิจารณา คือ ขนาดและรูปร่างบรรจุภัณฑ์, ความสามารถในการรองรับการกดทับ , ความมีเสถียรภาพในการจัดเรียง, จำนวนชั้นที่วางซ้อน, ความกว้างของทางเดิน, กฎการวางสินค้าเป็นหมวดหมู่ โดยมีเป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แรงงานและการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

Holste. [11] ได้กล่าวว่า เป็นความท้าทายอย่างมากในการจัดรวมหลายสินค้าให้อยู่กองเดียวกัน ซึ่งนิยมใช้ในธุรกิจค้าปลีก โดยมีเป้าหมาย การใช้พื้นที่ร้านค้าอย่างคุ้มค่า และต้องการลดต้นทุนแรงงานลง และสำหรับปัจจัยที่ต้องพิจารณาเพื่อการจัดเรียงมีหลายปัจจัย เช่น ขนาดและรูปร่างบรรจุภัณฑ์สินค้า, ความสามารถในการรับน้ำหนัก, ลำดับการนำสินค้าออกจากกอง รูปแบบการวางจัดเรียงเพื่อทำให้กองสินค้ามีความมั่นคง ปลอดภัย และปริมาณที่ต้องจัดเรียง โดยรูปที่ 3 จะเป็นรูปแสดงแนวทางการจัดเรียงรวมหลายสินค้า

รูปที่ 3 การจัดเรียงรวมหลายสินค้า

แหล่งที่มา : Holste. [11]

2.5 เฮจุงกะ (Heijunka)

Friddle. [12] ได้กล่าวว่า เฮจุงกะ (Heijunka) เป็นวิธีการเฉลี่ยปริมาณการผลิตตามชนิดของสินค้า ให้มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถลดความผันผวนของความต้องการและลดความสูญเปล่าของการใช้ทรัพยากร The Lean Thinker. [13] ได้สรุปขั้นตอนการปรับเรียบการผลิตไว้ 2 ขั้นตอน คือ

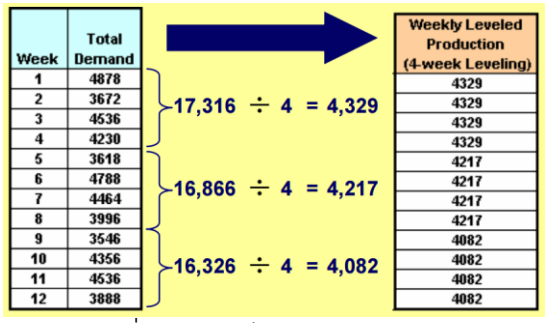
ขั้นที่ 1 : ปรับเรียบ ภาระงานประจำสัปดาห์ ให้เท่ากันทุกสัปดาห์ โดยการเฉลี่ยตามอัตราความต้องการ (Demand Rate) ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ตามรูปที่ 4 พิจารณาช่วงเวลา 4 สัปดาห์ จะทำการผลิตเท่ากัน แต่ตัวเลขเป้าหมายการผลิตจะเปลี่ยนแปลงตามออร์เดอร์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 : ปรับเรียบอัตราส่วนการผลิตสินค้าให้มีความสม่ำเสมอ

Shmula. [14] ได้นำเสนอวิธีการปรับเรียบอัตราส่วนการผลิตสินค้าให้มีความสม่ำเสมอ ตามตัวอย่างรูปที่ 5 มี 2 ขั้นตอนดังนี้ คือ

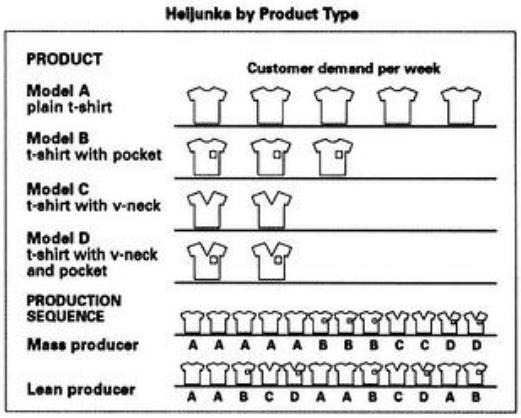
ก. ขั้นตอนการคำนวณอัตราส่วนการผลิต เริ่มจากการระบุสัดส่วนการผลิตในแต่ละโมเดล เช่น A:B:C:D = 5:3:2:2 แล้วทำการหารด้วยตัวเลขต่ำสุดของสัดส่วนการผลิต ในที่นี้จะได้สัดส่วน A:B:C:D = 2.5:1.5:1:1 แล้วทำการปัดเศษลงให้เป็นจำนวนเต็ม ซึ่งสามารถคำนวณอัตราส่วนการผลิตได้เท่ากับ A:B:C:D = 2:1:1:1

ข. ขั้นตอนการจัดชุดการผลิต สามารถทำการจัดชุดการผลิตได้ จากการใช้อัตราส่วนการผลิตที่คำนวณได้จาก ข้อ ก โดยทำการวางแผนให้ครบทุกโมเดล แล้ววนซ้ำจนกว่าจะครบเป้าหมายการผลิตที่ต้องการ ซึ่งจากตัวอย่างตามรูปที่ 5 สามารถจัดชุดการผลิตได้ 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 AABCD ,ชุดที่ 2 AABCD, ชุดที่ 3 AB จึงจะครบตามเป้าหมายการผลิต



รูปที่ 4 การปรับเรียบภาระงานประจำวัน

แหล่งที่มา : Shmula. [14]



รูปที่ 5 การปรับเรียบส่วนผสมการผลิตสินค้า

แหล่งที่มา : The Lean Thinker. [13]

งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการจัดเรียงรวมหลายสินค้าแบบเฮจุงกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยจะทำการศึกษาเฉพาะสินค้าอุปโภคบริโภคประเภท ขวดแก้ว ปริมาณ 700 – 1000 มิลลิกรัม ที่บรรจุในกล่องกระดาษบรรจุ 12 ขวด ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ใหญ่ที่สุดสำหรับงานวิจัยนี้มีความยาวแต่ละด้าน กว้างxยาวxสูง : 26x33x28 ซม. โดยแต่ละด้านจะมีความยาวต่างกันไม่เกิน 2 ซม. ตามขนาดสินค้าของแต่ละประเภท และเน้นไปที่สินค้าอุปโภคบริโภคกลุ่มหมุนเวียนช้า

ที่เป็นยี่ห้อรองที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 กล่องต่อวัน จากการศึกษายอดขายเฉลี่ยเดือน 11/59 สินค้าที่ตรงกับเงื่อนไขข้างต้นมีดังนี้ คือ

ก. ร้านที่ 1 : เต้าเจี้ยว, ซีอิ๊วดำ, ซอสพริก ,น้ำจิ้มสุกี้ และ ซอสปรุงรส

ข. ร้านที่ 2 : เต้าเจี้ยว,ซีอิ๊วดำ,ซีอิ๊วขาว,ซอสพริก และ น้ำปลา

ค. ร้านที่ 3 : เต้าเจี้ยว,ซีอิ๊วดำ,ซอสหอยนางรม บ๊วยเจี่ย และจิ๊กโฉ่ว

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1. ขอบเขตและข้อจำกัดงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างธุรกิจค้าปลีก จำนวน 3 ราย ที่ให้ความร่วมมือในการจัดสต๊อกสินค้าตามแนวทางที่นำเสนอในงานวิจัย โดยมีคุณสมบัติที่เหมือนกันดังนี้ คือ ขายสินค้ามากกว่า 100 รายการ และมีพื้นที่คลังสินค้าขนาดเล็ก ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบซ้อนคละกันไม่เป็นระเบียบ สำหรับงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดดังนี้

ก. ร้านค้าที่ให้ความร่วมมือ มีเพียง 3 ร้านค้าที่อยู่ในอ.เมือง จ. ชลบุรี

ข. ร้านค้าให้ทำการทดลองในช่วง 15-20 วันเท่านั้น

ค. ความสูงของจำนวนชั้นที่การวางซ้อนกัน กำหนดไว้ 7 ชั้น สูงสุด เนื่องจากบางร้านค้าไม่ยอมให้วางสูงเกินกว่านี้ เพราะพื้นที่คับแคบเกินกว่าจะใช้อุปกรณ์ช่วยหยิบสินค้า อาศัยเพียงความสูงของพนักงานในการหยิบสินค้าเท่านั้น

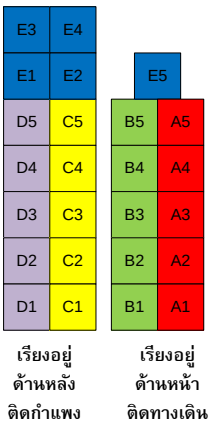
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 การกำหนดวิธีการจัดเรียงที่ใช้ในงานวิจัย

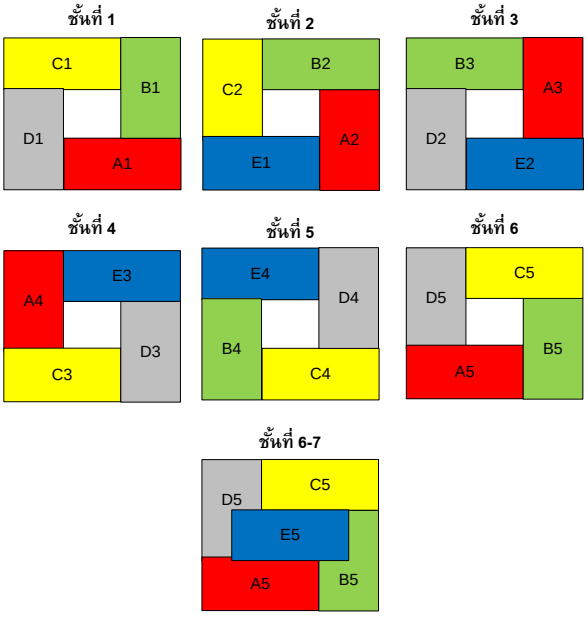
งานวิจัยได้กำหนดให้ สินค้าชนิดที่ 1-5 ใช้รหัสสินค้า A-E ตามด้วยตัวเลขบอกลำดับการจัดเรียงสินค้า เช่น A1 คือ เต้าเจี้ยวกล่องที่วางลำดับที่ 1 และทำการกำหนดวิธีการจัดเรียงสินค้าไว้ 2 วิธี ดังนี้คือ

ก. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 เป็นวิธีการที่ใช้ในร้านค้าปลีกทั่วไปที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบแยกตามสินค้า มีลักษณะเป็นบล็อก โดยในงานวิจัยได้กำหนดรูปแบบการจัดเรียงเป็น 2 แถว ซ้อนกัน คือ แถวชิดกำแพง กับ แถวติดทางเดิน โดยแต่ละแถวจะวาง 2 บล็อก โดยวางแต่ละบล็อกเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน 5 กล่อง สำหรับแถวชิดกำแพง จะวางสินค้าชนิดที่ 5 ซ้อนบล็อกละ 2 กล่อง รวม 2 บล็อก 4 กล่อง และแถวติดทางเดินจะวางซ้อนสินค้าชนิดที่ 5 อีก 1 กล่อง โดยทำการจัดเรียงสินค้าทั้งหมด 25 กล่อง สำหรับพื้นที่ใช้วางสินค้า 4 บล็อก เท่ากับ กว้าง 52 ซม. , ยาว 66 ซม. ใช้พื้นที่เท่ากับ 3,432 ตารางเซนติเมตร โดยมีลักษณะการจัดเรียงสินค้าเป็นไปตามรูปที่ 6

ข. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 เป็นการจัดเรียงด้วยการวางฐาน 4 กล่อง โดยจะวางแนวสลับกันในแต่ละชั้นเพื่อทำให้มีความแข็งแรง สำหรับพื้นที่ใช้งาน เท่ากับ กว้าง 59 ซม. , ยาว 59 ซม. ใช้พื้นที่เท่ากับ 3,481 ตารางเซนติเมตร ในการจัดลำดับการจัดเรียงสินค้า เป็นการจัดเรียงที่ประยุกต์หลักการเฮจุงกะ (Heijunka) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกสินค้าที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 วันต่อกล่อง ดังนั้น อัตราการเบิกสินค้าไปจัดเรียงหรือขายยกลัง ของสินค้าทั้ง 5 ชนิดมีอัตราส่วน A:B:C:D:E = 1:1:1:1:1 และในแต่ละชุดสินค้าประกอบด้วยสินค้า ABCDE อย่างละ 1 กล่อง จำนวน 5 ชุด รวมทั้งหมด 25 กล่องต่อกองสินค้า สามารถจัดเรียงสินค้าได้ตามรูปที่ 7



รูปที่ 6 การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1



รูปที่ 7 การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2

3.2.2 การศึกษาพฤติกรรมการเติมสต๊อกสินค้าของร้าน

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ร้านค้า พบว่า มีพฤติกรรมการเบิกสินค้าในคลังแตกต่างกันดังนี้ คือ

ก. ร้านค้าที่ 1 : ไม่มีการกำหนดตำแหน่งพนักงานจัดเรียงสินค้า พนักงานทุกคนต้องช่วยกันจัดเรียงสินค้า ตามนโยบายเติมสินค้าวันละ 1 ครั้งตอนปิดร้าน เพื่อให้พนักงานทั้งร้านเน้นที่การขาย การบริการลูกค้า และป้องกันสินค้าถูกขโมย ลักษณะของชั้นวางสินค้าที่หน้าร้าน จึงมีความกว้างกว่าปกติ สามารถจุสินค้าได้มาก สำหรับสินค้าที่มีการซื้อยกลัง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขาย

ข. ร้านค้าที่ 2: พนักงานมีหน้าที่ทั้งขายและจัดเรียงสินค้า นโยบายคือ เมื่อพนักงานว่างจากการขาย จะต้องเติมสินค้าให้เต็มชั้นวางเสมอ สำหรับสินค้าที่มีการซื้อยกลัง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

ค. ร้านค้าที่ 3 เป็นร้านที่มีการกำหนดการเติมสินค้าวันละสองรอบ โดยรอบที่เติมสินค้าจะเป็นช่วงปิดร้าน และช่วงที่ 2 จะดำเนินการเมื่อมีจำนวนลูกค้าเข้าร้านน้อย สำหรับสินค้าที่มีการซื้อยกลัง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

3.2.3 การศึกษากิจกรรมภายในคลังสินค้า

สำหรับกิจกรรมภายในคลังสินค้า มีกิจกรรมประจำวันดังนี้ คือ

ก. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อเติมชั้นวางหน้าร้าน

ข. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อการขายยกลัง

ค. กิจกรรมเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อหยิบสินค้าที่ต้องการ

ง. กิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรอวางสินค้าใหม่ที่สั่งซื้อไป โดยหลักการเคลียร์พื้นที่ คือ จะเคลียร์พื้นที่ให้ว่างพร้อมลงสินค้า โดยสินค้าที่เหลือจะไปวางกองสุมที่จุดใดจุดหนึ่ง หรือ วางซ้อนสินค้าอื่นชั่วคราว รอจนสินค้ามาใหม่มาส่ง จึงค่อยเคลื่อนย้ายไปวางในกองของสินค้าชนิดนั้น แต่บ่อยครั้งพนักงานก็ละเลยที่จะเคลื่อนย้ายสินค้าไปยังกองสินค้าเดียวกัน แต่จะใช้วิธีการเลือกหยิบสินค้าที่อยู่นอกกองสินค้าไปจัดเรียงชั้นวางก่อนหยิบจากกองสินค้าใหม่

จ. กิจกรรมตรวจนับสต็อกประจำวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มเติม เนื่องจากร้านค้ามีคลังขนาดเล็ก การสั่งซื้อสินค้าจะสั่งตามปริมาณขั้นต่ำที่ซัพพลายเออร์กำหนดในราคาที่ตกลงกัน สำหรับสินค้าที่ศึกษาในงานวิจัย จะมีปริมาณขั้นต่ำ เท่ากับ 5 กล่อง และเมื่อสินค้าเหลือ 1-2 กล่อง ร้านค้าจะสั่งสินค้าพร้อมกันหากเป็นซัพพลายเออร์รายเดียวกัน สำหรับระยะเวลาการส่งสินค้าของซัพพลายเออร์จะอยู่ในช่วง 1-6 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นซัพพลายเออร์ในพื้นที่

3.2.4 การออกแบบการทดลอง และการวัดผลลัพธ์

สำหรับการทดลอง เนื่องด้วยมีข้อจำกัดจากเวลาที่ร้านค้ากำหนดไม่เกิน 20 วัน ทำให้มีการกำหนดการทดลองดังนี้

ก. กำหนดให้ทุกร้านค้าที่เป็นกลุ่มทดลอง มีการจัดเรียงทั้งแบบวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2 เป็นตามที่ระบุในหัวข้อ 3.2.1

ข. กำหนดให้ทำการทดลองเก็บข้อมูลการจัดเรียงวิธีที่1 จำนวน 1รอบ และการจัดเรียงวิธีที่ 2 จำนวน 3 รอบ

ค. วิธีการเก็บข้อมูล จะใช้การบันทึก รายละเอียดดังนี้ คือ

- วันที่ ลำดับที่ของคำสั่งงาน กิจกรรมที่ดำเนินการ จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้าย
- กิจกรรมที่ดำเนินการ ประกอบไปด้วย 3 กิจกรรม คือ เติมสินค้า ขายยกลัง เคลียร์พื้นที่ โดยแต่ละกิจกรรมจะต้องบันทึกจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย
- ในแต่ละรอบของการทดลอง จะไม่นำปริมาณสต็อกสินค้าเก่า มารวมกับสินค้าที่เพิ่งสั่งมาใหม่ โดยการทดลองจะคิดบนพื้นฐาน 25 กล่องเท่านั้น ยกเว้นปริมาณสต็อกสินค้าที่เหลือมีถึง 5 กล่อง ก็จะสามารถนำมาทดลองได้โดยไม่ต้องสั่งซื้อสินค้า หากไม่ถึงจำนวน 5 กล่อง ให้จัดเก็บไว้ก่อน จนกว่าจะทำการทดลองเสร็จสิ้น จึงค่อยนำออกมาขาย
- ในแต่ละรอบของการทดลอง ไม่ได้ควบคุมวันที่ ให้ตรงกัน แต่การเริ่มต้นทดลอง เริ่มเมื่อชุดทดลองมีสินค้าครบ 5 ประเภทอย่างละ 5 กล่อง รวม 25 กล่อง และเสร็จสิ้นการทดลองแต่ละรอบ เมื่อมีคำสั่งให้เคลียร์พื้นที่เพื่อรอวางสินค้าใหม่

ง. การวัดผลลัพธ์ จะวัดผลในประเด็นเดียว คือ จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายตามปริมาณของชุดทดลอง ที่กำหนดไว้ ชุดละ 25 กล่อง

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 จำนวน 1 รอบ และการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 จำนวน 3 รอบ มีผลการทดลองดังนี้ คือ

4.1 จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าตามการจัดเรียงวิธีที่ 1

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า จำนวน 1 รอบ พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 34 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 47 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 43 ครั้ง

ทำให้จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ยทั้ง 3 ร้านค้า เท่ากับ 41.33 หรือ ประมาณ 41 ครั้งต่อกองสินค้า

ตารางที่ 1 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายแยกตามวัตถุประสงค์ที่เป็นผลมาจากการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขายยกลัง	เคลื่อนย้ายเพื่อหยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	19	3	8	4	34
2	17	2	22	6	47
3	22	0	18	3	43
				ค่าเฉลี่ย	41.33

4.2 จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าตามการจัดเรียงวิธีที่ 2

จากตารางที่ 2 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า จำนวน 3 รอบ พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 29.33 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 31.33 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 29.33 ครั้ง

ทำให้จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ยทั้ง 3 ร้านค้า เท่ากับ 30 ครั้งต่อกองสินค้า

ตารางที่ 2 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายแยกตามวัตถุประสงค์ ที่เป็นผลมาจากการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขายยกลัง	เคลื่อนย้ายเพื่อหยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	18.33	2.00	4.33	4.67	29.33
2	16.33	3.67	6.33	5.00	31.33
3	17.00	3.33	4.33	4.67	29.33
				ค่าเฉลี่ย	30.00

5. สรุป

งานวิจัยครั้งนี้ ได้นำเสนอแนวทางการจัดเรียงสินค้ารวมหลายชนิดสินค้าในกองเดียวกัน โดยประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยจากการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นวิธีการที่ร้านค้าโชห่วยนิยมใช้จัดเรียงสินค้า มีค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า เท่ากับ 41 ครั้ง มีข้อสังเกตว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนครั้งการเคลื่อนย้ายสินค้า คือ

ก. ถ้าสินค้าที่ซ้อนทับอยู่ด้านบนเป็นสินค้าที่ไม่มีการเบิกไปจัดเรียง จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายมาก

ข. ถ้าอัตราการเบิกไปจัดเรียงของสินค้าที่อยู่ด้านในสูงกว่าสินค้าที่วางด้านนอก ก็จะทำให้พนักงานต้องเคลื่อนย้ายสินค้าที่อยู่ด้านนอกออกมาเพื่อเอื้อมไปหยิบสินค้าที่อยู่ด้านในได้

ค. การเบิกสินค้าเพื่อการจัดเรียง หากทำการเบิกสินค้าพร้อมๆกันทุกสินค้า จำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าก็จะลดน้อยลง

สำหรับผลการศึกษาการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ที่มีการประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า เท่ากับ 30 ครั้ง สามารถลดจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าลงได้ 26.82% เมื่อเทียบกับการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดเรียงแบบเฮจุงกะที่เน้นการจัดเรียงสินค้าแบบผสมในอัตราส่วนที่สอดคล้องกับอัตราความต้องการของลูกค้า ทำให้สินค้ากระจายตัวตามปริมาณความต้องการของลูกค้า แต่อย่างไรก็ตาม จากข้อจำกัดงานวิจัยที่ทำการทดลองของวิธีการจัดเรียงวิธีที่ 1 เพียง 1 รอบ อาจมีผลทำให้จำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ใช้เปรียบเทียบกัน อาจมีการคาดเคลื่อนได้

6.กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และขอขอบคุณ ผศ.อนุวัต เจริญสุข และ ดร.รชต รุ่งตระกูลชัย ที่ได้ทบทวนงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

[1] สุจินดา เจียมพงษ์. “ธุรกิจค้าปลีกแบบดั้งเดิม (ร้านโชห่วย): ปัญหาและทางแก้ไข”, *วารสารวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์*. ปีที่6, ฉบับที่ 1, หน้า 1-15. 2553.

[2] คณาพร คำมูล. “การศึกษาการพัฒนาระบบการบริหารจัดการร้านค้าปลีก กรณีศึกษาร้านคุ้มบุญ ตำบลอาฮี จังหวัดเลย,” สารนิพนธ์ บธ.ม. (วิชาการประกอบการ), มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2555.

[3] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2559 กันยายน 7). คู่มือการบริหารร้านค้าปลีก. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.dbd.go.th/download/project_retail/guidebook_develop.pdf

[4] สำนักพัฒนาธุรกิจสหกรณ์. (2559 กันยายน 7). คู่มือการบริหารสินค้าสำหรับร้านค้าสหกรณ์. [Online].แหล่งที่มา:http://webhost.cpd.go.th/ewt/spscpd/download/shopcoop.pdf

[5] KINGSMEs. (2559 ตุลาคม 10). เปิดร้านขายของชำ!! อาชีพอิสระคุณก็ทำได้. [Online].แหล่งที่มา:http://www.kingsmes.com/2015/03/ my-business-ep-05.html.

[6] Shah, J. Supply Chain Management: Text and Cases, Pearson Education India. 2009.

[7] ธนิต โสรัตน์. (2559 กันยายน 7). Packaging Logistics. [Online]. แหล่งที่มา: http://www.logisticsdigest.com/component/ content/article/29-october-2006/27-packaging-logistics.htm

[8] BestPack. (2016, Oct 10). Different Types of Packaging for Different Types of Industry. [Online]. Available: http://blog.bestpack.com/2012/09/different-types-of-packaging-for.html

[9] Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby, "Supply Chain Logistics Management", McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge. 2013.

[10] McMahon, J. (2016, Oct 10). Maximizing Efficiency with Mixed-Case Palletizing. [Online]. Available: http://www.scdigest.com/ experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

[11] Holste, C. (2016, Oct 10). Mixed SKU Pallet Loads Speeds Product Restocking At The Store. [Online]. Available: http://www.scdigest.com/experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

[12] Friddle, J. R. (2016, Oct 10). Heijunka: The Art of Leveling Production. [Online]. Available: https://www.isixsigma.com/ methodology /lean-methodology/heijunka-the-art-of-leveling-production

[13] The Lean Thinker. (2016, Oct 10). The Importance of Heijunka. [Online]. Available: http://theleanthinker.com/2008/03/03/the-importance-of-heijunka/

[14] Shmula. (2016, Oct 10). Heijunka – Leveling by Volume & Mix. [Online]. Available: http://www.shmula.com/heijunka-leveling-by-volume-mix/410/

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

Factors Influencing the Decision to Purchase Gift Shop via Application Instagram of High School Consumers in Bangkok

กฤตินา จันทร์หวร
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การตลาด คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร
เบอร์โทร 094-795-3989 Email : k.chanhavorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ปัจจัยความไว้วางใจ และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้แก่ ผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เคยทำการซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ W.G. Cochran ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 384 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น และเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก รวมจำนวนทั้งสิ้น 400 คน วิธีดำเนินการวิจัย ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และสถิติเชิงอนุมาน (การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ด้านความสะดวก ปัจจัยความไว้วางใจ ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล และด้านการบอกต่อ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 70.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: อินสตาแกรม, การบอกต่อ, การตัดสินใจซื้อ

ABSTRACT

The purposes of this research were to study marketing mix from consumer's perspectives factor, trust factor, and characteristics of social commerce factor that influence Bangkok high-school consumer's decision to purchase gift shop via Instagram application. The sample group is high school consumers in Bangkok who used to buy gift shop via Instagram. The sample formula size by W.G. Cochran had 384 people. The sampling method by nonprobability sampling and choose by convenience. In total, there were 400 people. Research methodology instrument were collect data manually by using questionnaires. Data analyze statistics were the descriptive statistics (frequency, percentage, average, and deviation standards) and the interferential statics (Pearson's correlation coefficient, factor analysis and multiple regression analysis). The research found that marketing mix from consumer's perspectives factors was convenience, trust factor was caring communication and characteristic of social commerce factors were safety information quality and word-of-mouth referrals that influence the decision to purchase gift shop via Instagram multiple correlation (r) 70.3% at 0.05 statistically significant levels.

Keywords: Instagram, word-of-mouth referrals, purchase decision

1) บทนำ

ธุรกิจร้านค้าออนไลน์เป็นธุรกิจต้องใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือหลักในการดำเนินธุรกิจผ่านทางเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชัน [1] โดยสินค้ากิ๊ฟช็อป อาทิเช่น พวงกุญแจ ตุ๊กตา ของเล่น ของสะสม อุปกรณ์เครื่องเขียน อุปกรณ์ตกแต่งบ้าน รวมไปถึงของใช้ในชีวิตประจำวัน ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ในกลุ่มผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งมีการใช้งานแอป-พลิเคชันอินสตาแกรมกันเป็นจำนวนมาก [2] โดยเป็นช่องทางสำคัญที่ถูกใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดของร้านค้าทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เพื่อทำการค้าขายสินค้า หรือเป็นช่องทางใน การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับแบรนด์ [3] ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้บริโภคสามารถค้นหาข้อมูลสินค้าที่ตรงกับความต้องการ และตัดสินใจซื้อสินค้าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว [4]

สินค้ากิ๊ฟช็อปโดยทั่วไปมีราคาที่ไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังมีความหลากหลายทางผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านชนิดของสินค้า รูปร่างลักษณะ และประเภทการใช้งาน เป็นต้น ซึ่งเหมาะสมสำหรับกำลังซื้อของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยร้านขายสินค้ากิ๊ฟช็อปบนแอปพลิเคชันอินสตาแกรมยอดนิยม ได้แก่ ร้าน N.order Sanriominishop Shakeshekk_Giftshop และ W_Shopp เป็นต้น รวมถึงยังมีร้านค้ารายอื่นๆ จำนวนมากกว่า 100 ร้านค้าที่ขายสินค้ากิ๊ฟช็อปบนแอปพลิเคชันอินสตาแกรมเป็นหลัก อีกทั้งยังมีร้านค้ารายใหม่ที่เพิ่มเข้ามามากขึ้นทุกวัน ส่งผลให้ร้านค้าแต่ละร้านมีการแข่งขันทางการตลาดกันเป็นอย่างมาก เพื่อทำการชักจูงให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าของร้านตนให้ได้มากที่สุด [5] โดยเมื่อคำนึงถึงแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดแบบดั้งเดิม ที่เน้นการให้ความสำคัญกับมุมมองของผู้ผลิตเป็นหลัก [6] แต่เมื่อสินค้ากิ๊ฟช็อปที่ร้านค้าแต่ละร้านได้เสนอขายมีความเหมือนกัน การตั้งราคาขายไม่แตกต่างกันมากนัก ช่องทางการจัดจำหน่ายเดียวกัน และมีวิธีการส่งเสริมการตลาดที่คล้ายคลึงกัน จึงต้องคำนึงถึงแนวคิดทางการตลาดแบบ

ใหม่ที่เรียกว่า แนวคิดส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ที่เน้นการให้ความสำคัญกับมุมมองของผู้บริโภคเป็นหลัก [7] อย่างไรก็ตาม การเลือกซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ผู้บริโภคไม่สามารถสัมผัสสินค้าจริงได้ เพียงแต่ได้รับข้อมูลของสินค้าจากที่ทางร้านค้าได้แจ้งไว้บนแอป-พลิเคชันเท่านั้น อีกทั้งการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ยังคงมีความเสี่ยงจากการถูกฉ้อโกง และการถูกละเมิดสิทธิส่วนบุคคล รวมไปถึงการขาดบริการที่ดีทั้งในเรื่องการตอบสนองที่รวดเร็ว การขาดความไว้วางใจ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคยังขาดความเชื่อมั่น เกิดความลังเล หรือหลีกเลี่ยงที่จะซื้อสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังคงกังวลเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลที่ให้บริการและการรักษาความปลอดภัย จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เนื่องจากการขายสินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการยอมรับของบรรดาผู้บริโภคที่มีต่อร้านค้าเท่านั้น แต่ยังครวมถึงความเชื่อมั่นของบรรดาผู้บริโภคอีกด้วย ดังนั้นผู้ประกอบธุรกิจจะต้องพิจารณาว่า กลยุทธ์และเทคโนโลยีต่างๆ ทางสังคมนั้น จะส่งผลต่อธุรกิจของตนอย่างไร [8] อีกทั้งยังคงต้องคำนึงแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความไว้วางใจ (Trust) ซึ่งการสร้างความไว้วางใจ เป็นการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ที่ดำเนินธุรกิจกับลูกค้า ทำให้นักการตลาดหรือผู้ประกอบการได้ประสบความสำเร็จ ช่วยให้สามารถสร้างความสัมพันธ์อันดีที่แนบแน่นและยั่งยืนเกิดขึ้นกับลูกค้า [9] โดยปัจจัยเหล่านี้จะทำให้ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีต่อการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ ส่งผลให้การตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางช่องทางออนไลน์ของผู้บริโภค สามารถบรรลุผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น [10]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเน้นการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ปัจจัยความไว้วางใจ และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจ ได้ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค โดยสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพ และวางแผนพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

1.1) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค (Marketing Mix from Consumer's Perspectives) ปัจจัยความไว้วางใจ (Trust) และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Characteristics of Social Commerce) ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

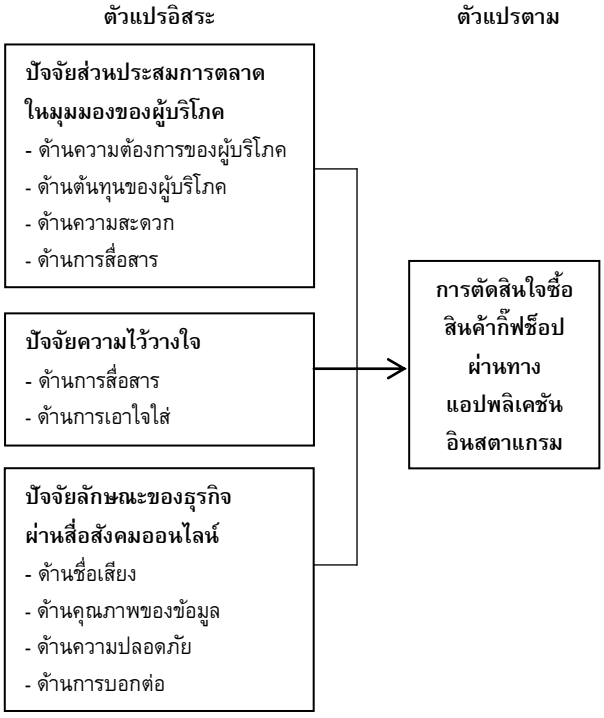
1.2) สมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค (Marketing Mix from Consumer's Perspectives) ด้านต่างๆ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยความไว้วางใจ (Trust) ด้านต่างๆ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Characteristics of Social Commerce) ด้านต่างๆ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

1.3) กรอบแนวคิดในการวิจัย



2) การทบทวนวรรณกรรม

2.1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค

แนวคิดเรื่องทฤษฎีและส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค โดย Lauterborn [7] ได้เผยแพร่แนวคิดดังกล่าว โดยอธิบายว่า กลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดแบบดั้งเดิม เป็นหลักในการดำเนินธุรกิจ ได้กลายเป็นอดีตไปเสียแล้ว แต่ในปัจจุบันการที่บริษัทต่างๆ จะสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้หรือไม่นั้น จำเป็นต้องพิจารณาการตลาดสมัยใหม่ ซึ่งต้องหันมามองในอีกแง่มุมหนึ่ง คือ มุมมองของผู้บริโภค ได้แก่ 1) ความต้องการของผู้บริโภค โดยการที่จะผลิตสินค้าอย่างใดอย่างหนึ่งออกมากเพื่อให้สินค้านั้นสามารถขายได้ ผู้ผลิตควรผลิตสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการมากกว่า โดยสินค้าที่ผลิตออกมานั้น ควรจะเป็นสินค้าที่ผู้บริโภคจะซื้อ เพื่อใช้แก้ปัญหาการอยู่รอดของพวกเขา 2) ต้นทุนของผู้บริโภค โดยการตั้งราคาขายสินค้า ต้องพิจารณาถึงต้นทุนของผู้บริโภคที่ต้องจ่ายออกไป เพื่อให้ได้มาถึงสินค้าที่ตรงตามความต้องการ ซึ่งการตั้งราคาขายสินค้านั้นต้องคำนวณถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ผู้บริโภคต้องจ่ายออกไปก่อนที่จะจ่ายเงินซื้อด้วย 3) ความสะดวก โดยคำนึงว่าจะสามารถเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคในการซื้อสินค้าและบริการได้อย่างไร เนื่องจากปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคจะเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าจะเลือกซื้อสินค้าที่ไหน ซื้อจำนวนมากเท่าไร และซื้อเวลาใด และ 4) การสื่อสาร โดยต้องคำนึงถึงว่า ทั้งสื่อและสารใดที่ผู้บริโภคจะรับฟัง ซึ่งปัจจุบันผู้บริโภคเป็นผู้เลือกที่จะฟังและไม่ฟัง หรือเลือกที่จะเชื่อและไม่เชื่อ ดังนั้นการส่งเสริมการตลาดจึงควรหันมาให้ความสำคัญในเรื่องการสื่อสาร โดยเน้นการให้ความสำคัญในการสร้างเรื่องราวและความไว้เนื้อเชื่อใจ ผ่านสื่อที่ผู้บริโภคเลือกที่จะรับฟังมากกว่า

2.2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความไว้วางใจ

แนวคิดเรื่องความไว้วางใจ โดย Stern [17] ได้กล่าวไว้ว่า ความไว้วางใจ คือ พื้นฐานของความสัมพันธ์ทางการติดต่อสื่อสารในการให้บริการแก่ลูกค้า โดยองค์กรจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีความสัมพันธ์ไกล้ชิด

ความคุ้นเคยเพื่อครองใจลูกค้า ได้แก่ 1) การสื่อสาร โดยพนักงานควรสื่อสารกับลูกค้าด้วยความเปิดเผย จริงใจ และพร้อมให้ความช่วยเหลือลูกค้า 2) ความใส่ใจและการให้ ซึ่งประกอบด้วยความเอื้ออาทร ความอบอุ่น และความรู้สึกปกป้อง ซึ่งมีผลทำให้ลูกค้ารู้สึกดี 3) การให้ข้อผูกมัด โดยองค์กรควรจะยอมเสียผลประโยชน์เพื่อคงไว้ซึ่งความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า 4) การให้ความสะดวกสบาย โดยการเอาใจใส่ลูกค้า ซึ่งลูกค้าส่วนใหญ่จะประเมินความสะดวกสบายจากการบริการที่ดีขององค์กร และ 5) การแก้ไขสถานการณ์ขัดแย้งและการให้ความไว้วางใจ โดยองค์กรควรจะแสดงความรับผิดชอบเมื่อลูกค้าพบสิ่งใดที่สงสัย หรือไม่ชอบใจในสินค้าและบริการ ที่ลูกค้าคิดว่าตนจะเสียเปรียบ

2.3) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์

ธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ คือรูปแบบใหม่ของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับแรงผลักดันจากสื่อสังคมออนไลน์ สนับสนุนให้เกิดการซื้อขายผลิตภัณฑ์และการบริการต่างๆ ซึ่งมักจะประสานงานผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ค ทวิตเตอร์ และอินสตาแกรม [8] โดย Linda [18] ได้กล่าวว่า คุณภาพของข้อมูล การสื่อสาร และการบอกต่อสามารถทำให้ธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์เป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือได้ โดยผู้บริโภคมักจะพิจารณาบทวิจารณ์ต่างๆ ในการทำการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางออนไลน์ ดังนั้น คุณภาพของข้อมูล การสื่อสาร และการบอกต่อ จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งการสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภค เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ รวมถึง ชื่อเสียง ขนาด การควบคุมความปลอดภัย และความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ [19] นอกจากนี้ การควบคุมความปลอดภัย และราคา ยังจัดว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ [20] อีกทั้งความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ มีผลกระทบอย่างมากต่อความเชื่อมั่นของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์

2.4) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ

การตัดสินใจของผู้บริโภคเกิดขึ้นจากปัจจัยภายใน คือ แรงจูงใจ การรับรู้ การเรียนรู้ บุคลิกภาพ และทัศนคติ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความต้องการและตระหนักว่ามีสินค้าให้เลือกมากมาย โดยเป็นกิจกรรมที่มีผู้บริโภคเข้ามาเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับข้อมูลที่มีอยู่ หรือข้อมูลที่ฝ่ายผู้ผลิตให้มา และสุดท้ายคือการประเมินค่าของทางเลือกเหล่านั้น [21] โดยกระบวนการในการเลือกซื้อสินค้าจากทางเลือก จะมีตั้งแต่สองทางเลือกขึ้นไป ซึ่งผู้บริโภคจะพิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจ ทั้งด้านจิตใจและพฤติกรรมทางกายภาพ โดยการซื้อเป็นกิจกรรมทั้งทางด้านจิตใจและกายภาพที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งทั้งสองกิจกรรมนี้ทำให้เกิดการซื้อและเกิดพฤติกรรมการซื้อตามบุคคลอื่น [22] ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การตัดสินใจ หมายถึง การเลือกและเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการจากทางเลือกต่างๆ โดยนำมาพิจารณาด้วยเหตุผล เพื่อให้ได้สิ่งที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ [23]

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เคยทำการซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ W.G. Cochran ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 384 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นและเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวก รวมจำนวนทั้งสิ้น 400 คน

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และสถิติเชิงอนุมาน (การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ)

4) ผลการวิจัย

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 91.0 รองลงมาคือ เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 9.0 โดยศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 51.0 รองลงมาคือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 49.0

ตารางที่ 1: แสดงค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความคิดเห็นของข้อมูล ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ภาพรวมของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค	**4.46**	**0.714**	**มากที่สุด**
ด้านความต้องการของผู้บริโภค	4.51	0.677	มากที่สุด
ด้านต้นทุนของผู้บริโภค	4.37	0.751	มากที่สุด
ด้านความสะดวก	4.54	0.686	มากที่สุด
ด้านการสื่อสาร	4.43	0.739	มากที่สุด
ภาพรวมของปัจจัยความไว้วางใจ	**4.55**	**0.664**	**มากที่สุด**
ด้านการสื่อสาร	4.59	0.631	มากที่สุด
ด้านการเอาใจใส่	4.50	0.697	มากที่สุด
ภาพรวมของปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์	**4.50**	**0.709**	**มากที่สุด**
ด้านชื่อเสียง	4.44	0.742	มากที่สุด
ด้านคุณภาพของข้อมูล	4.57	0.655	มากที่สุด
ด้านความปลอดภัย	4.56	0.677	มากที่สุด
ด้านการบอกต่อ	4.42	0.763	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านความสะดวก ด้านความต้องการของผู้บริโภค ด้านการสื่อสาร และ ด้านต้นทุนของผู้บริโภค

ปัจจัยความไว้วางใจ มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการสื่อสาร และ ด้านการเอาใจใส่

ปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านคุณภาพของข้อมูล ด้านความปลอดภัย ด้านชื่อเสียง และ ด้านการบอกต่อ

4.1) การทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงพหุ พบว่า

4.1.1) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ด้านความต้องการของผู้บริโภค ด้านต้นทุนของผู้บริโภค และด้านการความสะดวก มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 57.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์ในรูปแบบของคะแนนดิบ คือ Ý = 4.617+ 0.073* ด้านความต้องการของผู้บริโภค + 0.175* ด้านต้นทุนของผู้บริโภค + 0.194* ด้านความสะดวก และคะแนนมาตรฐาน คือ Z = 0.155* ด้านความต้องการของผู้บริโภค + 0.372* ด้านต้นทุนของผู้บริโภค + 0.412* ด้านความสะดวก

4.1.2) ปัจจัยความไว้วางใจ ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 64.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์ในรูปแบบของคะแนนดิบ คือ Ý = 4.617 + 0.304* ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร และคะแนนมาตรฐาน คือ Z = 0.645* ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร

4.1.3) ปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านชื่อเสียง ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล และด้านการบอกต่อ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 66.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์ในรูปแบบของคะแนนดิบ คือ Ý = 4.617+ 0.070* ด้านชื่อเสียง + 0.281* ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล + 0.113* ด้านการบอกต่อ และคะแนนมาตรฐาน คือ Z = 0.148* ด้านชื่อเสียง + 0.597* ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล + 0.239* ด้านการบอกต่อ

ตารางที่ 2: แสดงการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงพหุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

ปัจจัย	การตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป		t	P-value
	β	b		
ค่าคงที่	**-**	**4.617**	**274.123**	**0.000***
ส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค				
- ด้านความสะดวก	0.147	0.069	3.721	0.000*
ความไว้วางใจ				
- ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร	0.343	0.162	6.298	0.000*
ลักษะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์				
- ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล	0.318	0.150	6.197	0.000*
- ด้านการบอกต่อ	0.094	0.044	2.312	0.021*
R = 0.703* R Square = 0.494, Adjust R Square = 0.489 Std. Error of Estimate = 0.337, F = 96.383				

* นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลจากการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงพหุ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ด้านความสะดวก ปัจจัยความไว้วางใจ ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล และด้านการบอกต่อ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 70.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถพยากรณ์ในรูปแบบของคะแนนดิบ คือ Ý = 4.617 + 0.069* ด้านความสะดวก + 0.162* ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร + 0.150* ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล + 0.044* ด้านการบอกต่อ และคะแนนมาตรฐาน คือ Z = 0.147* ด้านความสะดวก + 0.343* ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร + 0.318* ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล + 0.094* ด้านการบอกต่อ

5) สรุปผลการวิจัย

5.1) ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรมของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ด้านความสะดวก มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

5.2) ผลการศึกษาปัจจัยความไว้วางใจ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรมของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม

5.3) ผลการศึกษาปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล และด้านการบอกต่อ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอป-พลิเคชันอินสตาแกรม

6) อภิปรายผลการวิจัย

6.1) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค (Marketing Mix from Consumer's Perspectives) ด้านความสะดวก (Convenience) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ด้านความสะดวก ที่คำนึงถึงการเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคในการซื้อสินค้าและบริการ เนื่องจาก ปัจจุบันนี้ผู้บริโภคจะเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าจะเลือกซื้อสินค้าที่ไหน ซื้อจำนวนมากเท่าไร และซื้อเวลาใด [7] โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เมฐิพรรณ (2555) [12] พบว่า กลยุทธ์ด้านการจัดจำหน่าย สอดคล้องกับการขายสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ที่ทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วในการแบ่งปัน และสามารถตอบโต้ข้อความกับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ส่วนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค ด้านความต้องการของผู้บริโภค (Consumer) ด้านต้นทุนของผู้บริโภค (Cost) และด้านการสื่อสาร (Communication) พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรทีปต์ (2556) [11] พบว่า ปัจจัยด้านต้นทุน ไม่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อสินค้า แต่พบว่าขัดแย้งกับงานวิจัยของ วิภาวรรณ (2558) [3] พบว่า ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ด้านราคา และด้านการส่งเสริมการตลาด มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) ของประชากรในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก สินค้ากิ๊ฟช็อปที่ร้านค้าแต่ละร้านได้เสนอขายบนแอปพลิเคชันอินสตาแกรมมีความ

เหมือนกัน การตั้งราคาขายสินค้าไม่แตกต่างกันมากนัก รวมถึงมีวิธีการสื่อสาร หรือวิธีการส่งเสริมการตลาดที่คล้ายคลึงกันเช่นเดียวกันอีกด้วย

6.2) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความไว้วางใจ (Trust) ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร (Caring Communication) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องตามหลักแนวคิดเรื่องความไว้วางใจ [17] โดยความไว้วางใจ ประกอบด้วย การสื่อสาร และการเอาใจใส่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของความสัมพันธ์ใกล้ชิดที่ประกอบด้วยความเอื้ออาทร ความอบอุ่น และความรู้สึกปกป้อง ซึ่งมีผลทำให้ลูกค้ารู้สึกดี โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวรรณ (2558) [3] พบว่า ปัจจัยด้านความไว้วางใจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) สอดคล้องต่อเนื่องกับงานวิจัยของ พิศุทธิ์ (2557) [13] พบว่า ความไว้วางใจและลักษณะธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านการบอกต่อ ส่งผลต่อความความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohmed และคณะ (2013) [14] พบว่า ปัจจัยความไว้วางใจ มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจที่จะซื้อสินค้าออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญ โดยความไว้วางใจเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด

6.3) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Characteristics of Social Commerce) ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล (Safety Information Quality) และด้านการบอกต่อ (Word-of-Mouth Referrals) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องตามหลักแนวคิดลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ [18] โดยมีปัจจัยต่างๆ มากมาย อาทิเช่น คุณภาพของข้อมูลและการบอกต่อ ที่สามารถทำให้ธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์เป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือได้ รวมถึงการควบคุมความปลอดภัย ยังจัดว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์จากมุมมองของผู้บริโภคเช่นกัน [20] โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพงศ์ (2558) [15] พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ได้แก่ ปัจจัยการบอกต่อ การจัดอันดับและการวิจารณ์สินค้า คุณภาพของข้อมูล และปัจจัยคุณภาพของการบริการ ด้านความไว้วางใจ และด้านความปลอดภัย สอดคล้องต่อเนื่องกับงานวิจัยของ Duan & Whinston (2008) [16] พบว่า การตลาดแบบปากต่อปากบนอินเทอร์เน็ต เป็นการสร้างรายได้อย่างยั่งยืนสำหรับการค้าปลีก ส่วนปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้านชื่อเสียง (Reputation) พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิศุทธิ์ (2557) [13] พบว่า ชื่อเสียง ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์

7) ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาและมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

7.1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

7.1.1) เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Characteristics of Social Commerce) ด้านคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูล (Safety Information Quality) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุด ดังนั้นผู้ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ควรคำนึงถึงคุณภาพความปลอดภัยของข้อมูลที่ผู้บริโภคควรจะได้รับเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้ขายควรมีมาตรการรักษาความปลอดภัยต่อการซื้อสินค้า โดยมีการให้ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ขาย เพื่อให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบได้ว่าผู้ขายมีตัวจนอยู่จริง อีกทั้งจำเป็นต้องป้องกันข้อมูลส่วนตัวของลูกค้าไว้เป็นความลับ และไม่นำหลักฐานการทำธุรกรรมทางการเงินของลูกค้าไปเผยแพร่อย่างเด็ดขาด

7.1.2) จากผลการวิจัยที่พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม รองลงมาคือปัจจัยความไว้วางใจ (Trust) ด้านการเอาใจใส่ในการสื่อสาร (Caring Communication) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในมุมมองของผู้บริโภค (Marketing Mix from Consumer's Perspectives) ด้านความสะดวก (Convenience) และปัจจัยลักษณะของธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Characteristics of Social Commerce) ด้านการบอกต่อ (Word-of-Mouth Referrals) ตามลำดับ ดังนั้นผู้ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ต้องสามารถตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับสินค้าและบริการได้เป็นอย่างดี สามารถให้ความช่วยเหลือแก่ลูกค้าได้ทุกเมื่อ โดยต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ของลูกค้าเป็นหลักสำคัญ หากสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อหมดควรแจ้งให้ลูกค้าทราบโดยเร็ว เพื่อให้ลูกค้าสามารถยกเลิก หรือสั่งสินค้าเพิ่มเติมได้โดยสะดวก โดยมีขั้นตอนในการติดต่อสั่งซื้อที่ง่ายและไม่ซับซ้อน มีช่องทางการชำระเงินที่หลากหลายให้ลูกค้าได้เลือก ควรจัดส่งสินค้าให้ตรงตามเวลาที่ได้แจ้งไว้กับลูกค้า พร้อมทั้งแจ้งเลขพัสดุให้ลูกค้าทราบทุกครั้ง พร้อมทั้งแสดงภาพถ่ายรีวิวสินค้า หรือข้อคิดเห็นต่างๆ จากลูกค้าที่เคยทำการซื้อสินค้าจากทางร้านค้า เพื่อเป็นการบอกต่อถึงคุณภาพสินค้า และบริการที่ดีจากทางร้านค้าให้แก่ผู้บริโภครายอื่นได้รับทราบ

7.2) ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1) ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม ของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายอื่น เพื่อเพิ่มยอดขายและกำไร

7.2.2) ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของลูกค้า ต่อการซื้อสินค้ากิ๊ฟช็อป ผ่านทางแอปพลิเคชันอินสตาแกรม เพื่อความยั่งยืนของธุรกิจ

8) กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของ ผศ.ดร.รุจิภาส โพธิ์ทองแสงอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ขอขอบคุณ ดร.เกียรติศักดิ์ สมัครสมาน และ คุณสุวิมล วงภักดี ทางด้านผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนะนำเครื่องมือวิจัย และขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จด้วยดี

9) เอกสารอ้างอิง

[1] วรรณประภา เอี่ยมฤทธิ์, "พฤติกรรมและจริยธรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา," มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.

[2] ปัญจนุช ศราภัยวานิช, "พฤติกรรมและความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์อินสตาแกรม," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[3] วิภาวรรณ มโนปราโมทย์, "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) ของประชากรในกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[4] อลิสา ธิยะใจ, "อิทธิพลของความไว้เนื้อเชื่อใจในระบบสมาชิกต่อความไว้เนื้อเชื่อใจของผู้ใช้ในแอพพลิเคชั่นอินสตราแกรม การใช้งานอย่างต่อเนื่อง ความพึงพอใจและความจงรักภักดีของลูกค้าที่เลือกซื้อสินค้า ผ่านแอพพลิเคชั่นอินสตราแกรม ในเขตกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[5] ธันต์ชนก สิทธิพันธ์, "การเปิดรับสื่อและทัศนคติของผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าออนไลน์ประเภทผลิตภัณฑ์เสริมความงามที่มีต่อการใช้บุคคลมีชื่อเสียงมารับรองสินค้าผ่านอินสตาแกรม," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[6] Kotler, P. (2003). Marketing management. Retrieved from http://hand2handtextbooks.blogspot.com/2007/03/marketing-managementkotler-p-2003.html.

[7] Lauterborn, B., "New Marketing Litany; Four Ps passe; C-words take over," *Advertising Age*, vol. 61, no.41, pp.26, 1990.

[8] Stephen & Toubia, Stephen, Andrew T. and Olivier Toubia, "Deriving Value from Social Commerce Networks," *Jornal of Marketing Research*, 47 (2), 215-228, 2010.

[9] วรากร เลิศสุภนิมิตต์, "ความไว้วางใจมีผลต่อความพึงพอใจเลือกซื้ออะไหล่รถยนต์มือสอง (อะไหล่เชียงกง) ผ่านสื่อออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[10] พรรณิสา บัวรา, "การเปิดรับข่าวสาร ทัศนคติ การตัดสินใจซื้อ อาหารปรุงสำเร็จพร้อมทาน ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2557.

[11] จิรทีปต์ หงรัตนากร และนิตนา ฐานิตธนกร, "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคผ่าน Facebook ในเขตกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2556.

[12] เมฐิพรรณ บุญติ, "การวิเคราะห์กลยุทธ์ทางการตลาดสาหรับธุรกิจแฟชั่นสไตล์วินเทจ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์," มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2555.

[13] พิศุทธิ์ อุปถัมภ์ และนิตนา ฐานิตธนกร, "ความไว้วางใจและลักษณะธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพ, 2557.

[14] Mohmed, A.S.I., Azizan, N.B., & Jali, M.Z, "The impact of trust and past experience on intention to purchase in e-commerce," *International Journal of Engineering Research and Development*, 7(10), 28-35, 2013.

[15] ธนพงศ์ กำเหนิดชูตระกูล, "ปัจจัยการบอกต่อ การจัดอันดับและการวิจารณ์สินค้า คุณภาพของข้อมูลและการบริการที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการขายเสื้อผ้าแฟชั่นผ่านทางสังคมออนไลน์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (S-commerce) ในเขตกรุงเทพมหานคร," มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพ, 2558.

[16] Duan, W., Gu, B., & Whinston, A. B., "The dynamics of online word-of-mouth and product sales-An empirical investigation of the movie industry," *Journal of Retailing*, 84(2), 233-242, 2008.

[17] Stern, S., "Approximate solutions to stochastic dynamic programs," Cambridge University, UK, 1997.

[18] Linda. S., "E-commerce in social media context," *World Academy of Science*, 72, 39-44, 2010.

[19] Kim, D. J., Song, Y. I., Braynov, S. B., & Rao, H. R., "A multidimensional trust formation model in B-to-C e-commerce: A conceptual framework and content analyses of academia/practitioner perspectives, " *International Journal of Decision Support Systems*, 40(2), 143-165, 2005.

[20] Hsiao, K. L., Lin, J. C. C., Wang, X. Y., Lu, H. P., & Yu, H., "Antecedents and consequences of trust in online product recommendations: an empirical study in social shopping," *Online Information Review*, 34(6), 935-953, 2010.

[21] Kotler, P., Marketing management (10th ed.), Upper Saddle River, Prentice-Hall, New Jersey, 2000.

[22] Schiffman, L.G., & Kanuk, L. L., Consumer behavior (6th Ed.). Upper Saddle River, Prentice-Hall, New Jersey, 1997.

[23] ธนพร แตงขาว, "พฤติกรรมการบริโภคสินค้าของวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร," สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2541.

แนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานและการให้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) ตามกรอบแนวคิด SERVQUAL

The Operation and Service development for Mass Rapid Transit Chaloem Ratchamongkol line (MRT) by the SERVQUAL framework

ธีรนิต วงศ์วุฒิโชติ
บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด(มหาชน)
Theeranit.w@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL 2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามปัจจัยส่วนบุคคล 3.นำเสนอแนวทางการพัฒนาการบริการของรถไฟฟ้ามหานคร กลุ่มประชากรตัวอย่างคือ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการระบบรถไฟฟ้ามหานคร จำนวน 400 ตัวอย่าง ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Independent T-test ผลศึกษาระดับความสำคัญของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าต่อปัจจัย SERVQUAL ทั้ง 5 ด้าน พบว่า 1) ทุกปัจจัยอยู่ในระดับความพึงประสงค์มาก อันดับแรกคือปัจจัยด้าน Tangibility มีค่าเฉลี่ย 4.0633 ปัจจัยลำดับที่สอง คือ ปัจจัยด้าน Reliability มีค่าเฉลี่ย 3.8706 ปัจจัยลำดับที่สาม คือ ปัจจัยด้าน Responsiveness มีค่าเฉลี่ย 3.87 ปัจจัยด้าน Assurance มีค่าเฉลี่ย 3.7519 และปัจจัยลำดับสุดท้าย คือ ปัจจัยด้าน Empathy มีค่าเฉลี่ย 3.6935 และ 2) ความแตกต่างทางด้านเพศ, ช่วงอายุ, ระดับรายได้ และความถี่ในการใช้งาน ไม่มีผลต่อการเลือกใช้บริการ 3) แนวทางการปรับปรุงจะปรับปรุงด้าน Empathy Responsiveness Assurance ตามลำดับ

คำสำคัญ: คุณภาพการบริการ, รถไฟฟ้ามหานคร

ABSTRACT

The research aims to study 1. Satisfaction of users to uses the operation and services of Mass Rapid Transit Chaloem Ratchamongkol line (MRT) by SERVQUAL framework 2. To compare Satisfaction with personal factors of customers to uses the operation and services of Mass Rapid Transit Chaloem Ratchamongkol 3. To propose service development for Mass Rapid Transit Chaloem Ratchamongkol line (MRT) The sample were 400 customers who used metro system. The research tools were questionnaire. The statistics using for analysing data were percentile, means, standard deviation, t-test statistics .The data statistical analyzsis was software.The research were as follows;The research of personal factors of users in gender , age groups , the income per month and the frequency to access to the service per week .There was not difference to chosen the operation of metro. The level of satisfaction of users on the SERVQUAL framework. The first factor is Tangibility is 4.0633, the second factor is Reliability is 3.8706 the third factor is Responsiveness is 3.87 Assurance is 3.7519 and the final is Empathy is worth 3.6935. From the result the last 3 factors are Empathy Responsiveness Assurance we will improve the operation and service respectively

Keywords: SERVQUAL, Mass Rapid Transit

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาการจราจรในกรุงเทพฯ ที่ได้สะสมต่อเนื่องมาจากการขยายตัวของเมือง และจำนวนประชากรที่มากขึ้นในกรุงเทพฯ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องนับสิบปี ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน สร้างรถไฟฟ้าทั้ง BTS, Airport Rail Link และรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล หรือรถไฟฟ้า MRT คือโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย ริเริ่มขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรในกรุงเทพฯ รถไฟฟ้าได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตประจำวันของสังคมเมืองมากขึ้น ทั้งความสะดวก รวดเร็ว รวมถึงความแน่นอนในการเดินทาง ทำให้ประชาชนนิยมหันมาใช้บริการรถไฟฟ้าแทนการขนส่งมวลชนในรูปแบบต่างๆเป็นจำนวนเพิ่มขึ้น ประกอบกับการส่งเสริมของรัฐบาลที่จะสร้างการขนส่งทางรางในอนาคตจะทำการเชื่อมต่อกับภูมิภาคในประเทศและกับประเทศเพื่อนบ้านในอนาคต

รถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล หรือรถไฟฟ้า MRT ถือว่าเป็นรถไฟฟ้าที่ให้ บริการโดยมีทั้งหมด 18 สถานี จากบางซื่อ ถึง หัวลำโพง ระยะทางทั้งหมด 20 กิโลเมตร และรองรับผู้โดยสารกว่า 300,000 เที่ยวต่อวัน ปัจจุบันเส้นทางสายสีน้ำเงินมีโครงการก่อสร้างส่วนต่อขยายทั้งเส้นทางใต้ดินและยกระดับ จากปลายทางด้านทิศเหนือ (สถานีบางซื่อ) ไปยังถนนจรัญสนิทวงศ์และแยกท่าพระและจากปลายทางด้านทิศใต้ (สถานีหัวลำโพง) ไปยังท่าพระ และบางแค ซึ่งทั้งสองเส้นทางจะเชื่อมต่อกันที่สถานีท่าพระ เกิดเป็นเส้นทางรถไฟฟ้าวงแหวนในอนาคต [1] ทั้งนี้การสร้างภาพลักษณ์ที่น่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ โดยการปรับปรุงคุณภาพการบริการทาง พร้อมทั้งการอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับความพึงพอใจ เกิดความประทับใจในการบริการ เพื่อความเป็นเลิศในด้านบริการในอนาคต

เป็นที่ทราบกันว่าความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการนั้นมีความสำคัญในการทำธุรกิจ เพราะหากได้รับการบริการที่ประทับใจแล้วก็จะกลับมาใช้บริการซ้ำและเกิดการบอกต่อไปยังผู้ที่จะมาใช้บริการต่อไป ดังนั้นการเพิ่มระดับความพึงพอใจเพื่อสร้างความพึงพอใจระดับสูงสุดนั้น จึงเป็นสิ่งที่น่าตรวจสอบและติดตามเสมอ

เนื่องจากธุรกิจรถไฟฟ้าเป็นธุรกิจการบริการ ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษามิติของการบริการโดยใช้ Service quality (SERVQUAL) การทำการศึกษาในครั้งนี้อาจเป็นแนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานและการ

ให้บริการไฟฟ้ามหานคร (MRT) ให้มีประสิทธิภาพต่อการให้บริการที่ดีสูงยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL

2. เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยในการเลือกใช้บริการของผู้ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานครตามปัจจัยส่วนบุคคล โดยกรอบแนวคิด SERVQUAL

3. นำเสนอแนวทางการพัฒนาการบริการของรถไฟฟ้ามหานคร

3. ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง การให้บริการและความพึงพอใจของผู้มารับการบริการจากใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) ตามกรอบแนวคิด SERVQUAL ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยที่ศึกษา 5 ด้าน ดังนี้

1) ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility)
2) ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability)
3) การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)
4) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance)
5) การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy)

การศึกษาการให้บริการและความพึงพอใจของผู้มารับการบริการจากใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) ครั้งนี้เป็นการศึกษาจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ตั้งแต่ ระหว่าง เดือนกรกฎาคม 2558 ถึง เดือน มีนาคม 2559 รวมทั้งสิ้น 9 เดือน

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. บริษัทได้รับทราบข้อมูลความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) เพื่อนำไปปรับปรุงการให้บริการ

2. บริษัทได้รับทราบปัจจัยในการเลือกใช้บริการรถไฟฟ้าและนำไปปรับปรุงการบริการรถไฟฟ้ามหานคร (MRT)

3. บริษัทที่เกี่ยวข้องในการให้บริการรถไฟฟ้าและการขนส่งรูปแบบอื่นๆ เช่น รถเมล์ รถโดยสารประจำทาง เรือ เป็นต้น และนำไปปรับปรุงการบริการ

5. หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล หรือรถไฟฟ้า MRT คือ โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย ริเริ่มขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรในกรุงเทพฯ ที่ได้สะสมต่อเนื่องมาจากการขยายตัวของเมือง และจำนวนประชากรที่มากขึ้นในกรุงเทพฯ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องนับสิบปี

โครงการนี้เกิดขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยมี การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) เป็นเจ้าของโครงการและผู้ให้สัมปทาน มีหน้าที่จัดสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และมอบสัมปทานการเดินรถให้แก่เอกชน คือ บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการการเดินรถ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ พระราชทานนาม เฉลิมรัชมงคล อันมีความหมายว่า งานเฉลิมฉลองความเป็นมงคลแห่งความเป็นพระราชา เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2542 และได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดการเดินรถ โครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล อย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2547

โดยมีบริษัทผู้รับสัมปทาน : บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ปัจจุบัน คือ ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ทางด้านโครงสร้างเป็นอุโมงค์คู่รางเดี่ยว คือ เดินรถอุโมงค์ละหนึ่งทิศทาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5.7 เมตร หนา 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 6.3 เมตร รางรถไฟฟ้าเป็นรางมาตรฐาน UIC 54 กว้าง 1.435 เมตร จ่ายกระแสไฟฟ้าโดยรางที่ 3 ในอุโมงค์จะยึดติดคอนกรีตโดยตรงเพื่อประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วและความนุ่มนวลของการเดินรถ ส่วนรางบริเวณศูนย์ซ่อมบำรุงใช้หมอนรองรางเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและบำรุงรักษา ศูนย์ซ่อมบำรุงของรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล ใช้พื้นที่ประมาณ 300 ไร่ เป็นโครงสร้างยกระดับประมาณ 3 เมตร ประกอบ ด้วย อาคารโรงซ่อมบำรุง อาคารศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ สถานีจอดรถไฟฟ้า อาคารโรงซ่อมบำรุง รางวิ่งทดสอบ และอาคารบริหาร [1]

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ นั้น มีดังนี้ ระบบรถรถไฟฟ้าที่นำมาให้บริการเป็นรถขนาดใหญ่ ปรับอากาศ ขนาดกว้าง 3.12 เมตร ยาว 21.5-21.8 เมตร สูงประมาณ 3.8 เมตร ใช้ไฟฟ้า 750 โวลต์ กระแสตรงป้อนระบบขับเคลื่อนรถ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขับเคลื่อนตัวรถ ควบคุมการเดินรถด้วยระบบอัตโนมัติจากศูนย์ควบคุม ขบวนรถไฟฟ้ามีทั้งหมด 19 ขบวนๆ ละ 3 ตู้ รถไฟฟ้า 1 ขบวน ประกอบด้วย 3 หรือ 6 ตู้ รถไฟฟ้า 1 ขบวน (3 ตู้) บรรจุผู้โดยสารได้ประมาณ 886 คน วิ่งด้วยมีอัตราความเร็วสูงสุด 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง แต่ในการเดินรถจะใช้อัตราความเร็วเฉลี่ย 35 กิโลเมตร/ชั่วโมง

โครงสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กอยู่ใต้ดินลึกจากผิวถนนประมาณ 15-25 เมตร สถานีจะมีความกว้างประมาณ 18-25 เมตร ยาวประมาณ 150-200 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ โดยสถานีส่วนใหญ่จะเป็นแบบชานชาลาอยู่ตรงกลาง รางรถไฟฟ้าจะอยู่ 2 ด้านของชานชาลา ยกเว้นบางบริเวณจะมีสถานีแบบอุโมงค์ซ้อนกัน โดยรางรถไฟฟ้าจะอยู่คนละชั้น

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล เป็นรถไฟฟ้าใต้ดินสายแรกของประเทศไทย มีระยะทางทั้งสิ้น 20 กิโลเมตร เริ่มต้นที่สถานีรถไฟหัวลำโพง ผ่านถนนพระรามที่ 4 เลี้ยวเข้าถนนรัชดาภิเษก ผ่านศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ถนนอโศก สี่แยกพระราม 9 สี่แยกสุทธิสาร เลี้ยวเข้าถนนลาดพร้าวที่แยกรัชดา-ลาดพร้าว ผ่านส่วนจตุจักร เข้าถนนกำแพงเพชร สิ้นสุดที่สถานีรถบางซื่อ รวมทั้งสิ้น 18 สถานี [1-2]

ความหมายของคุณภาพการบริการว่า หมายถึงการประเมินของผู้บริโภคต่อการบริการที่มีความดีเลิศ หรือเหนือกว่าของการบริการที่ได้รับ [3]

คุณภาพการบริการตามการรับรู้ของผู้รับการบริการ คือ การประเมินหรือลงความเห็นเกี่ยวกับความดีเลิศของบริการนั้นๆโดยถาพรวม ความคาดหวัง หรือความต้องการของลูกค้าที่ได้รับจริงจากการใช้บริการ กำหนดมิติที่ใช้วัดคุณภาพการให้บริการไว้ 10 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความชำนาญ (Competence) หมายถึง การมีความรู้ ทักษะ ในการบริการนั้นๆ เช่น ความสามารถในการให้บริการด้านขนส่ง ความสามารถในการให้บริการสื่อสารและอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

2. ด้านอัธยาศัยไมตรี (Courtesy) หมายถึง การให้เกียรติ แสดงความสุภาพ การต้อนรับที่เหมาะสมกับผู้ที่มารับการบริการ และสร้างมนุษย์สัมพันธ์ให้ดีขึ้น

3. ด้านความไว้วางใจ (Reliability) หมายถึง ความไว้วางใจในการพร้อมให้บริการอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ หมายความว่าต้องให้บริการอย่างถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ครั้งแรกและจะรักษาการบริการแบบนี้ตลอดไป เช่น ในการส่งใบชำระค่าบริการ ข้อมูลถูกต้อง ตรงตามเวลาที่กำหนด

4. ด้านการเข้าถึงการบริการ (Access) หมายถึง การติดต่อที่ง่าย คล่องตัว เช่น การจองตั๋วเครื่องบินผ่านมือถือ 24 ชั่วโมง ทำให้ลูกค้าเกิดความสะดวกสบายมากขึ้น

5. ด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication) หมายถึง การให้ข้อมูลแก่ลูกค้าด้วยภาษาที่สุภาพและเข้าใจได้ง่าย และรับฟังความคิดเห็นต่างๆ ด้วยความยินดี เช่น ในการสื่อสารกับลูกค้าที่หลากหลายระดับ ก็ควรอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในสิ่งที่ลูกค้าจะได้รับและต้องจ่ายเท่าไร เพื่อให้มั่นใจว่าความต้องการนั้นๆ ได้รับการตอบสนอง

6. ด้านการเข้าใจรู้จักลูกค้าจริง (Understanding Knowing Customer) หมายถึง ความพยายามจะเข้าใจความคาดหวัง ความต้องการของลูกค้า เป็นรายบุคคล ซึ่งทำให้เกิดเป็นลูกค้าประจำได้

7. ด้านการบริการที่เป็นรูปธรรม (Tangibles) หมายถึงที่สามารถสัมผัสได้ เช่น อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ การแต่งกาย อาคารสถานที่ เป็นต้น

8. ด้านความปลอดภัย (Security) หมายถึง ภาวะปราศจากอันตราย ความเสี่ยง และการสงสัย ไม่มั่นใจ

9. ด้านการตอบสนองความต้องการ ความเต็มใจและการพร้อมให้การบริการ (Responsiveness) หมายถึง ความเต็มใจ ตอบสนอง ให้ความช่วยเหลือลูกค้าในทันทีไม่ให้ลูกค้ารอ

10. ด้านความน่าเชื่อถือ (Credibility) หมายถึง ความมีคุณค่า น่าเชื่อถือ และความซื่อสัตย์ เช่น ชื่อเสียงของแบรนด์ บริษัท ความจริงใจในการให้บริการ องค์การและพนักงานต้องสร้างความเชื่อมั่น และความไว้วางใจในการบริการ [4]

ต่อมา ปรับลดปัจจัยการกำหนดคุณภาพบริการจากเดิม 10 ด้าน ให้เหลือพียง 5 ด้านหลักเรียกว่า SERVQUAL Dimension หรือ RATER โดยมีรานละเอียดดังนี้

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Tangible) ลักษณะสิ่งที่ปรากฏให้เห็น จับต้องได้ เช่น อาคาร สถานที่ อุปกรณ์เครื่องมือ บุคคล

2. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความสามารถที่จะแสดงผลงานและการให้บริการตามที่ตกลง ถูกต้อง แม่นยำ และสัญญาไว้ เช่น ความตรงต่อเวลาของรถไฟ

3. การตอบสนองความต้องการ (Responsiveness) ความเต็มใจที่จะช่วยเหลือและให้บริการอย่างทันท่วงที

4. การให้ความเชื่อมั่น (Assurance) การแสดงออกถึงการให้ความเชื่อมั่นในการให้บริการที่ได้รับ

5. การเอาใจใส่ (Empathy) การดูแลเอาใจใส่และความสนใจผู้มารับการบริการ รวมถึงการสื่อสาร ความเข้าอกเข้าใจ

การวัดคุณภาพการบริการนิยมใช้การวัด 5 องค์ประกอบ (SERVQUAL) ประกอบไปด้วย

1. ความเชื่อถือได้ (Reliability) ได้แก่ความสามารถในการให้บริการตรงตามที่สัญญาหรือตกลงไว้ เช่น ความตรงต่อเวลานัดหมาย เป็นต้น

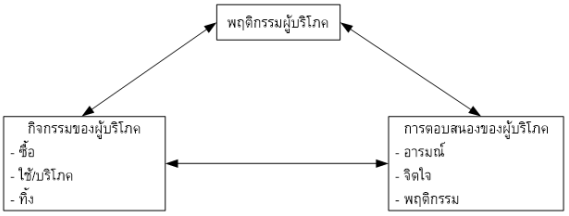
2. การตอบสนอง (Responsiveness) ได้แก่ ความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า เช่น ความรวดเร็วในการให้บริการเป็นต้น

3. ความมั่นใจ (Assurance) ได้แก่ ความสามารถในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้มาใช้บริการ เช่น การที่พนักงานมีความรู้ความสามารถ ทักษะ เป็นต้น

4. ความเอาใจใส่ (Empathy) ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลด้านจิตใจ เช่น การให้บริการด้วยความสุภาพ เป็นต้น

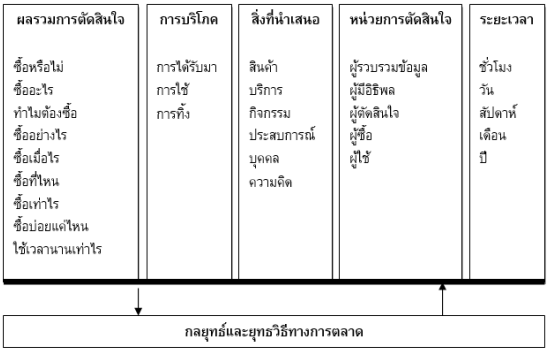
5. สิ่งที่จับต้องได้ (Tangibles) ได้แก่ปัจจัยที่จับต้องได้ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก การแต่งกายของพนักงานเป็นต้น [4-5]

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง กิจกรรมทั้งหมดของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ การทิ้งสินค้าและบริการ อารมณ์ไปถึงอารมณ์และจิตใจและการตอบสนองเชิงพฤติกรรม ที่เกิดขึ้นล่วงหน้า ขณะใช้สินค้าหรือบริการและภายหลังกิจกรรมนั้น ซึ่งสามารถแสดงขอบเขตของพฤติกรรมผู้บริโภคได้ตามแผนภาพดังนี้ [6]



รูปที่ 1 ขอบเขตของพฤติกรรมผู้บริโภคที่คลอบคลุมด้านกิจกรรมและการตอบสนองของผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นสิ่งที่สะท้อนจากผลรวมของการตัดสินใจของผู้บริโภค โดยมีลำดับการจัดหา การบริโภค และการทิ้งสินค้าและบริการ ที่มีต่อกิจกรรม ประสบการณ์บุคคลและความคิด ของการตัดสินใจในช่วงเวลาหนึ่ง และจากความหมายดังกล่าว สามารถแบ่งองค์ประกอบของพฤติกรรมผู้บริโภคได้เป็น 5 องค์ประกอบ



รูปที่ 2 องค์ประกอบของพฤติกรรมผู้บริโภค

ดังนั้นพฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง “กิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคใดๆ เชิงเศรษฐศาสตร์” ซึ่งจากนิยามดังกล่าวจะเผยว่าพฤติกรรมผู้บริโภคคลอบคลุมตั้งแต่กระบวนการซื้อ การบริโภค และการเลิกบริโภค โดยมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ [6]

6. การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณโดยการใช้แบบสอบถาม

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่อยู่ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร จังหวัด กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่อยู่ใช้บริการรถฟ้ามหานคร สายสีน้ำเงิน จังหวัด กรุงเทพมหานคร การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้สูตรของ คอแครน

จากสูตร

$$N = \frac{t^2 S^2}{d^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
t แทน ระดับความเชื่อมั่น
S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากงานวิจัย

d แทน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ผู้วิจัยแทนค่าสูตรดังนี้

t = ระดับความเชื่อมมั่นร้อยละ 95 ค่า Z = 1.96

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากงานวิจัยในครั้งนี้เท่ากับ 1.075

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในครั้งนี้เท่ากับ (3.06x 0.05) = 1.53

$$\text{ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง} = \frac{(1.96)^2(1.057)^2}{(1.53)^2}$$

$$= 137 \text{ คน}$$

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 137 คน ผู้ศึกษาข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน จึงไม่ต้องเก็บเพิ่ม

วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากร เป็นแบบการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non Probability Sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยแจกแบบสอบถามให้แก่ผู้ใช้บริการตามสถานที่ต่างๆ ในพื้นที่ต่างตามแนวรถไฟฟ้าและผู้ที่ใช้บริการ

7. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาทำการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL พบว่าความพึงพอของผู้ใช้บริการต่อระบบรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล ตามกรอบแนวคิด SERVQUAL อยู่ในระดับมากทั้ง 5 ด้าน

ตารางที่ 1 ข้อมูลรายละเอียดค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUALทั้ง 5 ด้าน

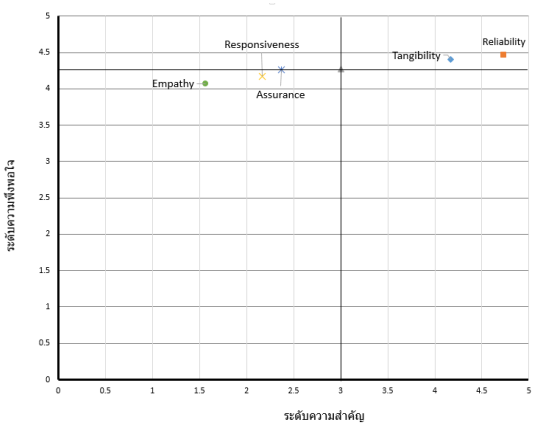
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL	N	Mean	Std. Deviation	ระดับความสำคัญ
Tangibility	400	4.0633	.58847	มาก
Reliability	400	3.8706	.68229	มาก
Responsiveness	400	3.7956	.74378	มาก
Assurance	400	3.7519	.72234	มาก
Empathy	400	3.6935	.76145	มาก

2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามปัจจัยส่วนบุคคล

การศึกษาวิจัย เรื่อง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ฉบับ ผลการวิจัยที่ได้ดังนี้

ผลจากการศึกษาความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการบริการของรถไฟฟ้ามหานครตามกรอบแนวคิด SERVQUAL พบว่า เพศ ชาย เพศหญิง อายุซึ่งแบ่งเป็นสองกลุ่ม ช่วงอายุต่ำกว่า 30 ปี กับ ช่วง และ ช่วงอายุ 30 ปี ขึ้นไป กลุ่มรายได้เฉลี่ย คือ รายได้น้อยกว่า 20,000 บาท และ 20,000 บาทขึ้นไป ความถี่ในการใช้งานเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1-4 ครั้งต่อสัปดาห์ และ มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์ ทั้งหมดมีปัจจัยในการเลือกใช้บริการระบบรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคลตามกรอบแนวคิด SERVQUALทั้ง 5 ด้าน ไม่ต่างกัน

3. ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาการบริการของรถไฟฟ้ามหานคร



เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งตามเพศ อายุ รายได้ และความถี่ของการใช้งานนั้นมีผลต่อการเข้ามาใช้ระบบรถไฟฟ้าไม่ต่างกัน ผู้ศึกษาจึงได้ทำการหาความสำคัญและนำมาหาค่ากลางระหว่างความพึงพอใจและความสำคัญ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจและระดับความสำคัญ

ซึ่งปรากฏว่า มี 3 ด้าน ที่มีคะแนนน้อยจนถึงน้อยที่สุด และต้องมาทำการปรับปรุงตามลำดับ คือ

1. ด้าน Empathy คือ ความมีความเป็นกันเอง การสื่อสารกับผู้ใช้บริการได้เข้าใจง่าย การให้บริการด้วยความสุภาพอ่อนน้อม ใส่ใจผู้ใช้บริการ ระยะเวลาในการให้บริการเหมาะสม (06.00-00.00 น.)

<u>สิ่งที่ต้องนำมาปรับปรุง</u>

เรื่องการบริการต้องมีแบบระเบียบปฏิบัติ คู่มือการบริการ รวมถึงมีการอบรมทบทวนเรื่องการให้การบริการอาจจะ ปีละ 2 ครั้ง เพื่อให้การบริการเป็นไปในมาตรฐานเดียวกัน

2. ด้าน Responsiveness คือ ความสะดวกในการติดต่อพนักงาน พนักงานให้บริการได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสม พนักงานมีการสอบถามเพื่อให้ความช่วยเหลือตอบข้อสงสัยได้เป็นอย่างดี พนักงานแจ้งให้ลูกค้าทราบเสมอเมื่อเริ่มต้นให้บริการ หรือมีการเปลี่ยนแปลงการให้บริการ

<u>สิ่งที่ต้องนำมาปรับปรุง</u>

การแจ้งข่าวสารเรื่องความล่าช้า หรือกรณีมีปัญหาฉุกเฉิน ของระบบรถไฟควรให้มีความรวดเร็วมากกว่านี้ เช่น รถไฟฟ้ามีความจำเป็นที่จะต้องหยุดบริการ ณ สถานีใดสถานีหนึ่ง ควรมีพนักงานพร้อมสนับสนุนช่วยบอกข้อมูลการเดินทางด้วยวิธีอื่นๆให้ผู้ใช้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้ตัดสินใจไปเดินทางแบบอื่น

ควรปรับปรุงระบบการประกาศในสถานีให้มีเสียงที่ดังกว่านี้

3. และด้าน Assurance พนักงานสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบริการเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี มีความรู้ ความสามารถ ให้บริการด้วยความเรียบร้อย เป็นมืออาชีพ มีการดูแลรักษาความปลอดภัยในสถานีที่เหมาะสม

<u>สิ่งที่ควรนำมาปรับปรุง</u>

การตรวจสัมภาระที่ต้องตรวจอย่างจริงจัง มีความซ้ำซ้อนทั้งการส่งไฟฉายในมือถือ และเดินผ่านเครื่องตรวจวัตถุ ทำให้เสียเวลาในการเดินทางกรณีชั่วโมงเร่งด่วน

ป้ายแจ้งข้อมูลต่างๆ ชัดเจนบ้าง ไม่ชัดเจนบ้าง รวมไปถึงแจ้งไม่ครบทุกสถานี

8. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ในการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างควรหลีกเลี่ยงช่วงชั่วโมงเร่งด่วนของการบริการ คือ 06.00-09.00 น.และช่วง 15.00-18.00 น. เพราะทางกลุ่มตัวอย่างเดินทางด้วยความเร่งรีบ ซึ่งอาจไม่ได้รับการร่วมมือ และการตอบแบบสอบถามได้ข้อมูลไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

ในอนาคตจะมีรถไฟฟ้าเกิดขึ้นอีกหลายสายครอบคลุมทั้งกรุงเทพมหานคร และทั้งประเทศ ควรมีการศึกษาความพึงพอใจและปัจจัยในการเลือกใช้ระบบรถไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำมาพัฒนาการให้บริการ ให้ประชาชนเข้ามาใช้บริการระบบรถไฟฟ้ามากขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วุฒิ สุขเจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำในการดำเนินงาน ตลอดจนแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ อีกทั้งยังได้ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและแนะนำแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณครูอาจารย์ทุกท่าน ในหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้ความรู้ ประสบการณ์ แนวคิด มุมมองใหม่ๆ อันมีคุณค่า และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ของสถาบันที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในทุกด้านตลอดระยะเวลาที่ศึกษา สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มีโอกาสศึกษามาจนถึงปัจจุบัน

10. เอกสารอ้างอิง

[1] การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย. (14 มีนาคม 2559) .*โครงการรถไฟ ฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล*[Online]. แหล่งที่มา:https://www.mrta .co.th/th/MRT Aproject/chaleamLine.php

[2] พชร จิตแจ้ง,"การตัดสินใจผู้ใช้บริการรถไฟฟ้ามหานคร",สารนิพนธ์ บธ.ม.(บริหารธุรกิจ),มหาวิทยาลัยศิลปากร,กรุงเทพฯ,.2553.

[3] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ,*การบริหารการตลาดยุคใหม่*, กรุงเทพฯ : ธรรมสาร, 2546. หน้าที่138-144

[4] จินตนา บุญเดิม, "คุณภาพการให้บริการของโรงพยาบาลอรัญประเทศ", สารนิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ),มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์,ปทุมธานี,2549.

[5] อินทิรา จันทรัฐ,"ความคาดหวังและการรับรู้จริงต่อคุณภาพการบริการสายการบิน ต้นทุนต่ำเที่ยวบินภายในประเทศ", สารนิพนธ์ บธ.ม.(การจัดการ),มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพฯ,2553.

[6] วุฒิ สุขเจริญ,*พฤติกรรมผู้บริโภค*, กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.หน้าที่ 3-27

การศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมการประชุมองค์กร การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การประชุมวิชาชีพ และการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการ (MICE) : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมไมซ์ในประเทศไทย

THE STUDY AND ANALYSIS OF FACTORS AND COMPONENTS OF THE SELECTION OF DESTINATION FOR MEETINGS, INCENTIVE TRAVELS, CONVENTIONS AND EXHIBITIONS INDUSTRY (MICE) : A CASE OF MICE INDUSTRY IN THAILAND

ภัทรานุช กิติวรรณ[1] , รชตะ รุ่งตระกูลชัย[2]
สาขาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1]
p.kitiwan@gmail.com[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[2]
rachata@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและค้นคว้าปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสาหรับอุตสาหกรรมการประชุมองค์กร การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การประชุมวิชาชีพ และการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการ (MICE) ทำการศึกษากับประชากรไทยที่มีวัตถุประสงค์ในเดินทางมาเพื่อเข้าร่วม หรือเคยเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ จำนวน 300 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและหมุนแกนองค์ประกอบด้วยวิธีโปรแมกซ์ ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบจาก 42 ตัวแปร ทำให้ได้องค์ประกอบใหม่ทั้งหมด 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก 2) ด้านโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกสบายทางการท่องเที่ยวและความบันเทิง 4) ด้านสิ่งดึงดูดใจด้านการท่องเที่ยว 5) ด้านปัจจัยสนับสนุนและทรัพยากรต่างๆ และ 6) ด้านความคาดหวังส่วนบุคคล โดยที่องค์ประกอบสำคัญที่ผู้มีประสบการณ์เข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ใช้พิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง คือ ด้านสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านความคาดหวังส่วนบุคคล

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมไมซ์, นักเดินทางไมซ์, การวิเคราะห์องค์ประกอบ

ABSTRACT

This research aimed to study and analyze the factors and components of the selection of destination for meetings, incentive travels, conventions and exhibitions industry – MICE. The sample size were 300 Thai MICE tourists and have an experience in MICE activity. The data were collected by using questionnaire survey. This study applied descriptive statistics and exploratory factor analysis with principle component: Promax rotation. The results showed six components for 42 factors in this study. The six new components; which are 1) Venues and Facilities, 2) Hotels and Facilities, 3) Amenities and Entertainments, 4) Tourist Attractions, 5) Supporting Factors and Resources, and 6) Personal Expectations. Furthermore, the results showed there were three most important components which were 1) Venues and Facilities, 2) Hotels and Facilities, and 3) Personal Expectations.

Keywords: MICE Industry, MICE tourists, Factor analysis

1) บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก เห็นได้จากจำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] โดยที่อุตสาหกรรมการประชุมองค์กร การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การประชุมวิชาชีพ และการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการ หรืออุตสาหกรรมไมซ์ มีส่วนสำคัญต่อมูลค่าโดยรวมของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีการเติบโตสูงสุดของไทย ซึ่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 - 2556 ประเทศมีรายได้จากอุตสาหกรรมไมซ์เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 65.35 จากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 49.14 โดยในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยและกรุงเทพมหานคร เป็นประเทศและเมืองที่มีการจัดประชุมนานาชาติมากเป็นลำดับที่ 7 และ 4 ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกตามลำดับ [2]

นอกจากนี้ รัฐบาลยังให้ความสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและไมซ์ กระตุ้นในเกิดการจัดประชุมและสัมมนาภายในประเทศ ส่งเสริมการจัดงานแสดงสินค้าภายในประเทศ และเพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการจัดประชุมและงานแสดงสินค้า สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.) ได้ดำเนินโครงการไมซ์ซิตี้ ซึ่งเป็นกลยุทธ์การพัฒนาเมืองแห่งการประชุม 5 เมืองหลัก โดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในประเทศเพื่อกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์และอุปทานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไมซ์ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดแผนโรดแมปไมซ์ประจำจังหวัด เพื่อสร้างจุดยืนที่แตกต่าง สร้างความหลากหลายแต่ละพื้นที่ที่สามารถเป็นทางเลือกสำหรับการจัดงานประชุมและแสดงสินค้าในประเทศได้ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า นอกจากการพัฒนาด้านอุปทานแล้ว การศึกษาความต้องการหรือด้านอุปสงค์ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การพัฒนาด้านอุปทานเห็นผล ตรงกับความต้องการของตลาดกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ เพื่อเป็นตัวอย่างให้องค์กรหรือหน่วยงานนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไมซ์ เช่นกลยุทธ์ทางด้านการตลาด เพื่อตอบสนองให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในประเทศมากที่สุด หากเกิดคำถามที่ว่า “แล้วความต้องการของตลาดกลุ่มคนไทย ที่ต้องใช้พิจารณาในการจัดกิจกรรมไมซ์คืออะไร” ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำแนกปัจจัยและองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไมซ์และการตัดสินใจ นำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในกลุ่มประชากรไทย ซึ่งงานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงปัจจัยและองค์ประกอบที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของประชากรไทยในปัจจุบัน

2) วิธีการวิจัย (Research Methodology)

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชากรไทย ที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางมาเพื่อเข้าร่วม หรือเคยเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง จำนวน 300 ตัวอย่าง [3] จากการเก็บแบบสอบถามออนไลน์และการเก็บแบบสอบถามในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครที่มีการจัดกิจกรรมไมซ์ โดยที่แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการเดินทางในอดีตของผู้ตอบแบบสอบถาม และปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับกิจกรรมไมซ์

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistics) ในการอธิบายข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล และพฤติกรรมการเดินทางในอดีตของผู้ตอบแบบสอบถาม สำหรับการให้คะแนนปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง มี 5 ระดับคะแนน และแบ่งช่วงการแปลผลตามหลักของการแบ่งอัตราภาคชั้น [4] และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ในการวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ จากปัจจัยทั้งหมด 42 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง

ที่	คำอธิบาย
F1	ความพร้อมของระบบคมนาคมและโลจิสติกส์บริเวณพื้นที่จัดงาน
F2	ความสะดวกในการเดินทางเข้าสู่เมืองและสถานที่จัดงาน
F3	ความสะดวกในการเดินทางสู่โรงแรมที่พัก
F4	ความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งสถานที่จัดงาน
F5	ความพร้อมของสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก
F6	คุณภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกของสถานที่จัดงาน
F7	ความพร้อมของโสตทัศนูปกรณ์
F8	ความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในพื้นที่
F9	ชื่อเสียงของสถานที่จัดงาน
F10	คุณภาพในการให้บริการของสถานที่จัดงาน
F11	ความสามารถในการรองรับผู้เข้าร่วมของสถานที่/พื้นที่จัดงาน
F12	ระบบการรักษาความปลอดภัยของสถานที่/พื้นที่จัดงาน
F13	ความพร้อมของโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก
F14	คุณภาพในการให้บริการของโรงแรมที่พัก
F15	ระบบการรักษาความปลอดภัยของโรงแรมที่พัก
F16	ความมีชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว
F17	ความหลากหลายของกิจกรรมท่องเที่ยว/นันทนาการ
F18	ความหลากหลายของสถานที่ท่องเที่ยว/พักผ่อนหย่อนใจ
F19	ความหลากหลายของสถานบันเทิง
F20	สิ่งอำนวยความสะดวกสบายทางการท่องเที่ยว
F21	ความน่าสนใจ/ดึงดูดใจของสถานที่ท่องเที่ยว
F22	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม
F23	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านทัศนียภาพตามธรรมชาติ
F24	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านภูมิอากาศ
F25	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านภูมิประเทศ
F26	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชุมชน
F27	ภาพลักษณ์ของพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน
F28	อัธยาศัยไมตรีของคนในพื้นที่จัดงาน
F29	สิ่งอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค
F30	นโยบายการให้ความสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชนในพื้นที่จัดงาน
F31	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่จัดงาน
F32	สภาพแวดล้อมโดยรวมของเมืองที่จัดงาน
F33	ความพร้อมของตลาดแรงงานเพื่อรองรับการจ้างงานในการจัดงาน
F34	ความสามารถของผู้ให้บริการจัดงาน
F35	ความเป็นมืออาชีพ ความเชี่ยวชาญของผู้ที่จัดงาน
F36	ค่าใช้จ่ายและงบประมาณของการจัดงาน/เข้าร่วมงาน
F37	ความรู้สึกคุ้มค่าเงินที่ต้องจ่ายไปในการเข้าร่วมกิจกรรม
F38	โอกาสในการท่องเที่ยวส่วนตัว นอกจากการเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์
F39	โอกาสในการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมระชุม
F40	โอกาสในการศึกษา พัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง จากประชุม สัมมนา หรือศึกษาดูงาน
F41	ความปลอดภัยด้านสุขภาพและอนามัยของพื้นที่จัดงาน
F42	สภาพอากาศของสถานที่/จังหวัดที่จัดงานในช่วงเวลาจัดงาน

ปัจจัยต่างๆในตารางที่ 1 เป็นปัจจัยที่ได้จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

สัมมนา การออกงานแสดงสินค้าทั้งหมดจำนวน 17 งานวิจัย ทั้งที่เผยแพร่ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งบางงานวิจัยไม่ได้แสดงหรือกล่าวถึงที่มาของการออกแบบกลุ่มปัจจัย หรือไม่มีหลักฐานงานวิจัยในการออกแบบกลุ่มปัจจัย ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้นำกลุ่มปัจจัยหรือกลุ่มตัวแปรเหล่านั้น มาจัดองค์ประกอบเพื่อยืนยันและแสดงหลักฐานทางวิชาการและทางสถิติในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปัจจัยหรือกลุ่มตัวแปรที่มีการเผยแพร่ในอดีต [5 - 22] โดยนำปัจจัยทั้ง 42 ตัว จาก 17 งานวิจัยที่เผยแพร่ มาจัดกลุ่มปัจจัยหรือสกัดองค์กอบใหม่โดยใช้วิธีการทางสถิติ (Exploratory Factor Analysis: EFA)

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis) ในการสกัดองค์ประกอบ โดยพิจารณาเลือกกลุ่มของตัวแปร(ปัจจัย) ที่มีค่าความผันแปรของตัวแปรทั้งหมด (Eigenvalue) มากกว่าหรือเท่ากับ 1 และหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธีโปรแมกซ์ (Promax Rotation) ในการคัดเลือกปัจจัย ผู้วิจัยพิจารณาคัดเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนัก (Factor Loading) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 [23]

3) ผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	120	40.0
	หญิง	180	60.0
อายุ	น้อยกว่า 25 ปี	65	21.7
	25-29 ปี	146	48.7
	30-34 ปี	42	14.0
	35-39 ปี	24	8.0
	40 ปีขึ้นไป	23	7.6
สถานภาพ	โสด	257	85.7
	สมรส	39	13.0
	หม้าย/หย่าร้าง	4	1.3
การศึกษา	ปริญญาตรี	241	80.3
	ปริญญาโท	57	19.0
	ปริญญาเอก	2	0.7
อาชีพ	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	14	4.7
	พนักงาน/ลูกจ้างรัฐ	22	7.3
	พนักงานเอกชน	213	71.0
	ธุรกิจส่วนตัว	33	11.0
	นักเรียน/นักศึกษา	18	6.0
รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 15,000 บาท	26	8.7
	15,000-25,000 บาท	82	27.3
	20,001-25,000 บาท	64	21.3
	25,001-30,000 บาท	39	13.0
	30,001-35,000 บาท	25	8.3
	มากกว่า 35,000 บาท	64	21.4

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางในอดีต

พฤติกรรมการเดินทาง		จำนวน	ร้อยละ
กิจกรรมไมซ์	การประชุมองค์กร	59	19.7
ส่วนใหญ่ที่เคย	การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล	22	7.3
เข้าร่วม	การประชุมวิชาชีพ	24	8.0
	งานแสดงสินค้าและนิทรรศการ	162	54.0
	การประชุมสัมมนาและท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลขององค์กร	33	11.0
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย	น้อยกว่า 6,000 บาท	234	78.0
ในการเข้าร่วม	6,001-9,000 บาท	12	4.0
กิจกรรมไมซ์	9,001-12,000 บาท	14	4.7
ต่อครั้ง	มากกว่า 12,000 บาท	40	13.3
จุดหมาย	ในประเทศ	278	92.7
ปลายทาง	ต่างประเทศ	22	7.3
ความถี่เฉลี่ย	ครั้งแรก	37	12.3
ในการเข้าร่วม	1 ครั้ง	103	34.3
กิจกรรมไมซ์	2 ครั้ง	88	29.3
ต่อปี	3 ครั้ง ขึ้นไป	72	24.1
อัตราการ	ไม่ค้างคืน	166	55.3
ค้างคืนเฉลี่ย	1 คืน	89	29.7
	2 คืน	35	11.7
	3 คืน ขึ้นไป	10	3.3

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง ประชากรไทยที่มีวัตถุประสงค์ในเดินทางมาเพื่อเข้าร่วม หรือเคยเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรืออาจเรียกว่าผู้มีประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ จำนวน 300 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 25-29 ปี สถานภาพโสด มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000-25,000 บาท (ตารางที่ 2) กิจกรรมไมซ์ที่ส่วนใหญ่เคยเข้าร่วมอันดับหนึ่ง คือ การเข้าร่วมงานแสดงสินค้าและนิทรรศการนานาชาติ และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่เกิดขึ้นต่อครั้งไม่เกิน 6,000 บาท ซึ่งส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ปีละ 1-2 ครั้ง โดยไม่มีการค้างคืน และเป็นการเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ที่จัดขึ้นภายในประเทศไทย (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของวิจัยนี้ มีค่าสถิติของไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลคิน (KMO) เท่ากับ 0.940 ซึ่งมากกว่า 0.5 ที่เป็นค่าที่อยู่ในระดับพอใช้ [24] และมีค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square) เท่ากับ 9845.481 และมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig.) น้อยกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งหลังจากทำการสกัดองค์ประกอบแล้ว ทำให้ได้องค์ประกอบใหม่ทั้งหมด 6 องค์ประกอบ โดยมีพิสัยของค่าไอเกน (Eigenvalue) อยู่ระหว่าง 1.131 – 17.644 และมีค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสม เท่ากับ 66.162 เมื่อทำการหมุนแกนปัจจัย เพื่อให้ทราบว่าตัวแปรนั้นๆ ควรถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบใด ด้วยวิธีการหมุนแกนแบบ โปรแมกซ์ (Promax Rotation) และพิจารณาตัดตัวแปรที่สามารถอยู่ได้มากกว่า 1 องค์ประกอบ ออกจากการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ ทำให้ได้ปัจจัยและองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 5 และเมื่อนำค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยใน

องค์ประกอบมาพิจาณารวมกัน จะทำให้ทราบถึงระดับความสำคัญขององค์ประกอบนั้นๆ ซึ่งสามารถอธิบายความได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ระดับความสำคัญขององค์ประกอบ

	องค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
ค่าเฉลี่ย	3.69	3.66	3.50	3.50	3.51	3.67
แปลผล	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก

จากตารางที่ 4 ทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยรวม อยู่ในช่วง 3.41 – 4.20 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทั้ง 6 องค์ประกอบนี้มีความสำคัญต่อการพิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ในระดับมาก

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

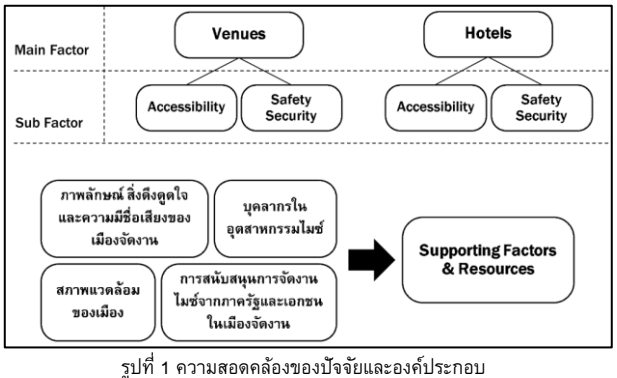
องค์ประกอบ / ปัจจัย	
1	ความพร้อมของระบบคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์ บริเวณพื้นที่จัดงาน (F1) ความสะดวกในการเดินทางเข้าสู่เมืองและสถานที่จัดงาน (F2) ความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งสถานที่จัดงาน (F4) ความพร้อมของสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก (F5) คุณภาพของสิ่งอำนวยความสะดวกของสถานที่จัดงาน (F6) ความพร้อมของโสตทัศนูปกรณ์ (F7) ความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในพื้นที่จัดงาน (F8) คุณภาพในการให้บริการของสถานที่จัดงาน (F10) และ ความสามารถในการรองรับผู้เข้าร่วมของสถานที่/พื้นที่จัดงาน (F11)
2	ความรู้สึกคุ้มค่าเงินที่ต้องจ่ายไปในการเข้าร่วมกิจกรรม (F37) โอกาสในการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญและผู้เข้าร่วมประชุม (F39) โอกาสในการศึกษาพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง จากประชุม สัมมนา หรือศึกษาดูงาน (F40) ความปลอดภัยด้านสุขภาพและอนามัยของพื้นที่จัดงาน (F41) และ สภาพอากาศของสถานที่/จังหวัดที่จัดงานในช่วงเวลาจัดงาน (F42)
3	สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านทัศนียภาพตามธรรมชาติ (F23) สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านภูมิอากาศ (F24) สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านภูมิประเทศ (F25) และ สิ่งดึงดูดใจในพื้นที่/จังหวัดที่จัดงาน ด้านวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชุมชน (F26)
4	ความมีชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว (F16) ความหลากหลายของกิจกรรมท่องเที่ยว/นันทนาการ (F17) ความหลากหลายของสถานบันเทิง (F19) สิ่งอำนวยความสะดวกสบายทางการท่องเที่ยว (F20) และ ความน่าสนใจ/ดึงดูดใจของสถานที่ท่องเที่ยว (F21)
5	นโยบายการให้ความสนับสนุนจากภาครัฐ/เอกชนในพื้นที่จัดงาน (F30) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่จัดงาน (F31) สภาพแวดล้อมโดยรวมของเมืองที่จัดงาน (F32) และความพร้อมของตลาดแรงงานเพื่อรองรับการจ้างงานในการจัดงาน (F33)
6	ความพร้อมของโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก (F13) คุณภาพในการให้บริการของโรงแรมที่พัก (F14) และระบบการรักษาความปลอดภัยของโรงแรมที่พัก (F15)

การกำหนดชื่อองค์ประกอบ ผู้วิจัยใช้วิธีการกำหนดชื่อองค์ประกอบโดยอ้างอิงถึงข้อความที่มุ่งเน้นไปยังเรื่องใดเรื่องหนึ่งของแต่ละตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบ โดยที่องค์ประกอบที่ 1 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดงาน ผู้วิจัยจึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “สถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก” (Venues and Facilities) องค์ประกอบที่ 2 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความคาดหวังส่วนตัวบุคคล ผู้วิจัยจึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “ความคาดหวังส่วนบุคคล” (Personal Expectations) องค์ประกอบที่ 3 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งดึงดูดใจด้านการท่องเที่ยว ผู้วิจัยจึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “สิ่งดึงดูดใจด้านการท่องเที่ยว” (Tourist Attractions) องค์ประกอบที่ 4 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาพรวมของสถานที่ท่องเที่ยวและการพักผ่อนหย่อนใจ ผู้วิจัย จึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “สิ่งอำนวยความสะดวกสบายทางการท่องเที่ยวและความบันเทิง” (Amenities and Entertainments)_องค์ประกอบที่ 5 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและภาพรวมของเมืองจัดงาน ผู้วิจัยจึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “ปัจจัยสนับสนุนและทรัพยากรต่างๆ” (Supporting Factors and Resources) องค์ประกอบที่ 6 ทุกตัวแปรมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโรงแรมที่พัก ผู้วิจัยจึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “โรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก” (Hotels and Facilities)

4) บทวิจารณ์

จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบในการเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับอุตสาหกรรมการประชุมองค์กร การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การประชุมวิชาชีพ และการจัดงานแสดงสินค้าและนิทรรศการ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) พบว่าองค์ประกอบที่สอดคล้องกับบริบทของคนไทย สามารถจำแนกเป็น 6 ด้านข้างต้น ซึ่งบางองค์ประกอบมีความแตกต่างจากเกณฑ์การประเมินที่มีการเผยแพร่ในวารสารและบทความต่างๆ [25-26] จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบบางตัวที่ถูกระบุในงานเขียนของ สสปน. [25] และดุษฎี ช่วยสุข [26] ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมานั้น ไม่ได้อ้างถึงหลักฐานทางสถิติที่ได้ผ่านการวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไทยหรือผู้บริโภคที่เป็นคนไทย ผลการวิจัยนี้กลับแสดงให้เห็นว่าบางองค์ประกอบนั้น ในความคิดเห็นของคนไทย เป็นเพียงปัจจัยที่ไม่ได้มีความสำคัญทางสถิติถึงขั้นจัดเป็น 1 องค์ประกอบหลักเช่น ด้านความสะดวกในเข้าสู่เมืองและสถานที่จัดงาน/โรงแรมที่พัก (Accessibility) หรือ ด้านการรักษาความปลอดภัย (Safety and Security) นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังช่วยลดทอนองค์ประกอบที่มีความหมายสอดคล้องกันหรือมีความหมายไปในทิศทางเดียวกัน ให้เหลือเพียงองค์ประกอบเดียว เช่น งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเราสามารถรวม 3 องค์ประกอบจากงานวิจัยของ สสปน. ด้านการสนับสนุนการจัดงานไมซ์จากในเมืองจัดงาน ด้านภาพลักษณ์และความมีชื่อเสียงของเมือง และด้านสภาพแวดล้อมของเมือง เป็นองค์ประกอบหลักองค์ประกอบเดียวได้ คือ ด้านปัจจัยสนับสนุนและทรัพยากรต่างๆ เช่นเดียวกับงานวิจัยของดุษฎี ช่วยสุข ที่สามารถ

รวม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่อยู่ในท้องถิ่น ด้านภาพลักษณ์และสิ่งดึงดูดใจ และด้านบุคลากรในอุตสาหกรรมไมซ์ เป็นองค์ประกอบเดียว คือ ด้านปัจจัยสนับสนุนและทรัพยากรต่างๆ ได้เช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความสอดคล้องของปัจจัยและองค์ประกอบ

ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยและองค์ประกอบที่ประชากรไทยให้ความสำคัญ ในการใช้พิจารณาตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางสำหรับกิจกรรมไมซ์ 3 อันดับแรก ได้แก่อันดับที่ 1 ด้านสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Venues and Facilities) อันดับที่ 2 ด้านโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก (Hotels and Facilities) และ อันดับที่ 3 ด้านความคาดหวังส่วนบุคคล (Personal Expectations) โดยที่ทั้ง 3 ด้านสามารถใช้ในการพิจารณาตัดสินใจจากทั้งฝ่ายผู้จัดงานและผู้เข้าร่วมงาน

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยฉบับนี้ ได้แสดงให้ว่า จากการที่สำรวจกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไทย การจัดกลุ่มปัจจัยหรือองค์ประกอบได้ทั้งหมด 6 กลุ่มปัจจัยหรือองค์ประกอบ โดยมีหลักฐานทางสถิติที่ใช้อ้างอิง ซึ่งไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ของ สสปน. ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานหรือในการแนะนำให้กลุ่มหรือผู้ให้บริการในอุตสาหกรรมไมซ์ (MICE) ใช้ในการประเมินศักยภาพการจัดงานซึ่งมีผู้มาใช้บริการที่เป็นคนไทย

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ ได้แก่ ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ มีผลต่อการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยและองค์ประกอบ เช่น ระหว่างการเก็บข้อมูลในจังหวัดขอนแก่นกับการเก็บข้อมูลในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยที่ได้อาจจะมีความแตกต่างกัน เนื่องด้วยศักยภาพและความพร้อมในการตอบสนองความต้องการในการจัดกิจกรรมไมซ์แตกต่างกัน

5) ข้อเสนอแนะ

5.1) จากผลการวิจัยพบว่า ผู้มีประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ ให้ความสำคัญกับด้านสถานที่จัดงานและสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านโรงแรมที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวก ดังนั้นหากต้องการทำการตลาดกับกลุ่มผู้จัดกิจกรรมและผู้เข้าร่วมกิจกรรมไมซ์ ควรเน้นที่ 2 ด้านนี้

5.2) องค์ประกอบที่ได้จากงานวิจัยนี้ เป็นองค์ประกอบที่สอดคล้องกับบริบทของคนไทย ซึ่งผู้ประกอบการธุรกิจสถานที่จัดงาน ธุรกิจโรงแรม ธุรกิจนำเที่ยว หรือธุรกิจรับจัดงาน องค์กรหรือหน่วยงานรัฐ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของท่าน ทั้งในด้านการจัดทำแผนการตลาด แผนพัฒนาองค์กร แผนพัฒนาจังหวัด เป็นต้น

5.3) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาภาพรวมอุตสาหกรรมทั้ง 4 กิจกรรม (M-I-C-E) ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจศึกษาในรายละเอียดเชิงลึกของแต่ละประเภทกิจกรรม

5.4) ตัวแปรที่ถูกตัดออกจากงานวิจัยครั้งนี้ เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถจัดให้อยู่ในองค์ประกอบที่ 1-6 ข้างต้นได้อย่างชัดเจน แต่ยังคงเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญ ซึ่งอาจจะจัดอยู่ในองค์ประกอบอื่นๆ ได้

5.5) องค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis: PA) การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling) หรือ การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) เป็นต้น

6) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาจากผู้ช่วยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษา ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบที่ได้ชี้แนะข้อผิดพลาดและวิธีการแก้ไขปรับปรุง ด้วยความตั้งใจและทุ่มเท ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่มอบทุนสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณะบริหารธุรกิจและบัณฑิตวิทยาลัย รวมถึงทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จของงานวิจัยนี้

7) เอกสารอ้างอิง

[1] กรมการท่องเที่ยว, “รายงานสรุปสถานการณ์นักท่องเที่ยว ธันวาคม 2558,” กรุงเทพฯ, 2559.

[2] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.), “Thailand’s MICE Industry Report 2015,” กรุงเทพฯ, 2558.

[3] C. R. W. VanVoorhis and B. L. Morgan, “Understanding Power and Rules of Thumb for Determining Sample Sizes,” *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 43-50, 2007.

[4] วิเชียร เกตุสิงห์, “ค่าเฉลี่ยกับการแปลความหมาย: เรื่องง่ายๆ ที่บางครั้งก็พลาดได้,” *ข่าวสารการวิจัยการศึกษา*, ปีที่ 1, ฉบับที่ 4, หน้า 13, 2538.

[5] เกิดศิริ เจริญวิศาล, “รูปแบบการตลาดที่เหมาะสมของสถานที่จัดงาน สำหรับอุตสาหกรรมไมซ์ในประเทศไทย,” ดุษฎีนิพนธ์ ปร.ด. (พัฒนาการท่องเที่ยว), มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่, 2552.

[6] จิรพร จันลา, “แนวทางการเพิ่มศักยภาพของจังหวัดขอนแก่นในการท่องเที่ยวรูปแบบ MICE,”. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การจัดการการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2556.

[7] ดุษฎี ช่วยสุข, “แผนพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมไมซ์ในจังหวัดขอนแก่นเพื่อรองรับการเป็นนครแห่งไมซ์ของประเทศไทย,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการการท่องเที่ยว), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2557.

[8] เทวีวรรณ ปทุมพร, “ปัจจัยความสำเร็จของอุตสาหกรรมการประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล และการแสดงสินค้านิทรรศการนานาชาติ (MICE) ในจังหวัดขอนแก่น,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการการท่องเที่ยว), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2549.

[9] ธนัชชนม์ ตาลป่า, "ศักยภาพในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมไมซ์ของจังหวัดเชียงใหม่," สารนิพนธ์ ศศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การเมือง), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2556.

[10] บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา, "อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว," กรุงเทพฯ: ธรรมสาร, 2548.

[11] วิวัฒน์ชัย บุณยภักดิ์, "ศักยภาพสำคัญอย่างไรต่อแหล่งท่องเที่ยว," *จุลสารการท่องเที่ยว*, ปีที่ 8, ฉบับที่ 2, หน้า 42-45, 2532.

[12] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.), "Introduction to MICE Industry (Thai Version)," กรุงเทพฯ, 2555.

[13] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.), "รายงานบทสรุปผู้บริหาร โครงการจัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางในการพัฒนาไมซ์ซิตี้," กรุงเทพฯ, 2557.

[14] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.), "Thailand's MICE Industry Report 2015," กรุงเทพฯ, 2558.

[15] A. J. Burkart and S. Medlik, "Tourism: Past, Present and Future," Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992.

[16] CBI Ministry of Foreign Affairs. (2016, August 5). *CBI Product Factsheet: MICE from the EU* [Online]. Available: https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/product-factsheet-mice-tourism-europe-tourism-2014.pdf

[17] G. I. Crouch, "Modelling Destination Competitiveness: A Survey and Analysis of the Impact of Competitiveness Attributes," Queensland: CRC for Sustainable Tourism Pty, 2007.

[18] G. G. Fenich, "Meetings, Expositions, Events and Conventions," Essex: Pearson Education, 2014.

[19] T. Okuyama, "Japan's Strengths and its Unique, Abundant Appeal as a MICE Destination," *MICE Japan 2012*, vol. 1, pp. 52-53, 2012.

[20] World Economic Forum, "The Travel & Tourism Competitiveness Report 2015," Geneva, 2015.

[21] J. J. Yoo and K. Chon, "Factor Affecting Convention Participation Decision-Making: Developing a Measurement Scale," *Journal of Travel Research*, vol. 47, no. 1, pp. 113-122, 2008.

[22] H. Q. Zhang, V. Leung and H. Qu, "A Refined Model of Factors Affecting Convention Participation Decision-Making," *Tourism Management*, vol. 28, no. 4, pp. 1123-1127, 2007.

[23] รสริน ศริริกานนท์. (2559, กันยายน 1). *การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)* [Online]. แหล่งที่มา: www.saruthipong.com/port/document/299-705/299-207-8.pdf

[24] กริช แรงสูงเนิน, "การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ AMOS เพื่อการวิจัย," กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2554.

[25] สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (สสปน.), "รายงานบทสรุปผู้บริหาร โครงการจัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางในการพัฒนาไมซ์ซิตี้," กรุงเทพฯ, 2557.

[26] ดุษฎี ช่วยสุข, "แผนพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมไมซ์ในจังหวัดขอนแก่นเพื่อรองรับการเป็นนครแห่งไมซ์ของประเทศไทย," วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการการท่องเที่ยว), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2557.

การประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิต 8 ด้าน สำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs

THE EVALUATION OF PRODUCTIVE CAPABILITY IN 8 SECTIONS OF THE SMEs CAR ASSEMBLY COMPANY

วิฐิณัฐ ภัครพรหมินทร์
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
vithinut@tni.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพด้านการผลิตของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ Small and Medium Enterprise (SMEs) และการสร้างแผนภูมิการจัดการด้านการผลิตเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบศักยภาพขององค์กร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิตรถยนต์ระดับ tier 2 จำนวน 10 บริษัท ด้วยแบบประเมินการผลิต 8 ด้านของการวินิจฉัยองค์กรทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย (Mean) ภาพรวมของการประเมินศักยภาพด้านการผลิตทั้ง 8 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ถือได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางคือมีการจัดการงานเบื้องต้น เช่น 5ส Visual management และมาตรฐานประกันคุณภาพ ISO/TS16949 ส่วนผลคะแนนการประเมินน้อยสุด คือ ด้านการปรับปรุงการทำงาน การควบคุมการส่งมอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 และ2.60 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำเนื่องจาก ยังขาดการพัฒนาบุคคลากรที่มีความรู้ความสามารถในด้านการปรับปรุงงานและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตเพื่อนำสู่ระบบ Just-In-Time และขาดความต่อเนื่องของการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องมือในการเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนการผลิต

***คำสำคัญ*:** การประเมินศักยภาพด้านการผลิต 8 ด้าน,วินิจฉัยองค์กร, SMEs.

Abstract

The research study aims to understand productive capability of the Small and Medium Enterprise (SMEs) car assembly companies, as well as to formulate production capability management diagram to compare capability of the organization. The data were collected from a total of ten manufacturers of second tier at on-site actual workplaces, by applying eight-section evaluation as a data collecting template of enterprise diagnosis. To analyze the data, by applying average (mean) function for statistical analysis. Research findings from overall capacity assessment in eight sections indicate that the SMEs car assembly companies achieve the mean score at 2.83 (out of 5).This is regarded as average level, which stand out in terms of fundamental management, covering 5S Management System, visual management and Quality Assurance ISO/TS16949. Areas among the eight sections of productive capability accessed with lowest score include: working improvement and production, along with delivery control, each of which has average score at 2.53 and 2.60, respectively. Score of the mentioned areas are considered lower than those of other sections, resulting from the fact that the SMEs car assembly companies are lacking of development of qualified personnel required for working improvement, as well as in the deployment of technologies to reduce waste in manufacturing process as part of *Just-In-Time* working system. Furthermore, these companies are still inconsistent in terms of the operation of group activities in order to upgrade equipment, tools or machines to increase productivity, while reducing costs.

Keywords: The Evaluation of Productive Capability in 8 Sections, Enterprise diagnosis, SMEs.

1. บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เป็นจักรกลที่มีความสำคัญต่อภาคธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์อย่างมาก และภาครัฐบาลไทยพยายามผลักดันและสนับสนุนให้อุตสาหกรรมรถยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศ แต่เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจโลกมีแนวโน้มชะลอตัวลง ส่งผลต่อธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในไทยในฐานะจักรกลสำคัญ จำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยี บุคลากร และประสิทธิผลในการจัดการด้านการผลิตอย่างต่อเนื่อง

[1] ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์นั้นซึ่งประกอบด้วยการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์หลัก 2 ประเภท คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนเพื่อป้อนโรงงานรถยนต์โดยตรง (Original Equipment Manufacturers หรือ OEM) ซึ่งจะเรียกผู้ผลิตชิ้นส่วนประเภท OEM นี้ว่า First-Tier Suppliers และกลุ่มที่เป็นผู้รับช่วงการผลิตเพื่อป้อนชิ้นส่วนบางประเภทให้กับกลุ่มแรกเพื่อป้อนร้านจำหน่ายอะไหล่ ศูนย์บริการและอู่ซ่อมรถยนต์ ซึ่งเป็นกลุ่มระดับ Second และ Third Tier ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม หรือ SMEs ของคนไทยที่ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทนี้เรียกว่า (Replacement Equipment Manufacturers หรือ REM) สถานการณ์และแนวโน้มการผลิตชิ้นส่วน OEM ของประเทศไทยในช่วงปี 2558 (ม.ค.-ต.ค.) มีมูลค่า 160,687.26 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปีก่อนช่วงเดียวกัน ลดลงร้อยละ 2.88 และการส่งออกเครื่องยนต์ มีมูลค่า 24,963.33 ล้านบาท เมื่อเทียบกับปีก่อน ลดลงร้อยละ 4.06 ส่วนสถานการณ์แนวโน้มการส่งออกชิ้นส่วนกลุ่มอะไหล่

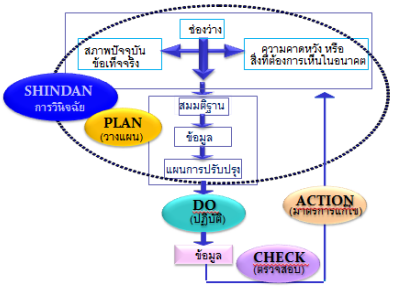
รถยนต์มีมูลค่า 19,228.95ล้านบาท เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปีก่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.16

จากปัจจัยสถานการณ์แนวโน้มของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ผู้ผลิตชิ้นส่วนคนไทยต้องปรับตัวเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนที่เหมาะสมที่สุดจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและความสามารถแข่งขันที่สูงขึ้น ประกอบกับนโยบายของภาครัฐบาลต้องการพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งของห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) และนำไปสู่การสร้างอุตสาหกรรมแห่งอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงศักยภาพในการผลิตของกลุ่มซัพพลายเออร์ที่เป็น Second และ Third-Tier หรือกลุ่ม ผู้ประกอบการ SMEs ของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อนำมาสร้างแผนภูมิการประเมินการวินิจฉัยด้านการผลิตโดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาศักยภาพการจัดการด้านการผลิตทั้ง 8 ด้านของผู้ผลิตชิ้นส่วนกลุ่ม SMEs และ 2) เพื่อสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบศักยภาพด้านการจัดการผลิตให้กับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แนวทางทางในการทำงานวิจัยเรื่องนี้จะทำให้ผลการศึกษานี้สามารถใช้ประโยชน์จากการใช้ข้อมูลสามารถเปรียบเทียบในการพัฒนาศักยภาพด้านการจัดการด้านการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนไทยในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

2.ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและการวินิจฉัยด้วยการประเมินด้านการผลิต

การสำรวจการประเมินเบื้องต้นนี้ เป็นเรื่องที่สำคัญในการกำหนดทิศทางของการวินิจฉัย หรือ วิธีการวินิจฉัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับรู้สภาพที่แท้จริงของสถานประกอบการอย่างถูกต้อง เป็นสิ่งที่สำคัญมากดังนั้นการวินิจฉัยมีลักษณะพิเศษที่ว่า เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์สภาพการณ์ของสถานประกอบการได้อย่างรอบด้านได้แก่ ด้านบัญชีการเงิน การตลาด ทรัพยากรมนุษย์ ด้านการจัดการ และด้านการผลิต แต่ก็สามารถที่จะทำการวินิจฉัยโดยเน้นประเด็นปัญหาใดปัญหาหนึ่งเป็นการเฉพาะก็ได้ เช่น การวินิจฉัยด้านการผลิต คือ กระบวนการในการสำรวจ ศึกษาและวิเคราะห์สภาพการบริหารด้านการผลิตโดยรวมพร้อมระบุประเด็นปัญหาและการปรับปรุงเพื่อให้องค์กรมีประสิทธิภาพ และต้นทุนต่ำเพื่อเสริมสร้างศักยภาพแข่งขันที่สูงขึ้นนั้นต้องดำเนินการประเมินหรือการวินิจฉัยด้านการผลิตเพื่อพัฒนาตนเองโดยมีหลักแนวทางกระบวนการวินิจฉัยและประเมินองค์กรดังรูปที่1 กระบวนการวิธีการวินิจฉัยและการประเมินองค์กร [2]



รูปที่ 1 กระบวนการวิธีการวินิจฉัยและการประเมินองค์กร
ที่มา: Yasushi Nakatani

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพด้านการจัดการด้านการผลิตและประสิทธิภาพด้านการผลิตดังนี้คือ

จิรัฐ กำพลกิจรัตน์. (2556) จากการประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิต 8 ด้านสำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ 1 ST tier ของผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ทำการเก็บข้อมูลจากผู้ผลิตจำนวนทั้งสิ้น 10 บริษัท จากการศึกษาพบว่า บริษัทที่เป็น ระดับ 1 ST tier มีจุดเด่นด้านการปรับปรุงการทำงานและการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการมีส่วนร่วมของทุกคนโดยกลุ่มผู้ปฏิบัติงานทำกิจกรรมการลดต้นทุนและเมื่อนำผลประเมินที่ได้มาจัดทำแผนภูมิประสิทธิภาพการจัดการด้านการผลิต ผลคะแนนประเมินในแต่ละด้านทั้ง 8 ด้านอยู่ในระดับ 4.00 -4.30 คะแนน คืออยู่ในเกณฑ์ศักยภาพด้านการผลิตสูงถึงสูงสุด ได้มีการวางแผนการดำเนินการบันทึกผลและเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ การประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบกับแผนและการยกระดับการปฏิบัติงานให้เกิดความเป็นมาตรฐาน [3]

จินตนา สมสวัสดิ์, ศิริวรรณ เชียงเหงี่ยม. (2557) การวิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ความได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอินโดนีเซียโดยเทียบกับดัชนีด้านการส่งออก (Revealed comparative advantage index หรือ RCA) ผลการวิจัยพบว่าประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรองรับการขยายตัวทางการค้าระหว่างประเทศด้านการส่งออกรถยนต์เพื่อการพาณิชย์แต่ไม่มีความได้เปรียบด้านการส่งออกรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไปยังตลาดโลก ส่วนในด้านการผลิตยานยนต์นั้น ประเทศไทยไม่มีความคุ่มค่าในการนำทรัพยากรภายในประเทศมาใช้ในการผลิตยานยนต์ ดังนั้นประเทศไทยควรเร่งพัฒนาทักษะแรงงาน ส่งเสริมการผลิตและการใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศมากยิ่งขึ้น [4]

ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, ศิรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล.(2558) การบริหารจัดการอย่างยั่งยืนในโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์รถยนต์นั่ง ผลการศึกษาวิจัยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ที่ส่งผลต่อปัจจัยองค์กรคือ 1) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม คือการใช้ประโยชน์ทรัพยากร การปลดปล่อยมลพิษ ด้านของเสีย 2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ด้านต้นทุน ความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์และกระบวนการปรับปรุงการทำงาน ด้านเวลาการส่งมอบ ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) ปัจจัยด้านสังคม คือ ด้านพนักงาน การพัฒนาบุคลากร และปัจจัยที่ส่งผลให้สถานประกอบการเกิดการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนเรียงลำดับที่ความคิดเห็นลำดับ1คือ ด้านสังคม ลำดับ 2 เศรษฐกิจ ลำดับ 3 ด้านสิ่งแวดล้อม [5]

พนิดา ศรีสว่าง. (2558) การศึกษาความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทชุดสายไฟรถยนต์ในประเทศไทยก่อนเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (AEC) ผลการศึกษาพบว่าในช่วงปี 2009-2013 ไทยไม่ศักยภาพในการส่งออกสินค้าชุดสายไฟสำหรับรถยนต์ (HS8544) เนื่องจากการส่งออกมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 7.90 เมื่อเทียบกับปีก่อนโดยค่า (Revealed Comparative Advantage: RCA Index) มีค่าน้อยกว่า1 ชี้ให้เห็นว่าตลาดมีการแข่งขันมากและไม่มีใครผูกขาด การส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นศูนย์กลางการผลิตในภูมิภาค (Detroit of Asia) นั้นประเทศไทยต้องพึ่งพาวัตถุดิบในการผลิตจากต่างประเทศสูง และมีต้นทุนค่าแรงที่สูง ดังนั้นประเทศไทยควรหาหรือย้ายแหล่งผลิตไปยังอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดความคุ้มค่าที่

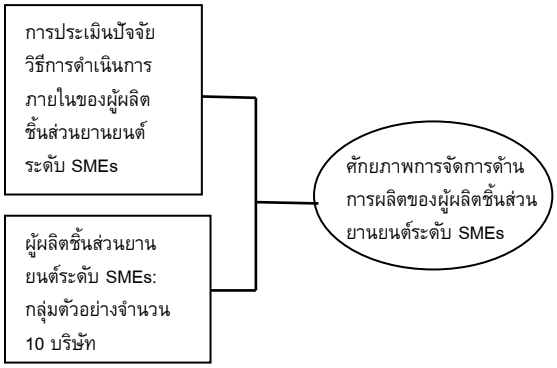
มากกว่าหรือหาแนวทางพัฒนาอุตสาหกรรมชุดสายไฟในรถยนต์ให้พัฒนามีความได้เปรียบจนมีศักยภาพในการส่งออกทีดี [6]

ณัฐพล *บัวเปลี่ยนสี. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการของผู้ประกอบการ*อุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคตะวันออก ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านพนักงานและการวางแผนส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการของผู้ประกอบการควรกำหนดราคาชิ้นส่วนยานยนต์ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของต้นทุน และมีการวางแผนการผลิตที่สามารถส่งมอบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ทันเวลาและรัฐบาลควรส่งเสริมพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยให้เข้มแข็ง เพื่อเป็นฐานการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในระยะยาว[7]

2.3 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

การประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิตโดยรวมได้มีการแบ่งหัวข้อการประเมินปัจจัยวิธีการดำเนินการจัดการภายในของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ออกเป็น 8 ด้าน แต่ละด้านจะมีหัวข้อในการประเมินดังนี้คือ

1. ด้านการจัดการงานเบื้องต้น
2. ด้านการปรับปรุงการทำงาน
3. ด้านการประสานงาน
4. ด้านการบำรุงรักษา
5. ด้านการควบคุมคุณภาพ/การประกันคุณภาพ
6. ด้านการผลิต,การควบคุมและการส่งมอบ
7. ด้านการควบคุมวัสดุ
8. ด้านการควบคุมต้นทุน



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดงานวิจัย

วิธีการประเมินจะทำการประเมิน ณ สถานประกอบการจริงและการประเมินร่วมระหว่างผู้วิจัย ร่วมกับตัวแทนสถานประกอบการดำเนินการประเมินร่วมกันในการให้ระดับของคะแนนในแต่ละหัวข้อสำหรับหลักเกณฑ์การประเมินศักยภาพด้านการผลิตจะแสดงผ่านการให้คะแนนเป็นตัวเลขซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน สามารถแสดงความหมายของระดับคะแนนดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่1 ความหมายของคะแนนในการประเมิน

คะแนนการประเมิน	ความหมายของคะแนนในการประเมิน
1.00 - 1.80 คะแนน	ศักยภาพด้านการผลิตต่ำที่สุด
1.81 - 2.60 คะแนน	ศักยภาพด้านการผลิตต่ำ
2.61 - 3.40 คะแนน	ศักยภาพด้านการผลิตปานกลาง
3.41 - 4.20 คะแนน	ศักยภาพด้านการผลิตสูง
4.21 - 5.00 คะแนน	ศักยภาพด้านการผลิตสูงที่สุด

ในหัวข้อของการประเมินภาพรวมด้านการผลิต 8 ด้านสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ

1. การจัดการเบื้องต้น คือ การควบคุม ดูแล ดำเนินการสภาพแวดล้อมโดยรวมของการผลิตให้เกิดความราบรื่นในการดำเนินการกิจกรรมการผลิต เช่น 5ส, visual control และ OJT เป็นต้น
2. การปรับปรุงการทำงาน คือ การเปลี่ยนแปลงแก้ไขการทำงานให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากยิ่งขึ้นหรือการปรับปรุงเป็นกระบวนการทำให้สิ่งที่มีอยู่แต่เดิมดีขึ้นและมีการค้นหาสภาพปัจจุบันหรือค่ามาตรฐานเพื่อกำหนดเป้าหมายการปรับปรุงที่ดีขึ้นกว่าเดิมโดยผ่านกิจกรรม เช่น กิจกรรมคุณภาพกลุ่มย่อย (QCC), การสร้างจิตสำนึกในการปรับปรุง, เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นต้น
3. การประสานงาน คือ การจัดให้บุคคลในองค์กรการทำงานสัมพันธ์และสอดคล้องกันโดยตระหนักถึงภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบ และมาตรฐานการปฏิบัติงานขององค์กรเช่น การจัดการความเป็นผู้นำและหน้าที่รับผิดชอบ, การใช้ข้อมูลในองค์กร,สันทนาการและการกำหนดเป้าหมายการบริหาร
4. การบำรุงรักษา คือ การรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา และหลีกเลี่ยงการ Breakdown ให้น้อยลงเพื่อทำให้อัตราการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้น เช่น กิจกรรมซ่อมบำรุงและการเตรียมอะไหล่สำรอง,การตรวจเช็คประจำวัน, การกำหนดกลุ่มกิจกรรมพิเศษเพื่อทำการบำรุงรักษา, เครื่องมือและอุปกรณ์ (การวัด)
5. การควบคุมคุณภาพ คือ กิจกรรมการบริหารคุณภาพและการประกันคุณภาพ ที่ช่วยสร้างความมั่นใจที่จะได้คุณภาพของสินค้าตามที่กำหนดไว้ตามความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า เช่น การแก้ไขปัญหา, การสอบกลับของเอกสารควบคุม,การป้องกันความผิดพลาด, ระบบประกันคุณภาพ (ISO,GMP), คู่มือปฏิบัติงานและข่าวสารการควบคุมคุณภาพภายในองค์กร
6. การผลิต, การควบคุม และการส่งมอบ คือ กิจกรรมการควบคุมกระบวนการผลิตตั้งแต่วางแผน ควบคุมกระบวนการผลิต การติดตามความคืบหน้าของงานจนถึงการควบคุมการส่งมอบด้วยการประเมินหัวข้อเช่น การวางแผนเกี่ยวกับขนาดรุ่นผลิต,ระบบการสั่งงานและจ่ายงาน, การวางแผนการส่งมอบให้แก่ลูกค้าภายนอก,เวลา

นำในการส่งมอบ,แผนผังโรงงาน,การเสริมสร้างความชำนาญงานที่หลากหลายแก่พนักงาน,ข้อมูลด้านการขายเพื่อแผนการผลิตและระบบ LAN ฐานข้อมูลกลางที่ใช้ในการบริหารจัดการ

7. การควบคุมวัสดุ คือ การดูแลปัจจัยในการผลิตให้เพียงพอและไม่เกิดการจัดเก็บที่มากเกินความจำเป็น จะส่งผลปัญหาให้กับองค์กร ต้นทุนที่สูงขึ้น สินค้าเสื่อมสภาพดังนั้นควรควบคุมดูแลและการประเมินหัวข้อดังนี้คือ งานระหว่างผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป,การผลิต การจัดส่งและการสั่งซื้อล่วงหน้า, วิธีการจัดซื้อและการวิเคราะห์, การควบคุมสินค้าคงคลังและการขนย้ายภายในโรงงาน
8. การควบคุมต้นทุน คือ การกำกับ ดูแลต้นทุนที่เกิดขึ้นที่เป็นไปตามที่กำหนดของการควบคุมต้นทุนการผลิต เพื่อนำไปสู่การตั้งงบประมาณและวางแผนกำไรโดยการประเมินจากหัวข้อเช่น ระบบการควบคุมต้นทุน, แผนกำไร/ผลการดำเนินงานจริง, วิศวกรรมคุณค่า(VA/VE), กิจกรรมด้านการปรับปรุงการไหลของงานและ การบริหารจัดการผู้รับจ้างช่วง หรือซัพพลายเออร์เป็นต้น

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

จำนวนของผู้ประกอบการชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ SMEs มีจำนวน 1700 ราย โดยเป็นกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มีจำนวน 386 บริษัท (รายงานข้อมูลจากฐานเศรษฐกิจ*www.thansettakij.com*) จากการวิจัยในครั้งนี้มีประชากร คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs จำนวน 200 ราย [1]

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ที่มีการส่งมอบชิ้นส่วนในระดับ Tier 2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบมีจุดประสงค์/เฉพาะเจาะจง จำนวน 10 บริษัทที่เป็น Tier 2 เท่านั้น เนื่องจากเป็นการประเมินร่วมระหว่างผู้วิจัยและตัวแทนบริษัท ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญและไม่เป็นที่เปิดเผยภายในองค์กร จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจงเท่านั้นเพื่อเป็นกรณีศึกษาแนวโน้มศักยภาพการจัดการด้านการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ โดยใช้แบบประเมินที่ออกแบบสำหรับการวินิจฉัยองค์กรด้านการจัดการด้านการผลิต 8 ด้าน เป็นแบบฟอร์มในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีหัวข้อในการประเมินการผลิตแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น 8 ด้าน โดยการเก็บข้อมูลใช้การเข้าไปประเมินศักยภาพของแต่ละบริษัท ณ สถานที่ปฏิบัติงานจริง และทำการประเมินจากตามหลักเกณฑ์การประเมินการผลิตในแต่ละด้าน โดยมีผู้ได้รับมอบหมายจากบริษัทซึ่งมีตำแหน่งเป็นหัวหน้าแผนกของแต่ละแผนกเป็นผู้ให้ข้อมูลควบคู่ตามไปด้วย เพื่อป้องกันการเข้าใจข้อมูลที่คาดเคลื่อนของผู้ทำการวิจัย

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้จะวิเคราะห์ในแต่ละด้านรวมทั้งหมด 8 ด้านของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ที่เป็น Tier 2 ที่มีการส่งมอบชิ้นส่วนให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 1 ซึ่งจะใช้เป็นนามสมมุติ คือ บริษัท 1-10 มีหลักเกณฑ์ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยในการวิเคราะห์ผลจะแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนค่าเฉลี่ย (Mean) การประเมินศักยภาพการผลิตทั้ง 8 ด้าน

3.3.2 การวิเคราะห์จุดเด่นและจุดปรับปรุงจากแผนภูมิเรดาร์ของการประเมินศักยภาพด้านการผลิต 8 ด้าน

4.ผลการดำเนินการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับSMEs สำหรับผู้ส่งมอบชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 2 โดยกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจงจำนวน 10 บริษัทคือ บริษัทลำดับที่1ถึง10

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ย (Mean) การประเมินศักยภาพการผลิต 8 ด้านของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จำนวน 10 บริษัท สามารถสรุปผลการประเมินศักยภาพด้านการผลิตทั้ง 8 ด้านดังตารางที่ 2 และเปรียบเทียบความหมายของคะแนนในการประเมินในตารางที่ 1 ดังนี้

4.1.1 การจัดการเบื้องต้น มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.97 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.632 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

4.1.2 การปรับปรุงการทำงาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.53 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.492 ผลการประเมินอยู่ระดับต่ำ

4.1.3 การประสานงาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.35 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.394 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

4.1.4 การบำรุงรักษา มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.63 และค่าStandard Deviation เท่ากับ 0.530 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

4.1.5 การควบคุมคุณภาพ/การประกันคุณภาพ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.98 และค่าStandard Deviation เท่ากับ 0.518 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

4.1.6 การผลิต, การควบคุม การส่งมอบ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.60 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.293 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

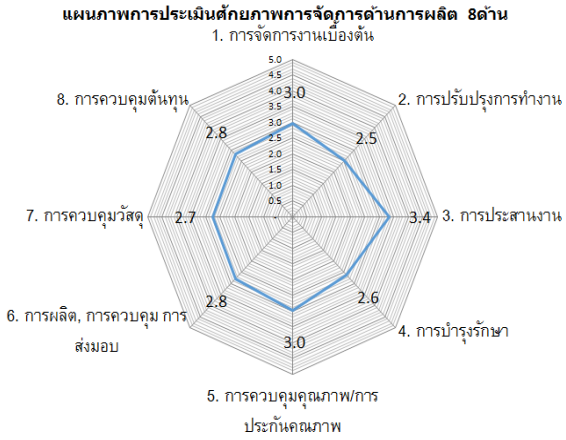
4.1.7 การควบคุมวัสดุ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.74 และค่าStandard Deviation เท่ากับ 0.353 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

4.1.8 การควบคุมต้นทุน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.80 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.537 ผลการประเมินอยู่ระดับปานกลาง

ตารางที่ 2 คะแนนค่าเฉลี่ยของการประเมินศักยภาพการผลิต 8 ด้าน

สรุปผลการประเมินศักยภาพด้านการผลิต	คะแนนเต็ม	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4	บริษัท 5	บริษัท 6	บริษัท 7	บริษัท 8	บริษัท 9	บริษัท 10	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่า Standard Deviation
1. การจัดการงานเบื้องต้น	5.0	3.17	3.50	2.83	1.83	3.50	2.50	3.00	4.00	2.33	3.00	2.97	0.632
2. การปรับปรุงการทำงาน	5.0	2.75	3.00	2.50	2.00	2.25	2.75	2.50	3.50	2.00	2.00	2.53	0.492
3. การประสานงาน	5.0	3.75	4.00	3.25	2.75	3.50	3.25	3.00	3.75	3.25	3.00	3.35	0.394
4. การบำรุงรักษา	5.0	3.25	3.50	2.75	1.75	2.00	2.75	2.75	2.75	2.25	2.50	2.63	0.530
5. การควบคุมคุณภาพ/การประกันคุณภาพ	5.0	3.33	3.67	2.67	2.00	3.50	3.00	2.83	3.50	2.67	2.67	2.98	0.518
6. การผลิต, การควบคุม การส่งมอบ	5.0	2.50	2.75	2.75	2.13	2.50	2.63	2.63	3.25	2.38	2.50	2.60	0.293
7. การควบคุมวัสดุ	5.0	3.20	3.00	2.80	2.20	3.20	2.60	2.60	3.00	2.40	2.40	2.74	0.353
8. การควบคุมต้นทุน	5.0	3.50	3.33	2.67	1.83	3.00	3.00	3.00	3.17	2.17	2.33	2.80	0.537
คะแนนเฉลี่ย	5.00	3.18	3.34	2.78	2.06	2.93	2.81	2.79	3.36	2.43	2.55	2.82	0.411

4.2 การวิเคราะห์ภาพรวมของการประเมินศักยภาพด้านการผลิต 8 ด้านของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยจุดเด่นและจุดปรับปรุงโดยแผนภูมิเรดาร์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิเรดาร์ของการประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิตทั้ง 8 ด้าน

จากการประเมินภาพรวมของผลรวมคะแนนเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.83 และค่า Standard Deviation เท่ากับ 0.413 เมื่อเทียบกับตารางที่ 1 ความหมายของคะแนนในการประเมินศักยภาพด้านการผลิตอยู่ในระดับปานกลางและเมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์คะแนนที่มีค่ามากที่สุดตั้งแต่คะแนน 2.61ขึ้นไป คือ ด้านการประสานงาน ด้านการจัดการเบื้องต้น การควบคุมคุณภาพ การควบคุมต้นทุน การควบคุมการผลิตและการควบคุมวัสดุ ตามลำดับโดยจุดเด่นคือ เป็นองค์กรที่มีบุคลากรจำนวนไม่มากทำให้มีความยืดหยุ่นต่อการประสานงานได้ง่ายและเนื่องจากเป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีเงื่อนไขของการทำระบบประกันคุณภาพและเป็นผู้ผลิตส่งมอบให้กับกลุ่ม 1st tier ส่งผลให้มีการควบคุมการจัดการเบื้องต้นด้าน 5ส และการ Visual management ด้วยสายตา การสอนหน้างาน เพื่อควบคุมการส่งมอบและการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังไว้ให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จุดที่ควรปรับปรุง ขาดความต่อเนื่องการยกระดับการพัฒนาอบรมให้กับพนักงานเข้าถึงหลักเกณฑ์ ของการไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำในด้านการปฏิบัติงานที่ผิดพลาดหรือการใช้เครื่องมือการทำงานเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการทำงานการทบทวนวิเคราะห์ประเด็นปัญหาเพื่อการแก้ไข ระบบการควบคุมสินค้าระหว่างทำและการวางแผนการจัดส่งและการสั่งซื้อไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดและส่งเสริมการลดต้นทุนหรือการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกระบวนการผลิตหรือValue analysis and Value Engineering (VA/VE) ในกระบวนการผลิตที่มี lot size ที่มีขนาดเล็กลงและการปรับปรุงแผนผัง Lay Out สายการผลิตมีความซับซ้อนและการไหลของงานไม่ต่อเนื่องส่งผลต่อ Lead time ที่นาน

ส่วนคะแนนประเมินที่มีค่าน้อยสุดคือด้านการปรับปรุงการทำงานและด้านการบำรุงรักษาระดับคะแนน 2.53 และ2.60 ตามลำดับ จุดที่ควรปรับปรุงคือยังขาดกิจกรรมกลุ่มย่อยเช่น กิจกรรม Kaizen, QCC และ TPM อย่างชัดเจนเพื่อลดอัตราการหยุดของเครื่องจักรและให้เกิดการพัฒนาการปรับปรุงงานเพื่อพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรและนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อลดความสูญเสียละความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานหรือลดขนาด lot size ในการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพและประสิทธิภาพของการผลิต

5. สรุป

สถานการณ์ปัจจุบันธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อภาคธุรกิจอุตสาหกรรมของประเทศอย่างมาก และภาครัฐบาลต้องการพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งของห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) แต่เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจโลกมีแนวโน้มชะลอตัวลง ส่งผลต่อธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในประเทศไทยดังนั้นถ้าต้องการนำพาเพื่อสร้างอุตสาหกรรมแห่งอนาคต จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงศักยภาพในการจัดการด้านการผลิตของกลุ่มซัพพลายเออร์ระดับ Second Tier ของผู้ผลิตชิ้นส่วนกลุ่ม SMEs และการสร้างแผนภูมิเปรียบเทียบศักยภาพด้านการจัดการผลิตทั้ง 8 ด้านผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพการจัดการด้านการผลิต คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs มีระดับขีดความสามารถหรือศักยภาพด้านการผลิตทั้ง 8 ด้าน ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับคะแนนเกณฑ์การประเมินดังตารางที่1 และจากผลวิจัยจากการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ที่เป็น Tier 2 มีจุดเด่นคือความยืดหยุ่นการติดต่อประสานงานได้ง่ายเนื่องจากเป็นธุรกิจแบบครอบครัวโดยมีการพัฒนาระบบการจัดการเบื้องต้น เช่น 5ส Visual Control การติดตามควบคุมวัสดุและต้นทุนการผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น และการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานผลสืบเนื่องมาจากเงื่อนไขสำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนให้กับ 1st tier มีการควบคุมมาตรฐานคุณภาพและระบบการประเมินการควบคุม Supplier และข้อบังคับสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต้องทำระบบประกันคุณภาพ ISO 9001 และ TS 16949 เป็นต้นดังนั้นส่งให้กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ต้องดำเนินการตามเงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนดแต่อย่างไรก็ตามยังมีหัวข้อที่มีคะแนนประเมินต่ำสุดคือทางด้านการปรับปรุงการทำงาน และการการควบคุมการผลิตและการส่งมอบให้กับลูกค้าเนื่องจากกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ SMEs ยังขาดบุคลากรที่มีองค์ความรู้เชิงระบบการจัดการและการสร้างทีมงานเพื่อพัฒนาปรับปรุงการทำงานดังนั้นสถานประกอบการควรพัฒนาระบบและยกระดับขีดความสามารถของการปฏิบัติงานหรือการปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน (Process Improvement) ให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นหรือยกระดับของการจัดทำระบบ Just-in-time และ การใช้

Automation และเทคโนโลยีการผลิตที่สูงขึ้น เพื่อลดต้นทุนการผลิตและการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นเพื่อเสริมสร้างความแข่งแกร่งและศักยภาพขององค์กรที่สูงขึ้นอย่างยังยืน

ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทยที่มีความประสงค์ที่จะพัฒนาประสิทธิภาพภาพการจัดการด้านการผลิต สามารถนำผลการประเมินการจัดการด้านการผลิตที่ผ่านการวิเคราะห์และสร้างเป็นแผนภูมิประสิทธิภาพการจัดการด้านการผลิตดังที่สรุปอยู่ในแผนภูมิเรดาร์นี้เป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการด้านการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในแข่งขันของแต่ละบริษัท

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2558). สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2558และแนวโน้มปี2559. กรุงเทพมหานคร. Available: http://www.oie.go.th

[2] Takeshi Kanazawa. (2552). **การวินิจฉัยสถานประกอบการ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

[3] จิรัฐ กำพลกิจรัตน์. (2556). การประเมินศักยภาพการจัดการด้านการผลิต 8 ด้านสำหรับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ระดับ 1ST Tier ของผู้ผลิตรถยนต์. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

[4] จินตนา สมสวัสดิ์, ศิริวรรณ เชียงเหงี่ยม. (2557). การวิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. การประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ครั้งที่4 ประจำปี 2557. แหล่งที่มา: http://cscd.kku.ac.th/2016/uploads/proceeding.

[5] ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, ศิรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล. (2558). การบริหารจัดการอย่างยั่งยืนในโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์รถยนต์นั่ง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[6] พนิดา ศรีสว่าง. (2558). การศึกษาความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทชุดสายไฟรถยนต์ในประเทศไทยก่อนเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (AEC). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[7] ณัฐพล บัวเปลี่ยนสี. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคตะวันออก. ฉะเชิงเทรา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

[8] มารยาท โยทองยศ; และปราณี สวัสดิสรรพ์. (2546). การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2557, จาก http://www.research.bu.ac.th/knowledge/kn46/Samplesize.pdf

วิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่นที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

Influence of lifestyle and the brand image perception on the decision to use the service in original Japanese restaurant: A case study of Japanese Restaurant Managed by Japanese in Bangkok

ยุวดีปิ่น ทองทิพย์[1] และ สุรสิทธิ์ อุดมธนวงศ์[2]
คณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1,2]
pi.yuvadee_st@tni.ac.th[1]
surasit@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1)เพื่อศึกษาวิถีชีวิตของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร 2)เพื่อศึกษาการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร 3)เพื่อศึกษาการตัดสินใจของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างอายุ 25 ปีขึ้นไปและเคยเดินทางไปประเทศญี่ปุ่นที่เข้ามาใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 400 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความแปรปรวน(One-Way Analysis of Variance หรือOne-Way ANOVA)โดยการประมวลผลข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปผลการวิจัยพบว่าวิถีชีวิตของผู้ใช้บริการพบว่าผู้ใช้บริการมีความสนใจเกี่ยวกับรสชาติอาหารที่เป็นแบบต้นตำรับมากที่สุดในส่วนการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าของผู้ใช้บริการพบว่าผู้ใช้บริการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าด้านคุณสมบัติในการมีกระบวนการผลิตที่สะอาดสดใหม่มากที่สุดและการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับพบว่าผู้บริโภคตัดสินใจใช้บริการจากร้านอาหารที่มีความสะอาดถูกสุขอนามัยมากที่สุด และวิถีชีวิต(กิจกรรมความสนใจและความคิดเห็น) และการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า(คุณสมบัติคุณประโยชน์คุณค่าวัฒนธรรมบุคลิกภาพและผู้ใช้) ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: วิถีชีวิต, การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า, การตัดสินใจและร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับ

ABSTRACT

There are 3 purposes in this survey. First purpose is to study lifestyle of user who use the service in original Japanese restaurant that managed by Japanese in Bangkok. Second purpose is to study brand image perception of user who use the service in original Japanese restaurant that managed by Japanese in Bangkok. Third purpose is to study the decision of user who use the service in original Japanese restaurant that managed by Japanese in Bangkok. This is a quantitative survey studying from a sample of 400 people, whose age is over 25 years old and have been to Japan, receiving service from original Japanese restaurant that managed by Japanese in Bangkok. The tool used in this survey is questionnaire to analyze the data with percentage, average, standard deviation and One-Way Analysis of Variance (ANOVA) from computer program. For lifestyle showed the users who use the service, they were interested in the taste of original Japanese food. For brand image perception showed the users who use the service, they perceived brand image by cleaning process and fresh produce. For decision to use the service showed the users who use the service, they decided by cleaning and sanitizing process. The lifestyle, in term of activity, interest and opinion, and Brand image perception in term of attributes, benefits, value, culture and user, had an influence on the decision to use the service in original Japanese restaurant that managed by Japanese in Bangkok at statistical significance level of 0.05.

Keywords: Lifestyle, Brand Image Perception, Decision and Original Japanese Restaurant

1) บทนำ

ปัจจุบันรูปแบบวิถีชีวิตของคนในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มในการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้นจากการเติบโตทางเศรษฐกิจทำให้คนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพนอกบ้านเพื่อหารายได้มาใช้จ่ายในการดำรงชีวิตจึงส่งผลให้คนในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้นจากการสำรวจทางสถิติพบว่าค่าใช้จ่ายจากการบริโภคอาหารนอกบ้านในเขตกรุงเทพมหานครและปริมลฑลโดยเฉลี่ย2,537 บาทต่อเดือนของครัวเรือนจากค่าใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคโดยเฉลี่ย26,719 บาทต่อเดือนของครัวเรือนคิดเป็นร้อยละ9.49 [1] ด้วยเหตุนี้ส่งผลในธุรกิจร้านอาหารเติบโตมากขึ้นโดย

ธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยในปี2559มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นถึง2.70 หมื่นล้านบาทเพิ่มขึ้นจากปี2558ที่มีมูลค่า2.35หมื่นล้านบาท [2] จำนวนร้านอาหารญี่ปุ่นมีมากขึ้นถึง2,346ร้านเป็นอันดับสองรองจากร้านอาหารไทยจะเห็นได้จากความชื่นชอบในความเป็นญี่ปุ่นที่มากขึ้นและปริมาณนักท่องเที่ยวไทยที่เดินทางไปยังประเทศญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นอันเป็นเหตุจากการผ่อนผันวีซ่าญี่ปุ่นแบบพำนักระยะสั้น 15 วันที่ได้เริ่มใช้กับนักท่องเที่ยวไทยเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคมพ.ศ.2556 ทำให้คนไทยไปเที่ยวญี่ปุ่นกันอย่างคึกคักจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณนักท่องเที่ยวในปี 2555 เทียบกับปี 2558 เพิ่มขึ้นถึง 206% หรือมากกว่าเดิม 3 เท่าและจากการสำรวจพฤติกรรมในการเดินทางไปเที่ยวญี่ปุ่นของคนไทยในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาโดยJapan Tourism Agency พบว่ากิจกรรมอันดับ1 ที่คนไทยนิยมมากที่สุดคือการรับประทานอาหาร[3] รวมถึงปัจจุบันมีองค์การส่งเสริมการค้าต่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan External Trade Organization หรือ JETRO)และองค์กรส่งเสริมร้านอาหารญี่ปุ่นในต่างประเทศ (Organization to Promote Japanese Restaurants Aboard หรือ JRO)ได้เข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมนักลงทุนญี่ปุ่นที่ต้องการขยายธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทยอย่างเต็มที่ จากการขยายตัวของธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นที่เกิดขึ้น ภาพลักษณ์ตราสินค้าจึงมีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จเนื่องจากการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงลักษณะของสินค้าและบริการทำให้ผู้ซื้อมีความมั่นใจในการซื้อสินค้าและบริการในการรับรู้ตราสินค้าจะทำให้ผู้บริโภคสามารถจดจำสินค้าและบริการได้ดียิ่งขึ้นนอกจากนี้การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้ายังเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานที่ปรึกษาธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นและเห็นว่าธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่นกำลังเป็นที่สนใจของผู้ลงทุนทำให้มีความสนใจที่จะศึกษาเรื่องวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่นที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

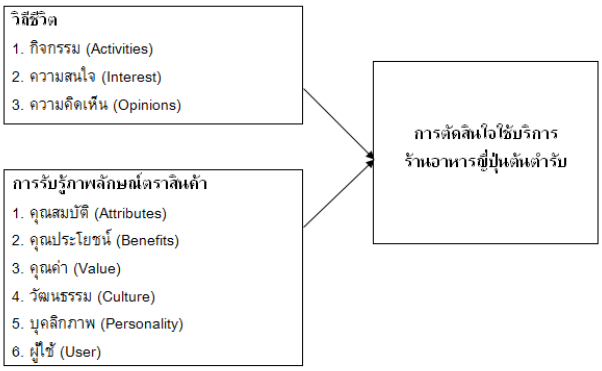
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิถีชีวิตที่ส่งผลจ่อการตัดสินใจของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลจ่อการตัดสินใจของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาการตัดสินใจใช้บริการของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

3.สมมติฐานการวิจัย

1. วิถีชีวิตส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร
2. การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

4.กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1กรอบแนวคิดของงานวิจัย

5.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Engel; Blackwell & Miniard. [4] ได้ให้ความหมายของรูปแบบการดำเนินชีวิตไว้ว่า “รูปแบบที่ผู้คนจะดำเนินชีวิต รวมทั้งการใช้เงินและเวลา” โดยรูปแบบการดำเนินชีวิตจะสะท้อนได้จากกิจกรรม (Activities) ความสนใจ (Interests) และความคิดเห็น (Opinions) ของผู้คน การศึกษาลักษณะทางจิตวิทยา (Psychographics)โดยการใช้วิธี AIO (Activities, Interest and Opinion)ซึ่งเป็นวิธีการวัดเชิงปริมาณ (Quantitative) เพื่อหาข้อมูลของผู้บริโภคเกี่ยวกับการจัดสรรเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ (Activities) มีความสนใจในเรื่องใด (Interest) มีความคิดเห็นต่อตนเองและสภาพแวดล้อมอย่างไร (Opinion) เพื่อใช้ในการการแบ่งส่วนตลาดจากจิตนิสัยละเอียดและแม่นยากว่า การแบ่งส่วนตลาดเรื่องประชากรศาสตร์

Kotler [5] ได้อธิบายเกี่ยวกับตราสินค้าไว้ว่า การสร้างตราสินค้าเป็นเรื่องสำคัญในการวางแผนกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ตราสินค้าสามารถสื่อความหมายได้ 6 ด้านได้แก่ คุณสมบัติ (Attributes) คุณประโยชน์ (Benefits) คุณค่า (Value) วัฒนธรรม (Culture) บุคลิกภาพ (Personality) และผู้ใช้ (User) โดยผ่านการรับรู้ของผู้ใช้บริการ ผ่านประสาทสัมผัส การเห็น ได้ยิน ชิม และดม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบแปลเป็นสิ่งรับรู้และตอบสนองออกเป็นการกระทำ ความนึกคิดและแนวคิด

Kotler [6] วิธีการที่ผู้บริโภคทำการตัดสินใจประกอบด้วยปัจจัยภายในคือ แรงจูงใจ การรับรู้ การเรียนรู้ บุคลิกภาพและทัศนคติของผู้บริโภคซึ่งจะสะท้อนถึงความต้องการ ความตระหนักในการที่มีสินค้าให้เลือกหลากหลาย กิจกรรมที่มีผู้บริโภคเข้ามาเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีอยู่หรือข้อมูลที่ฝ่ายผู้ผลิตให้มา และสุดท้ายคือการประเมินค่าของทางเลือกเหล่านั้น

6. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับกรณีศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่นที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

6.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครที่มีอายุ 25 ปีขึ้นไปและเคยเดินทางไปประเทศญี่ปุ่นเนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่และไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนดังนั้นขนาดตัวอย่างสามารถคำนวณได้จากสูตรไม่ทราบขนาดตัวอย่างของW.G. Cochran โดยกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ5 (กัลยาวาณิชย์บัญชา. 2549) [7] เมื่อคำนวณแล้วจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน400 คน

6.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบ2ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากเลือกที่จะศึกษาร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน4ร้านจากจำนวนทั้งหมด7ร้านซึ่งได้แก่

1. ร้าน Ginza Hageten
2. ร้าน Teppan Kushiyaki & Okonomiyaki
3. ร้าน Hokkori Warayaki
4. ร้าน Curry-Ousama

ขั้นตอนที่2ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างโดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non – Probability Sampling) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการแจกแบบสอบถามคือผู้วิจัยจะแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เมื่อพิจารณาจากภายนอกและสอบถามข้อมูลเบื้องต้นแล้วเป็นผู้มีอายุ25 ปีขึ้นไปและเคยเดินทางไปประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีความสอดคล้องกับลักษณะของประชากรที่ใช้ในการวิจัยและออกเก็บข้อมูลตามร้านอาหารทั้ง4 ร้านโดยให้กลุ่มตัวอย่างร้านละ100 คน

6.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้1)ตัวแปรอิสระคือวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า2)ตัวแปรตามคือการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับ

6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น5 ตอนดังนี้

ตอนที่1ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่2วิถีชีวิตของผู้ใช้บริการแบ่งออกเป็น 3 ด้าน

ตอนที่3การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าแบ่งออกเป็น6ด้าน

ตอนที่4 การตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับ

ตอนที่5ข้อเสนอแนะ

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistics) เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance หรือOne-Way ANOVA)

7.สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องของข้อมูลและนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และประมวลผลแบ่งการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่1 ผู้มาใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับทั้งหมด400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ58.25 มีอายุระหว่าง25 - 29 ปีร้อยละ 57.25 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีร้อยละ65.75 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน/รับจ้างร้อยละ69.25 รายได้ต่อเดือนระดับ20,001 - 30,000 บาทร้อยละ33.25 และจำนวนครั้งในการเข้าใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับต่อเดือนคือ1 ครั้ง/เดือนร้อยละ36.25

ส่วนที่2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยรวมทั้งหมด39 ตัวแปรโดยการนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความหมายของค่าเฉลี่ยสรุปผลจากการศึกษาวิถีชีวิตของผู้ใช้บริการการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าและการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับ พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมาก

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

*สมมติฐานที่ 1*วิถีชีวิตส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

H0 : วิถีชีวิตไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

H1 : วิถีชีวิตส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานที่ 2 การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

H0 : การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

H1 : การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐานผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance หรือOne-Way ANOVA) เพื่อหาว่าวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ก็ต่อเมื่อค่า Sig. มีค่าน้อยกว่า 0.05 ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงดังนี้

ตารางที่1 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบสมมติฐาน
1. วิถีชีวิตที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร	สอดคล้อง
2. การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร	สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance หรือOne-Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่าค่าSig. ของวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้ามีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ยอมรับสมมติฐานรอง (H1) นั่นหมายความว่าวิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. อภิปรายผลการวิจัย

1. วิถีชีวิตส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย[8] ศึกษาเรื่องรูปแบบการดำเนินชีวิตทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคที่มีต่ออาหารธัญพืชในเขตกรุงเทพมหานครทั้งนี้ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่ารูปแบบการดำเนินชีวิตได้แก่กิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพความสนใจเรื่องสุขภาพและความคิดเห็นเรื่องสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารธัญพืชในเรื่องจำนวนครั้งที่ซื้อในรอบ3 เดือนซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันและนอกจากนี้งานวิจัย [9] ศึกษาเรื่องรูปแบบการดำเนินชีวิต– เครื่องมือในการทำความเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภค (Lifestyle – A Tool for Understanding Buyer Behavior) พบว่า มีการเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคและตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคใช้ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมักจะเลือกสินค้าและบริการที่มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบการดำเนินชีวิตพฤติกรรมการบริโภคสามารถคาดการณ์ได้จากการแสดงออกของแต่ละบุคคล จากงานวิจัยสรุปผลออกมาออกมาสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง วิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

2. การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัย [10] ศึกษาเรื่องการรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้าและคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าการรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้า ด้านคุณสมบัติด้านผู้ใช้ด้านวัฒนธรรมด้านคุณประโยชน์ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะของการส่งผลต่อกันนอกจากนี้จากงานวิจัย [11] การรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้ามีความสัมพันธ์ต่อความภักดีในตราสินค้าสตาร์บัคส์ (Starbucks) ในเขตกรุงเทพมหานคร มีผลสอดคล้องในเรื่องการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่คุณสมบัติคุณประโยชน์คุณค่าวัฒนธรรมบุคลิกภาพและผู้ใช้มีความสัมพันธ์ต่อความภักดีในตราสินค้าสตาร์บัคส์ในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งมีผลการศึกษาที่สอดคล้องกับผลงานเรื่อง วิถีชีวิตและการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร

9.ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

ธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ดังนี้

1.วิถีชีวิตส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับพบว่าผู้ที่มาใช้บริการให้ความคิดเห็นในด้านกิจกรรมว่าผู้ใช้บริการมีภารกิจที่ต้องรับผิดชอบเป็นจำนวนมากด้านความสนใจพบว่าผู้ใช้บริการมีความสนใจเกี่ยวกับรสชาติอาหารที่เป็นแบบต้นตำรับและด้านความคิดเห็นพบว่าการใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับสามารถทำให้ผ่อนคลายจากการได้รับประทานอาหารที่มีรสชาติดีและอร่อยได้ดังนั้นธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับรสชาติอาหารที่ดีและอร่อยเพื่อผู้ใช้บริการได้รับการผ่อนคลายจากการได้รับประทานอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับและผู้ใช้บริการที่มีความสนใจเกี่ยวกับรสชาติอาหารที่เป็นแบบต้นตำรับมาใช้บริการ

2. การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับพบว่าผู้ที่มาใช้บริการให้การรับรู้ในด้านคุณสมบัติว่าร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับมีกระบวนการผลิตที่สะอาดสดใหม่ด้านคุณประโยชน์พบว่าอาหารที่ร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการในการรับประทานด้านคุณค่าพบว่าร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับเป็นร้านที่ให้ความรู้สึกว่าคุณภาพที่ได้รับคุ้มค่ากับราคาที่จ่ายไปด้านวัฒนธรรมพบว่าร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับมีการรักษาเอกลักษณ์รสชาติอาหารญี่ปุ่นและด้านผู้ใช้พบว่าร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับความสามารถสะท้อนรสนิยมของผู้ใช้บริการอย่างชัดเจนดังนั้นธุรกิจหรือองค์กรที่ดำเนินการเกี่ยวกับร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการรักษาเอกลักษณ์รสชาติอาหารญี่ปุ่นกระบวนการผลิตที่สะอาดสดใหม่ปริมาณเพียงพอต่อความต้องการในการรับประทานเพื่อเพิ่มความชัดเจนให้กับภาพลักษณ์ของตราสินค้าและสะท้อนรสนิยมของผู้ใช้บริการได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

10.ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปแนะนำให้ทำการศึกษาแบบเจาะลึกลงไปในเรื่องวิถีชีวิตของแต่ละกลุ่มช่วงอายุรูปแบบการดำเนินชีวิตของแต่ละกลุ่มว่ามีความแตกต่างและส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานครอย่างไรเพื่อนำผลการศึกษามากำหนดกลยุทธ์การทำธุรกิจเกี่ยวกับร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับเพิ่มเติมได้

2. ศึกษากับกลุ่มประชากร/กลุ่มตัวอย่างกลุ่มอื่นๆที่แตกต่างกันเช่นร้านอาหารญี่ปุ่นที่บริหารงานโดยคนไทยร้านอาหารเกาหลีต้นตำรับที่บริหารงานโดยชาวเกาหลีหรือร้านอาหารประเภทอื่นๆเพื่อนำมาศึกษาว่ามีความแตกต่างจากงานวิจัยฉบับนี้อย่างไรและใช้ในการเปรียบเทียบของรูปแบบธุรกิจได้

3. ศึกษาวิถีชีวิตและการรับรู้ตราสินค้าในการให้บริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการในธุรกิจอื่นเช่นธุรกิจบริการเสริมความงามธนาคารและธุรกิจบริการอื่นๆเป็นต้นเพื่อศึกษาเชิงยืนยันกับผลการวิจัยครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากดร.สุรสิทธิ์อุดมธนวงศ์อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆพร้อมทั้งขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านในการตรวจเครื่องมือ ร้านอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับทั้ง 4ร้าน และผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาธุรกิจ. (2559พฤศจิกายน12). *ธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหารประจำ.* [Online]. จากhttp://www.dbd.go.th/dbdweb56/download/document_file/Statisic/2559/T26/T26_201602.pdf

[2] มาร์เก็ตเธียร์ [Marketeer]. (2559พฤศจิกายน17). *ตลาดร้านอาหารญี่ปุ่น.* [Online]. จากhttp://marketeer.co.th/archives/88716

[3] สำนักข่าวหุ้นอินไซด์. (2559พฤศจิกายน15). คนไทยเที่ยวญี่ปุ่นปี2558. [Online]. จากhttp://www.hooninside.com/news.detail.php?id=454718

[4] Engel, James F.; Blackwell, Roger D.; & Miniard, Paul W. (1993). Consumer Behavior. 7th ed. Fort Worth : The Dryden Press.

[5] Kotler, P. (2003). Marketing Management. 11th ed. New Jersey : Prentice Hall.

[6] Kotler, P. (2000). Marketing Management : Analyzing Consumer Marketing and Buyer Behavior (The Millennium). New Jersey : Prentice Hall.

[7] กัลยาวาณิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2550

[8] อาลิสาวีระนพรัตน์; และณักษ์กุลิสร์. รูปแบบการดำเนินชีวิตทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคที่มีต่ออาหารธัญพืชในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา.ปีที่8, ฉบับที่1, หน้า93-102, ปีที่พิมพ์2557.

[9] Jayasree Krishnan. Lifestyle – A Tool for Understanding Buyer Behavior. International Journal of Economics and Management. vol.2, pp. 283-298, 2011.

[10] นัฐกานต์ เครือชัยแก้ว.การรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้าและคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการร้านอาหารญี่ปุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร.การค้นคว้าอิสระบธ.ม., กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.2559.

[11] รวิชเมฆสุนทรากุล. การรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้ามีความสัมพันธ์ต่อความภักดีในตราสินค้าสตาร์บัคส์ (STARBUCKS) ในเขตกรุงเทพมหานคร. การศึกษาเฉพาะบุคคลบธ.ม., กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2555.

คุณภาพ, ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจต่อสินค้าและบริการในร้านอาหาร

Product quality, price value, & emotional satisfaction; A study in the restaurants.

Sansoen Sattavorn[1]

[1]*Lecturer, Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology*

sansoen@tni.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้าและความคุ้มค่าของราคา รวมทั้งอิทธิพลของตัวแปรดังกล่าวต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้าร้านอาหาร ตามโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการกับความพึงพอใจของลูกค้าโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มลูกค้าร้านอาหารญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่านอกจากคุณภาพการบริการด้านต่างๆแล้ว คุณภาพอาหาร และความคุ้มค่าของราคามีความสัมพันธ์และมีผลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้าอันได้แก่ ความรู้สึกสนุก มีความสุขและเพลิดเพลินไปกับบรรยากาศ และบริการของร้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการบริการเพื่อสร้างความพึงพอใจโดยรวมให้กับลูกค้าในธุรกิจประเภทเดียวกันนี้

คำสำคัญ: คุณภาพอาหาร, ความคุ้มค่า, อารมณ์พึงใจ, ร้านอาหารญี่ปุ่น, คุณภาพการบริการ

Abstract

This study was designed to investigate the relative influence between perceived service quality, product quality, price value and emotional satisfaction according to perceived service quality and customer satisfaction relative models. The questionnaire composing of perceived service quality, and emotional satisfaction was administered to Japanese restaurant customers. The findings provide support for the hypothesis predicting the partially relative influence of perceived service quality, product quality, and price value on customers' emotional satisfaction of joy, pleasant, and happy. The results are discussed in term of the implementation of service quality devise with relation to customer satisfaction in hospitality industry.

Keywords: Service quality, hospitality, price value, emotional satisfaction, restaurants.

1) บทนำ

คุณภาพการบริการเป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งว่าลูกค้าหรือผู้ใช้บริการรู้สึกอย่างไรต่อสินค้าหรือบริการนั้น พาราสุรามานและคณะค้นพบว่า เกณฑ์ของผู้บริโภคในการประเมินคุณภาพสินค้าหรือบริการใดๆแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ 5 ด้านด้วยกัน ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของการบริการ ความน่าเชื่อถือ การสนองตอบต่อผู้รับบริการ การให้ความมั่นใจ และ การเห็นอกเห็นใจผู้รับบริการ [1]และได้พัฒนาแบบประเมินคุณภาพการบริการที่เรียกว่า SERVQUALที่สอดคล้องกับเกณฑ์ ดังกล่าวขึ้นมา แต่แบบประเมินดังกล่าวไม่ใช่แบบประเมินสากล (Universal)ที่ใช้กับคุณภาพการบริการทุกประเภท เนื่องจาก ธุรกิจบริการแต่ละประเภทต่างก็มีลักษณะเฉพาะบางอย่างของตัว เพิ่มเข้ามาให้ลูกค้าประเมิน เช่น ในธุรกิจโรงแรมพบว่าเกณฑ์ที่ลูกค้าใช้ในการประเมินประกอบด้วย ทักษะและมารยาทของบุคลากร การสื่อสาร การทำธุรกรรม (transaction) รูปธรรมของการบริการ ความรู้และเข้าใจในตัวลูกค้า และความถูกต้องรวดเร็วในการบริการ เป็นต้น [2] ข้อคำถามในแบบประเมินจึงหลากหลายและแตกต่างกัน ตามประเภทธุรกิจ แม้กระทั่งธุรกิจร้านอาหารก็มีแบบประเมินคุณภาพการบริการเฉพาะของตัวเอง แต่การนำมาใช้ในงานวิจัยยังน้อยอยู่

ผลการประเมินคุณภาพการบริการที่คำนวณโดยใช้ผลต่างระหว่างความคาดหวังที่มีต่อบริการนั้นกับการรับรู้จริงเมื่อได้ลองใช้บริการ เป็นตัวบ่งชี้เพียงอย่างเดียวว่า ลูกค้าพอใจหรือไม่พอใจในบริการ กล่าวคือหากได้ตามที่คาดหวังก็รู้สึกเฉยๆ หรืออาจจะ “พอใจ” เพราะ”สมหวัง”แต่หากได้รับบริการต่ำกว่าที่คาดหวังก็ไม่พอใจเพราะ“ไม่สมหวัง” แต่ถ้าได้รับบริการมากกว่าที่คาดหวัง ก็ “ประทับใจ” เพราะ “เกินความคาดหวัง” แต่ความ “ประทับใจ” “พอใจ” หรือ”สมหวัง”นั้น ความหมายตามนัย หรือเนื้อแท้ ของความรู้สึกนั้นคืออะไร เป็นสิ่งที่เปิดโอกาสให้ตีความ หรือแปลความ

แตกต่างกัน อาจจะหมายถึง"ผ่อนคลาย" "อิ่มใจ" "ยินดี" หรือ "มีความสุข"ก็ได้[3]

โอลิเวอร์[4] อ้างในเซแทม และคณะ[5] ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคไว้ว่ามีส่วนประกอบของอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องพร้อมกับการคิดคำนวณ เพื่อประเมินสินค้าหรือบริการใดๆ แต่ "ความพึงพอใจ" ที่สามารถตีความได้อย่างหลากหลายนี้กับอารมณ์ของผู้บริโภคคือสิ่งเดียวกันหรือไม่นั้น ยังไม่ชัดเจน[6]บนพื้นฐานแนวความคิดที่ว่าความพึงพอใจในบริการใดๆ นั้น เกิดจากทั้งกระบวนการคิดคำนวณผ่านทาง พุทธิปัญญา (Cognitive) และอารมณ์ (Emotion) ประกอบกัน งานวิจัยในระยะต่อมาจึงหันมาวัดความพึงพอใจ ของผู้รับบริการด้วยข้อคำถาม ทั้งสองส่วน ทั้งที่เกี่ยวกับการประเมิน ผ่านกระบวนการคิด และส่วนที่เป็นอารมณ์ความรู้สึก เช่น น่าสนใจ สนุก โกรธ แปลกใจ เป็นต้น[7] เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ที่ต้องการวัดความพึงพอใจลูกค้าในส่วนของการคิดคำนวณจากการแบบประเมินคุณภาพการบริการ DINESERV และส่วนที่เป็นอารมณ์ด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับอารมณ์พึงใจที่พัฒนาขึ้นใหม่

หากพิจารณากระบวนการที่จะนำไปสู่ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการหรือลูกค้า จะเห็นได้ว่าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน กล่าวคือมีองค์ประกอบ เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย ไม่เพียงแต่ความน่าเชื่อถือของการบริการ รูปธรรมของการบริการ การสนองตอบต่อผู้รับบริการ การให้ความมั่นใจ และเห็นอกเห็นใจผู้รับบริการตามที่กำหนดในแบบประเมินคุณภาพการบริการเท่านั้น คุณภาพสินค้าและความคุ้มราคาของสินค้าหรือบริการ เป็นอีกสองปัจจัยที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ เพื่อความเข้าใจในกระบวนการ ความพึงพอใจของลูกค้าในเชิงลึกมากขึ้น

1.1) กรอบแนวคิดการวิจัย: โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการกับความพึงพอใจ

จากแนวคิดเรื่องคุณภาพการบริการของพาราสุรามานและคณะที่นำไปสู่การพัฒนาแบบประเมินคุณภาพการบริการ SERVQUALดังกล่าวข้างต้น เซแทม และคณะ[5]ได้นำเสนอโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ และความพึงพอใจขึ้นโดยชี้ให้เห็นว่า เมื่อลูกค้าได้มีประสบการณ์กับสินค้าหรือบริการใดแล้ว เป็นกลไกโดยธรรมชาติที่ลูกค้าจะประเมินว่าสิ่งที่ตนได้รับนั้นเป็นไปตามที่ตนคาดหวังหรือไม่ ตามคุณลักษณะด้านต่างๆของสินค้าและบริการนั้น เรียกสิ่งนั้นว่าการรับรู้คุณภาพการบริการ และความรู้สึกภายในที่เกิดขึ้นหลังจากการรับรู้นั้น เรียกว่าความพึงพอใจ

นอกจากคุณภาพการบริการแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความพึงพอใจลูกค้าซึ่งได้แก่ คุณภาพของสินค้าและบริการ ความคุ้มค่าของราคา และปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบคือ ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยตามสถานการณ์ ตามรูป 1 ซึ่งเป็นโมเดลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

รูปที่ 1 โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการและความพึงพอใจ

แหล่งที่มา :ดัดแปลงจาก เซแทม และคณะ [5]

1.2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาอารมณ์พึงใจของลูกค้าอันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ของคุณภาพการบริการและ ความคุ้มค่าของราคา
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา กับอารมณ์พึงใจ
3. วิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา คุณภาพการบริการว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออารมณ์พึงใจ

1.2.1)คุณภาพสินค้า หมายถึงคุณลักษณะ คุณค่า หรือสรรพคุณของสินค้าที่ธุรกิจนำเสนอ และหมายรวมถึงรสชาติ สีสัน และการตกแต่งให้มีสีสันสวยงามน่ารับประทานของอาหารหรือผลิตภัณฑ์นั้นด้วย งานวิจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดเกี่ยวกับคุณภาพของอาหารและคุณภาพการบริการพบว่าลูกค้าวัยหลังเกษียณชาวอเมริกันให้ความสำคัญกับคุณภาพของอาหาร ความสะอาด และบรรยากาศภายในร้านมากกว่าปัจจัยหรือเกณฑ์ด้านอื่นในการตัดสินว่าการไปรับประทานอาหารนอกบ้านมื้อนั้นคุ้มราคาหรือไม่[8] เช่นเดียวกับงานวิจัยในสหรัฐอเมริกาอีกชิ้นหนึ่งที่พบว่า รสชาติของอาหาร การตกแต่งอาหารอย่างมีสีสันชวนรับประทาน ที่นั่งที่สะดวกสบาย การตกแต่งภายในร้าน เสียงดนตรีที่ขับกล่อม ความน่าเชื่อถือ การสนองตอบต่อผู้รับบริการ และทักษะการบริการของพนักงาน เป็นปัจจัยสำคัญในการแยกแยะลูกค้ากลุ่มที่พอใจออกจากกลุ่มที่ไม่พอใจในบริการของร้านอาหารอย่างชัดเจน[9] จากผลของงานวิจัยที่ดังกล่าวนำไปสู่

H1 คุณภาพของสินค้า มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการบริการ

H 2 คุณภาพของสินค้า มีอิทธิพลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า

1.2.2) ความคุ้มราคา หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้มา เมื่อเทียบกับทุนที่ลงไปเพื่อรับบริการนั้น ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงินซึ่งความคุ้มราคานี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการประเมินของลูกค้าด้านเดียว แต่ขึ้นนอยู่กับวิธีการนำเสนอของผู้ให้บริการด้วย จากการวิจัยในธุรกิจประกันภัย พบว่า ไม่ว่าเบี้ยประกันสูงหรือต่ำก็ตาม การบริการที่รวดเร็ว ผิดพลาดน้อยที่สุดทำให้ลูกค้าประทับใจในบริการเป็นอย่างมาก[10] ในขณะที่มีการวิจัยพบว่าในธุรกิจอู่ซ่อมรถ บริษัทต้องชดเชยค่าเสียหายให้กับลูกค้าที่ฟ้องร้องต่อศาลว่า อู่ซ่อมรถเรียกเก็บเงินจากตนโดยไม่เป็นธรรม บางอย่างไม่จำเป็นต้องซ่อมก็ซ่อมให้เพราะคาดหวังในค่าบริการที่จะได้รับ[11] กล่าวได้ว่าลูกค้ามักจะคิดคำนวณหรือประเมินความคุ้มค่าในบริการอยู่เสมอ โดยพิจารณาจากเงินที่จ่ายไปร่วมกับคุณภาพของบริการ ทัศนคติหรืออากัปกิริยาท่าทางของผู้ให้บริการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของธุรกิจบริการ และความสำคัญของบริการนั้นในมุมมองของลูกค้า [12] จากงานวิจัยเกี่ยวกับความคุ้มค่าของราคาดังกล่าวข้างต้น นำไปสู่

H 3 ความคุ้มราคามีความสัมพันธ์กับคุณภาพการบริการบางด้าน

H 4 ความคุ้มค่าของราคามีอิทธิพลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า

1.2.3) อารมณ์พึงใจ ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นเครื่องมือทางการตลาดชนิดหนึ่งที่เป็นตัวชี้วัดความนิยมของสินค้า หรือบริการ รวมทั้งยังใช้เป็นข้อมูลในการวิจัย พัฒนาผลิตภัณฑ์ กำหนดนโยบายหรือกลยุทธ์ทางธุรกิจต่างๆอีกมากมาย จากการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจประกอบด้วยส่วนที่เป็นความคิด หรือพุทธิปัญญา (cognitive) ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องคิดคำนวณ และส่วนที่เป็นอารมณ์ (emotion) ซึ่งเป็นเรื่องของความรู้สึก ประกอบกัน ด้วยเหตุนี้เพื่อทำความเข้าถึงแก่นแท้ของความพึงพอใจของลูกค้า จึงต้องคำนึงถึงส่วนอารมณ์ด้วย[13] งานวิจัยในระยะต่อมาก็สนับสนุนแนวคิดนี้ กล่าวคือพบว่าอารมณ์พึงใจ เช่น อารมณ์สนุก สัมพันธ์กับความพึงพอใจของลูกค้า[14] เช่นเดียวกับคุณภาพการบริการที่มีการวิจัยพบว่า สัมพันธ์กับความพึงพอใจของลูกค้า[15] ตัวอย่างเช่นโครนินและเทเลอร์ พบว่าคุณภาพการบริการสัมพันธ์กับความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจซักรีด ร้านอาหารจานด่วน ปั๊มน้ำมัน และธนาคาร รวมสี่ธุรกิจด้วยกัน][16] แต่งานวิจัยเหล่านี้ มุ่งวัดความพึงพอใจในเชิงพุทธิปัญญา (cognitive) เสียเป็นส่วนใหญ่ ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างใช้ดุลยพินิจ ประเมินความพึงพอใจของตัว งานวิจัยที่ศึกษาด้านอารมณ์ หรือความรู้สึกต่อคุณภาพการบริการพบในบางธุรกิจเท่านั้นตัวอย่างเช่นพบว่าคุณภาพการบริการในธุรกิจค้าปลีกสัมพันธ์กับอารมณ์พึงใจของลูกค้า[17] จากข้อมูลผลงานวิจัยข้างต้นจึงนำไปสู่

H 5 คุณภาพการบริการมีความสัมพันธ์กับอารมณ์พึงใจของลูกค้า

H 6 คุณภาพการบริการ มีอิทธิพลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า

2) เครื่องมือ/วิธีการ

2.1) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือบุคคลทั่วไปที่เคยรับประทานอาหารนอกบ้านในร้านอาหารญี่ปุ่น เนื่องจากร้านอาหารญี่ปุ่นเป็นร้านอาหารที่กำลังได้รับความนิยม และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง [18] ซึ่งสามารถเป็นตัวอย่างของการรับรู้คุณภาพการบริการของร้านอาหารที่ดีตัวอย่างหนึ่ง โดยสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Random sampling) เฉพาะผู้ที่เคยรับประทานอาหารญี่ปุ่นมาแล้วอย่างน้อยหนึ่งครั้งในรอบหนึ่งเดือนที่ผ่านมา เก็บตัวอย่างในช่วงปลายเดือนมกราคม ถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2560 จำนวน 204 ตัวอย่าง ในย่านธุรกิจสำคัญในเขตกรุงเทพมหานคร ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามที่กำหนดเก็บแบบสอบถามคืนทันทีเมื่อตอบเสร็จ

2.2) แบบสอบถาม

ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลเชิงประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการรับประทานอาหารญี่ปุ่นทั่วไป ส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามตามกรอบแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็นตอนๆดังนี้ ตอนที่ 1 คุณภาพการบริการดัดแปลงจากแบบสอบถาม DINESERV[19] ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพการบริการ 5 ด้าน ตอนที่ 2 คุณภาพสินค้า ตอนที่ 3 ความคุ้มค่าของราคา ตอนที่ 4 อารมณ์พึงใจ โดยลักษณะของแบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นคำถามชนิดจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับของ ไลเคิร์ท (Likert's Rating Scale)

2.3) การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการ

2.3.1ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ตรวจสอบด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟาAlpha Coefficient)ตามวิธีของ Cronbach ที่ระดับ 0.7 ขึ้นไป เพื่อคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อในตัวแปรที่เป็นคำถาม แยกตามตัวแปร ดังตาราง 1

*2.3.2 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน*ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 1 ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัดตัวแปรต่างๆ

มาตรวัด	ค่าความเชื่อมั่น(Reliability)
1.รูปธรรมในบริการ(TG)	0.93
2.ความน่าเชื่อถือ(RL)	0.72
3.ตอบสนองผู้ใช้บริการ(RS)	0.76
4.การให้ความมั่นใจ(AS)	0.82
5.การเห็นอกเห็นใจ(EM)	0.78
6.คุณภาพสินค้า(PQ)	0.81
7.ความคุ้มราคา(PV)	0.75
8.อารมณ์พึงใจ(ES)	0.89
แบบสอบถามทั้งฉบับ	0.96

2.3.3 คำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ

3)ผลการวิจัย

3.1) ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ	SD
1.เพศ			0.39
ชาย	39	80.9	
หญิง	165	19.1	
2.อายุ			0.79
18-25 ปี	142	69.6	
25-30 ปี	41	20.1	
30-35 ปี	12	5.9	
35-50 ปี	9	4.4	
3.การศึกษา			0.51
1.มัธยมต้น			
2.มัธยมปลาย	7	3.4	
3.ปวช./ปวส.	14	6.9	
4.ปริญญาตรี	167	81.9	
5.สูงกว่าป.ตรี	12	5.9	
4.รายได้(บาท)			0.99
ต่ำกว่า 15,000	79	38.7	
15,000-20,000	56	27.5	
20,000-35,000	53	26.0	
35,000-50,000	5	2.5	
50,000-65,000	3	1.5	
มากกว่า 65,000	1	0.5	
ไม่ระบุ	7	3.4	

จากตารางสรุปได้ว่า ลูกค้าร้านอาหารในงานวิจัยนี้เป็นหญิงมากกว่าชาย อยู่ในช่วงอายุ18-35 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้ไม่เกิน 35,000บาท/เดือน เป็นส่วนใหญ่

3.2) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเห็นต่อคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่า และอารมณ์พึงใจ

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
TG	3.85	0.60	มาก
RL	3.70	0.57	มาก
RS	3.74	0.63	มาก
AS	3.74	0.56	มาก
EM	3.76	0.56	มาก
PQ	3.98	0.61	มาก
PV	3.85	0.73	มาก
ES	3.90	0.78	มาก

จากตาราง3 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพการให้บริการของร้านอาหารอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือด้านรูปธรรมของการบริการ ความเห็นอกเห็นใจ การสนองตอบ การให้ความมั่นใจ และความน่าเชื่อถือในการบริการตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกันคุณภาพการบริการด้านต่างๆคุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคามีความสัมพันธ์และผล กระทบเชิงบวกกับอารมณ์พึงใจดังตาราง 4 และ ตาราง 5

3.3) ตรวจสอบสมมติฐานด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการถดถอยพหุคูณ

จากตาราง 4 พบว่าคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคามีความสัมพันธ์ทางบวกกับอารมณ์พึงใจ ระหว่าง0.39-0.82 ที่ระดับนัยสำคัญp<.05 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ 1 ,3 และ 5 ความสัมพันธ์ดังกล่าว อาจเป็น Multicollinearity ของตัวแปรต้น ดังนั้นจึงทดสอบโดยใช้ค่า VIF ในการวิเคราะห์สมการถดถอย เชิงเส้นแบบพหุ นำตัวแปรเข้าระบบสมการด้วยวิธี All Enter พบว่า อยู่ระหว่าง 1.69-4.80 ซึ่งน้อยกว่า 10 แสดงว่า ตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง[20]

ตาราง 4การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจ

ตัวแปร	ES	TG	RL	RS	AS	EM	PQ	PV	VIF
ES	-	.67	.44	.37	.63	.54	.52	.39	-
TG		-	.67	.49	.82	.78	.64	.44	3.74
RL			-	.73	.76	.44	.64	.49	4.69
RS				-	.58	.65	.68	.48	2.87
AS					-	.80	.64	.43	4.80
EM						-	.66	.49	4.63
PQ							-	.57	2.89
PV								-	1.69

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05(**p<.05)

ตาราง 5 การทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยของอารมณ์พึงใจ

ตัวแปร	อารมณ์พึงใจ		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่	.06	.30	.22	.82
TG	.60	.13	4.68	.00***
RL	-.22	.15	-1.41	.37
RS	-.09	.10	-.90	.16
AS	.39	.15	2.52	.01**
EM	.08	.15	.05	.95
PQ	.13	.11	1.20	.23
PV	.16	.07	2.19	.03**

R^2=. 558, Adj.R^2 =.538 F=28.12, p-value<.001, SEE=.530

***<.01 ;**< .05

จากตาราง 5 พบว่า ปัจจัยด้านรูปธรรมของการบริการและไว้วางใจได้ของคุณภาพการบริการ ความคุ้มค่าของราคามีอิทธิพลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า โดยสามารถพยากรณ์ได้ร้อยละ 53 ซึ่งสามารถเขียนสมการพยากรณ์อารมณ์พึงใจได้ดังนี้

อารมณ์พึงใจ =.06+.608 TG+.39AS+.16PV

ซึ่งยอมรับสมมติฐาน 4 และ 6 ปฏิเสธสมมติฐาน 2 สำหรับคุณภาพการบริการด้านความน่าเชื่อถือ (RL-.22) ซึ่งมีข้อคำถามเกี่ยวกับความผิดพลาดในการบริการและ การสนองตอบการบริการ(RS-.09)ซึ่งมีข้อคำถามเกี่ยวกับระยะเวลาในการบริการรวมอยู่ด้วย ค่าสถิติที่ได้มีค่าเป็นลบ หมายความว่า ข้อผิดพลาดยิ่งน้อยลูกค้ายิ่งพอใจ และในแง่ของเวลา หมายถึงบริการยิ่งเร็วเท่าไรลูกค้ายิ่งพอใจมาก

4) บทสรุปและข้อเสนอแนะ

4.1) สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้คือ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า และความคุ้มค่าของราคากับอารมณ์พึงใจซึ่งช่วยให้ทำความเข้าใจในภาพรวมของตัวแปรในความพันธ์ดังกล่าวชัดเจนขึ้น อีกทั้งได้นำมาตรวัดคุณภาพการบริการร้านอาหาร DINESERVE มาใช้ด้วยการปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับบริบทของร้านอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย พร้อมๆกับได้นำเอาเรื่องของอารมณ์พึงใจ (emotional satisfaction) มาศึกษาด้วยข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นใหม่เป็นครั้งแรก ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์พึงใจของลูกค้า ตัวแปรเหล่านี้สัมพันธ์กันตามสมติฐานที่ตั้งไว้เป็นการยืนยันว่าโมเดลดังกล่าวมีความตรง (validity)ในระดับหนึ่ง แต่เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่ส่งผลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า พบว่าคุณภาพบริการที่เข้าเกณฑ์ดังกล่าวมี เพียง 2 ด้านคือรูปธรรมของการบริการ และการไว้วางใจได้เท่านั้น นอกจากนี้ ยังพบว่าความคุ้มค่าของราคามีผลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า ตามสมมติฐานยกเว้นคุณภาพของสินค้าเท่านั้นที่ไม่มีผลต่ออารมณ์พึงใจของลูกค้า ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า เมื่อกล่าวถึงคุณภาพสินค้า ลูกค้ามักนึกถึงเรื่องคุณประโยชน์ สรรพคุณ(benefit)ซึ่งได้แก่คุณค่าทางโภชนาการ และ/หรือคุณลักษณะ(feature) ของอาหารซึ่งได้แก่รูปแบบการปรุง ที่นำมาประกอบกันเข้าเป็นเมนู ก่อนเรื่องของอารมณ์ความรู้สึก

4.2) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

เห็นได้ว่ากลุ่มลูกค้าร้านอาหาร เป็นกลุ่มคน Gen-Y อายุ 18-35 ปี (เกิดระหว่าง ปี 2523-2540) ที่มีลักษณะนิสัยเฉพาะกลุ่ม คือกล้าคิดกล้าแสดงออก ไม่ชอบอยู่ในกรอบมีความเป็นตัวของตัวเองสูง การออกไปรับประทานอาหารนอกบ้าน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะแสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมา ว่าเป็นคนทันสมัย นอกจากนั้นยังเป็นกลุ่มที่ชอบเสพข่าวสารผ่านช่องทางที่หลากหลาย หากเราทำให้กลุ่มนี้มีความสุข สนุก เมื่อได้มาทานอาหาร โอกาสที่จะมีการบอกต่อ คนรอบข้างย่อมมีมาก ซึ่งหากร้านอาหารเปิดช่องทางการสื่อให้ลูกค้าด้วยแล้ว นี่อาจเป็นช่องทางขยายฐานลูกค้าให้มากขึ้น

สมการถดถอยที่แสดงขนาดของความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆในการวิจัยนี้บ่งชี้ว่าคุณภาพการบริการในด้านของความเป็นรูปธรรม ซึ่งหมายรวมถึงความสะอาดของอาหารและสถานที่ การตกแต่งร้านที่สวยงาม เมนูอาหารที่อ่านง่าย การแต่งกายที่สุภาพเรียบร้อยของพนักงาน ที่นั่งที่จัดอย่างเป็นระเบียบ สะดวกในการเคลื่อนไหว ที่มาพร้อมกับความรู้ที่แม่นยำ และถูกต้องเกี่ยวกับอาหารและเครื่องดื่ม และทักษะการบริการของพนักงานที่ไม่แตกต่างกัน การพูดจาที่ชัดถ้อยชัดคำ มีหางเสียง ซึ่งลูกค้ารับรู้ว่าคือความ

ไว้วางใจได้เมื่อประกอบกันกับความคุ้มค่าของราคา ซึ่งลูกค้ารับรู้ได้จากขนาดและปริมาณของอาหารตามสัดส่วนของราคาที่ลูกค้าต้องจ่าย ตรงกันทั้งจากภาพในเมนูและอาหารจานนั้นๆเมื่อนำมาเสิร์ฟตรงหน้า เหล่านี้คือองค์ประกอบของปัจจัยต่างๆที่หลอมรวมให้เกิดอารมณ์พึงใจแก่ลูกค้า ที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปปฏิบัติได้

4.3) ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1.การวิจัยครั้งนี้จำกัดอยู่เฉพาะร้านอาหารญี่ปุ่นเท่านั้น เพื่อความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังร้านอาหารที่ได้รับความนิยมอื่นๆด้วย ทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และหัวเมืองใหญ่ เช่นเชียงใหม่ ชลบุรีซึ่งจะทำให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นข้อจำกัดข้อหนึ่งของการวิจัยครั้งนี้

2.การศึกษาเปรียบเทียบร้านอาหารญี่ปุ่น กับร้านอาหารอื่นๆ จะช่วยทำให้ทราบถึงรายละเอียดว่าลูกค้าร้านอาหารต่างๆ เหล่านั้นรับรู้ถึงคุณภาพการบริการ คุณภาพสินค้า ความคุ้มค่าของราคา และอารมณ์ความรู้สึกต่อการเข้าไปใช้บริการแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

[1] A.Parasuraman, V.A. Zeithaml, and L.L.Berry, “SERQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perception of service quality,” *Journal of Retailing*,vol. 64,1, pp.12-40, 1988.

[2] H.Wilkins, B.Merciless and C.Herington, “Toward the understanding of total service quality in hotels,” *Interrnational Journal of Hospitality Management*, vol. 26, pp.840-853, 2007.

[3] D.Bowie, F.Buttle, M.Brooks, and A. Mariussen, *Hospitality marketing*,3rd Ed. London: Rutledge.2017.

[4] R.L. Oliver, *Satisfaction: A behavioral Perspective on the Customer*, NY: McGraw-Hill, 1997.

[5] V.A. Zeithaml, M.J.Bittner, and D.C. Gremler, *Service Marketing*, 5th Ed. Singapore: McGraw-Hill. 2009.

[6 R.P.Bagozzi ,M. Gopinath and P.U. Neyer, “The role of emotions in marketing,”*Journal of The Academy of Marketing Science*, vol. 27, pp.184-206, 1999.

[7] J.J. Cronin, M.K.Brady and G.M.T. Hult, “Assess the effects of quality, value, and customer satisfaction on customer behavior intention in service environment”, *Journal of Retailing*, vol. 76, 2,pp.193-218,2000.

[8] K.J. Harris and J.J. West, “Senior savvy: mature diner’s restaurant service expectation,” *Hospitality Review*, vol. 13,2,pp. 35-44, 1995.

[9] Y.Namkung and S.C.S. Jang, “Are highly satisfied restaurant customers really different? A quality perception perspective,” *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, vol. 20,2, pp.142-155. 2007.

[10] J.L. Haslett, T.O. Jones, G.W. Loveland, W.E.Sasser, Jr. And L.A. Schlesinger, “Putting the service-profit chain to work,” *Harvard Business Review*, March-April, pp.164-170, 1994.

[11] K.Seider and L.L. Berry, “Service fairness: what it is and why it matters,” *Academy of Management Executive*, vol. 12, pp.8-20, 1998.

[12] A.Ostrom and D. Iacobucci, “Consumer trade-offs and evaluation of service,” *Journal of Marketing*, vol. 59, 17—28, 1995.

[13] V. Liljarder, and T. Strandvik, “Emotion in service satisfaction,” *International Journal of Service Industry Management*, vol. 8, pp.148-169, 1997.

[14] M.Soderlund, and S. Rosengren, “Dismantling ‘positive affect’ and its effects on customer satisfaction: an empirical examination of customer joy in service encounter,” Journal *of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, vol. 17, pp. 27-41, 2004.

[15] L.T. Bei and Y.C. Chiao, “ An integrated model for the effects of perceived product, perceived service quality, and perceived price fairness on consumer satisfaction and loyalty,” *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, vol.14, pp.125-140, 2001.

[16] J.J. Cronin and S.J. Taylor, “Measuring service quality: a re-examination extension,” *Journal of Marketing*, vol. 56,pp. 53-66,1992.

[17] A.Wong, “The role of emotional satisfaction in service encounter ,” *Managing Service Quality*, vol.14,5,pp.365-376, 2004.

[18] เศรษฐกิจโลก, “ซูชิคอลเลจฯเล็งเปิดสาขาในไทยรับเทรนด์ฮิตธุรกิจร้านอาหารญี่ปุ่น,” *ฐานเศรษฐกิจ* (23-28 ธันวาคม 2559),10.

[19] P.Steven and B. Knutson, “DINESERV: A tool for measuring service quality in restaurants,” *Cornell Hotel and Restaurant Administrative Quarterly*, vol.36, 2, pp.56-60, 1995.

[20] K.Black, *Business Statistics for Contemporary Decision Making*. USA:John Wiley. 2004.

แนวทางการขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิม

Guidelines for Expanding Muslim Restaurants Market for Non-Muslim Customers.

วิไลรัตน์ เจ๊ะหมัด[1] และ ธันยมัย เจียรกุล[2]
ภาควิชาบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[1]
hanium_wilairat@hotmail.com[1]
ภาควิชาบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[2]
tanyamai@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาหาแนวทางการขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิม มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการดำเนินการเพื่อขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิม โดยทำการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการของร้านอาหารมุสลิมและการรับรู้ต่อภาพลักษณ์ของร้านอาหารมุสลิมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการโดยเป็นวิจัยแบบผสมของวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง 350 คน ในกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota sampling) สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติวิเคราะห์พหุคูณและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการ 3 ท่านและผู้บริโภค 10ท่าน ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 25-34ปี ภูมิลำเนาเป็นชาวกรุงเทพมหานคร การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้ 15,000-19,999บาท นิยมการซื้ออาหารรับประทาน โดยส่วนใหญ่รู้จักสนิทสนมกับมุสลิม และเคยได้รับการแนะนำให้ใช้บริการร้านอาหารมุสลิมผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า พบว่า ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการตลาด และกระบวนการ ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ

คำสำคัญ: ร้านอาหารมุสลิม,ผู้บริโภคที่มิใช่มุสลิม,ส่วนประสมทางการตลาดบริการ, ภาพลักษณ์, การตัดสินใจใช้บริการ

ABSTRACT

This research aimed to study the guidelines for expanding Muslim Restaurants market for Non-Muslim Customers. This research also determined customer decision on Muslim's restaurant in different service marketing mix's components and image. This research was mixed research of both quantitative and qualitative research methods. The sample size comprised of 350 which collected by Quota sampling method. The instruments of gathering data were conducted by questionnaire survey and semi-structured interview. Then, data were analyzed by using frequency, percentage, mean, and standard deviations statistics. For hypothesis testing, Multiple Regression Analysis was conducted to distribute the research results.

The findings revealed that the majority of respondents were women, age between 15-25 years old, hold graduated degree, Bangkokian, income between 9,000-14,999 Bath per month, knowing Muslim and have been recommended to Muslim's restaurant. According to hypothesis testing, image, product, Promotion and Process effected to service selecting decision.

Keywords: Muslim restaurant, Non-Muslim Consumer, Service Marketing Mixes, Image, Service Selecting Decision

1) บทนำ

ธุรกิจร้านอาหารเป็นธุรกิจที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจากศูนย์วิจัยกสิกรระบุว่า ในปี 2557 คนไทยมีการใช้จ่ายในการบริโภคอาหารโดยเฉลี่ย 22,034 บาทต่อคนต่อปีหรือโดยรวมแล้วมีมูลค่าตลาดอาหารในประเทศคิดเป็น 1.43 ล้านล้านบาทโดยมีแรงขับเคลื่อนจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายที่สามารถตอบสนองความต้องการและสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคได้รวมถึงการทำการตลาดแบบเชิงรุกของผู้ประกอบการในตลาดซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะยังคงส่งผลต่อเนื่องมายังปี 2558 ทำให้คาดว่ามูลค่าตลาดอาหารในประเทศในปี 2558 จะขยายตัวอยู่ในช่วงที่ร้อยละ 3.0-5.0 ต่อปีหรือคิดเป็นมูลค่า 1.49 ล้านล้านบาทบ[1] จากข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้าพบว่า ในเดือนมิถุนายนปี 2558 ธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหารมีนิติบุคคลที่ดำเนินกิจการอยู่ทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น 10,506 ราย มีจำนวนการจดทะเบียนจัดตั้งใหม่มากที่สุดในกรุงเทพมหานครคิดเป็นร้อยละ 44 และมีทุนจดทะเบียนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 68[2]

ปัจจุบันธุรกิจอาหารฮาลาลได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น อันจะเห็นได้จากการจัดนิทรรศการต่างๆ เช่น เทศกาลฮาลาลนานาชาติ (WORLD HALAL FEST 2016) เมื่อวันที่ 29 – 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 , การให้การสนับสนุนจากภาครัฐโดยการมียุทธศาสตร์การส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพธุรกิจสินค้าและบริการฮาลาล พ.ศ. 2559 – 2563[3]ข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อการสนับสนุนฮาลาลไทยชี้ว่าร้านอาหารมุสลิมในประเทศไทยที่จดทะเบียนแล้วมีมากกว่า1,000 แห่ง เฉพาะในจังหวัดกรุงเทพมหานครมีมากกว่า600 แห่ง ในปี 2558 สถาบันมาตรฐานฮาลาลแห่งประเทศไทย คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย ร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์ฮาลาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และธนาคารอิสลามแห่งประเทศไทย จัดโครงการให้การ

รับรองฮาลาลแก่ผู้ประกอบการรายย่อย ร้านอาหารฮาลาล 3,500 ร้านทั่วประเทศเพื่อรองรับ ประชาคมอาเซียน[4]ร้านอาหารฮาลาลไม่เพียงแต่จะได้รับความสนใจเฉพาะชาวมุสลิม มีลูกค้าบางส่วนของร้านอาหารมุสลิมนับถือศาสนาอื่นๆ [5] ด้วยสถานการณ์ตลาดที่เติบโตอย่างต่อเนื่องนี่เอง ทำให้เกิดการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นทั้งจากตลาดร้านอาหารมุสลิมด้วยกันเองและร้านอาหารประเภทอื่น ผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารมุสลิมจำเป็นจะต้องปรับกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคเพื่อชิงส่วนแบ่งทางการตลาดและปรับตัวเข้าสู่ตลาดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในอนาคตอันใกล้ด้วยจำนวนผู้บริโภคที่มิใช่มุสลิมมีราวๆ ร้อยละ 95[6] การขยายฐานผู้บริโภคร้านร้านอาหารมุสลิมไปสู่ผู้บริโภคที่มิใช่มุสลิมเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการเพิ่มมูลค่าตลาดธุรกิจร้านอาหารมุสลิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหา “แนวทางการขยายตลาดของร้านอาหารมุสลิมสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิม”อันจะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมต่อไป

1.1) วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมต่อส่วนประสมการตลาดบริการของร้านอาหารมุสลิมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารมุสลิม

2.2เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมต่อภาพลักษณ์ของร้านอาหารมุสลิมที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารมุสลิม

1.2) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้ประกอบการร้านอาหารมุสลิม หน่วยงานภาครัฐ หรือผู้ที่สนใจ จะสามารถทราบแนวทางในการพัฒนาแนวทางการตลาดในการขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมไปสู่ผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมและสามารถนำผลวิจัยไปพัฒนาและส่งเสริมการขยายธุรกิจร้านอาหารมุสลิมไปยังผู้บริโภคที่มิใช่มุสลิมต่อไปได้อย่างมีประสิทธิผล

1.3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.3.1ส่วนประสมทางการตลาดบริการ

เครื่องมือทางการตลาด 4 ประการ ที่เรียกว่า ส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า 4P’s คือ Product, Price, Place, Promotion ในการสนองความพึงพอใจของบุคคล และบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) ลักษณะบางประการของผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อาจกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค

2. ราคา (Price) ราคามีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อก็ต่อเมื่อผู้บริโภคทำการประเมินทางเลือกและทำการตัดสินใจ

3. ช่องทางการจำหน่าย (Place หรือ Distribution) กลยุทธ์ของนักการตลาดในการทำให้มีผลิตภัณฑ์ไว้พร้อมจำหน่ายสามารถส่งผลต่อการพบผลิตภัณฑ์

4.การส่งเสริมการตลาด (Promotion) การส่งเสริมการตลาดสามารถส่งผลต่อผู้บริโภคได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจซื้อ ข่าวสารที่นักการตลาดส่งไปอาจเตือนใจให้ ผู้บริโภคทราบว่าเขามีความต้องการแฝงบางอย่าง สินค้าที่นักการตลาดนำเสนอสามารถแก้ไขปัญหาหรือส่งมอบคุณค่าให้ได้มากกว่าสินค้าของคู่แข่ง หรือเมื่อได้รับข่าวสารหลังการซื้อก็จะเป็นการยืนยันว่าการตัดสินใจซื้อของลูกค้าถูกต้อง [7]

ต่อมาในปี1981 Booms และ Bitner ได้ทำการปรับปรุง ส่วนประสมการตลาดแบบดั้งเดิมมาเป็นส่วนประสมการตลาดบริการ (Services Marketing Mixes) ซึ่งถูกเรียกว่า 7P model โดยเพิ่มเติมอีกสามองค์ประกอบเข้ามา[8] ได้แก่ 1.People ทุกคนที่มีส่วนในการบริการ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของลูกค้า2.Physical Evidence ลักษณะทางกายภาพ คือสภาพแวดล้อมของการส่งมอบที่พนักงานและลูกค้ามีปฏิสัมพันธ์กัน 3. Process คือ ขั้นตอน การดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งมอบบริการอย่างเป็นระบบ [9]

1.3.2ภาพลักษณ์

ภาพลักษณ์หมายถึงภาพที่เกิดขึ้นในใจ (Mental Picture) ของคนเราอาจเป็นภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีก็ได้เช่นภาพที่มีต่อบุคคล (Person) องค์กร (Organization) ฯลฯและภาพดังกล่าวนี้อาจจะเป็นภาพหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งสร้างให้เกิดขึ้นแก่จิตใจเราหรืออาจเป็นภาพที่เรานึกสร้างเองก็ได้[10]เป็นองค์รวมของความเชื่อความคิดและความประทับใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งทัศนคติและการกระทาใดๆที่คนเรามีต่อสิ่งนั้นจะมีความเกี่ยวพันอย่างสูงกับภาพลักษณ์ต่อสิ่งนั้นๆ ภาพลักษณ์ในทางการตลาดมีความเกี่ยวข้องกับ ภาพลักษณ์ 3 ประเภทด้วยกัน[11]คือภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์หรือบริการ, ภาพลักษณ์ตราสินค้า, ภาพลักษณ์ของสถาบันหรือองค์การ (Institutional Image)

- ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or Service Image) คือภาพที่เกิดขึ้นในใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการเพียงอย่างเดียว
- ภาพลักษณ์ตราสินค้า (Brand Image) คือภาพที่เกิดขึ้นในใจของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้ายี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือเครื่องหมายการค้า (Trademark) ใดเครื่องหมายการค้าหนึ่งเป็นสิ่งเฉพาะตัวขึ้นอยู่กับการกำหนดตำแหน่ง (Positioning) ของสินค้ายี่ห้อนั้นๆ
- ภาพลักษณ์ของสถาบันหรือองค์การ (Institutional Image) คือภาพที่เกิดขึ้นในใจของผู้บริโภคที่มีต่อองค์การหรือสถาบัน

1.3.3 พฤติกรรมผู้บริโภคและการตัดสินใจซื้อ

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง พฤติกรรมซึ่งบุคคลกระทำการค้นหา (Searching) ซื้อ (Purchasing) ใช้ (Using) ประเมิน (Evaluating) และใช้จ่าย (Disposing) ในผลิตภัณฑ์และบริการโดยมีความคาดหวังว่าจะตอบสนองความต้องการของเขาคาร์เดส และ ไดลน์[12]กล่าวว่า พฤติกรรมผู้บริโภคคือกิจกรรมทั้งหมดของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ การใช้ การทิ้งสินค้าและบริการ รวมไปถึงอารมณ์จิตใจ และการตอบสนองเชิงพฤติกรรม ที่เกิดขึ้นล่วงหน้า ขณะใช้สินค้าหรือบริการ และภายหลังกิจกรรมนั้น พฤติกรรมผู้บริโภคอย่างหนึ่งที่มี

ความสำคัญก็คือการตัดสินใจซึ่งมีกระบวนการของผู้บริโภคทั้งสิ้น 5 ขั้น ได้แก่

● การตระหนัก รับรู้ หรือรู้จักความต้องการ (Need/Problem Identification) ของตนเองของผู้บริโภค ในขั้นตอนแรกผู้บริโภคจะตระหนักถึงปัญหา หรือความต้องการในสินค้าหรือการบริการซึ่งความต้องการหรือปัญหานั้นเกิดขึ้นมาจากความจำเป็น (Needs) ซึ่งเกิดจากสิ่งกระตุ้นภายใน (Internal Stimuli) เช่น ความรู้สึกหิวข้าว สิ่งกระตุ้นภายนอก (External Stimuli) อาจจะเกิดจากการกระตุ้นของส่วนประสมทางการตลาด เป็นต้น

● การค้นหาข้อมูล(Information Search)หลังจากที่ทราบความต้องการของตนเอง ขั้นต่อไปคือการหาข้อมูลเกี่ยวกับสินค้านั้นๆ โดยการหาข้อมูลอาจมาจากหลายแหล่ง ขึ้นกับความสะดวกและพึงใจของผู้บริโภคเองโดยแหล่งข้อมูลของผู้บริโภค

● ประเมินทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล (Evaluate alternatives) เป็นการนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ หรือประสบการณ์จากครั้งก่อนมาประเมินเปรียบเทียบเพื่อการตัดสินใจในขั้นถัดไปผู้บริโภคจะกำหนดเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่จะใช้ในการประเมิน

● การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) หลังจากที่ได้ทำการประเมินทางเลือกแล้ว ผู้บริโภคก็จะเข้าสู่ในขั้นของการตัดสินใจซื้อ

● พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post-purchase Behavior) หลังจากที่ลูกค้าได้ทำการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการไปแล้วนั้น นักการตลาดจะต้องทำการตรวจสอบความพึงพอใจภายหลังการซื้อเพื่อประเมินพฤติกรรมภายหลังการซื้อ[13]

2) เครื่องมือ/วิธีการ

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยโดยการผสมวิธีการ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Mixed Method) ในส่วนของงานวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากรด้วยสูตรของ Cochran[14] ได้กลุ่มตัวอย่างที่ต้องใช้อย่างน้อย260คน ผู้วิจัยเลือกเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 350 คน ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling)ขั้นแรก แบ่งเขตในกรุงเทพมหานครจำนวน 50 เขต เป็น 6 กลุ่ม ตามการแบ่งกลุ่มของสานักการศึกษากรุงเทพมหานคร จากนั้นการสุ่มแบบโควต้า (Quota Sampling) โดยการกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างจากข้อมูลจำนวนประมาณการประชากรทั้ง 6 เขตได้เป็นจำนวนตัวอย่างที่ต้องสุ่มในแต่ละเขต ดังนี้ กลุ่มกรุงเทพกลาง ประมาณ 45 คน กลุ่มกรุงเทพใต้ประมาณ 50 คน กลุ่มกรุงเทพเหนือประมาณ 65 คน กลุ่มกรุงเทพตะวันออกประมาณ 80 คน กลุ่มกรุงธนเหนือประมาณ 50 คน และ กลุ่มกรุงธนใต้ประมาณ 60 คน ทำการเลือกหน่วยตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience sampling) โดยทำการศึกษาเก็บข้อมูลเฉพาะผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และเป็นผู้บริโภคที่ใช้บริการร้านอาหารมุสลิม ที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน หลังการวิเคราะห์ผลการวิจัยเชิงปริมาณทำการสรุปกลุ่มประชากรที่เป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เพื่อใช้กำหนดประชากรของการวิจัยเชิงคุณภาพหลังการวิเคราะห์ผลการวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยได้ทำการสรุปกลุ่มประชากรที่เป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เพื่อใช้กำหนดลักษณะประชากรของการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งได้แก่ ผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมซึ่งอยู่ในวัยทำงาน อายุ 22-50 ปี รายได้ 15,000-40,000 บาท เคยมีประสบการณ์การได้รับคำแนะนำให้ใช้บริการร้านอาหารมุสลิม และเป็นผู้ที่รู้จักกับมุสลิม จำนวน 10 คน นอกจากนี้ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านอาหารมุสลิมจำนวน 3 ร้าน เพื่อให้ทราบมุมมองด้านผู้ประกอบการ ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขของผู้ประกอบการร้านอาหารมุสลิมว่า จะต้องเป็นผู้ประกอบการร้านอาหารมุสลิมขนาดกลางตามนิยามของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กล่าวคือ มีพื้นที่ 50-200 ตารางเมตร มีการบริการแบบทั่วไป (casual dining)[2]

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยแบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ การตรวจสอบความตรง (Validity) โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ 3 ท่าน ซึ่งได้ค่าIOCเท่ากับ 0.98 และการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยสัมประสิทธ์อัลฟาของครอนบัคได้เท่ากับ 0.921

2.3) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

2.3.1) อธิบายลักษณะของข้อมูล ปัจจัยส่วนบุคคล และระดับความคิดเห็นที่ผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาคือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3.2) ศึกษาอิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดบริการและภาพลักษณ์ของร้านอาหารมุสลิมต่อพฤติกรรมการตัดสินใจใช้บริการของผู้บริโภคที่ไม่ใช้มุสลิมด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

4) บทสรุป

4.1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 350 ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ51.4อายุ25-34ปีร้อยละ 51.4 มีภูมิลำเนาเป็นชาวกรุงเทพมหานครร้อยละ 32.9 มีระดับการศึกษาปริญญาตรีร้อยละ 82.6 มีระดับรายได้ต่อเดือน15,000-19,999บาทร้อยละ 29.2 ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการชอบซื้ออาหารรับประทานมากกว่าทำเองร้อยละ 78.9 กลุ่มตัวอย่างมีบุคคลแวดล้อมคนรู้จักนับถือศาสนาอิสลามร้อยละ 62.6 และส่วนใหญ่เคยได้รับการแนะนำให้ใช้บริการร้านอาหารมุสลิมร้อยละ 58.0แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	170	48.6
หญิง	180	51.4
อายุ		
น้อยกว่า 15 ปี	15	4.3
15-24 ปี	109	31.1
25-34 ปี	180	51.4

35-44 ปี	29	8.3
45 ปี ขึ้นไป	17	4.9
ภูมิลำเนา		
กรุงเทพมหานคร	115	32.9
ภาคเหนือ	36	10.3
ภาคกลาง	21	6.0
ภาคใต้	106	30.3
ภาคตะวันออก	16	4.6
ภาคตะวันตก	3	0.9
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	53	15.1
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญา	33	9.4
ปริญญาตรี	289	82.6
ปริญญาโทขึ้นไป	28	8.0
รายได้		
น้อยกว่า 9000 บาท	59	6.9
9000-14999 บาท	92	26.31
15000-19999 บาท	102	29.2
20000-39999 บาท	68	19.4
40000 บาท ขึ้นไป	29	8.3
พฤติกรรมการซื้อหรือทำอาหารรับประทานเอง		
ซื้ออาหารรับประทาน	276	78.9
ทำอาหารรับประทานเอง	74	21.1
การมีบุคคลรู้จักนับถือศาสนาอิสลาม		
มี	219	62.6
ไม่มี	131	37.4
ประสบการณ์การเคยหรือไม่เคยได้รับการแนะนำ		
เคย	203	58.0
ไม่เคย	147	42.0

ตารางที่ 2: ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อส่วนประสมทางการตลาดบริการ ภาพลักษณ์และการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารมุสลิม

ส่วนประสมทางการตลาดบริการ	$\bar{x}$	SD	ระดับ
Product	3.49	0.73887	สูง
Price	3.24	0.59983	ปานกลาง
Place	2.97	0.84957	ปานกลาง
Promotion	2.60	0.93585	ปานกลาง
People	3.34	0.61242	ปานกลาง
Process	3.53	0.75720	สูง
Physical evidence	3.27	0.72493	ปานกลาง
ภาพลักษณ์ร้านอาหารมุสลิม	**$\bar{x}$**	**SD**	**ระดับ**
ภาพลักษณ์ร้านอาหารมุสลิม	3.17	0.60872	ปานกลาง

การตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารมุสลิม	$\bar{x}$	SD	ระดับ
การตระหนัก รับรู้ ความต้องการ	2.79	0.88669	ปานกลาง
การค้นหาข้อมูล	2.81	0.98817	ปานกลาง
ประเมินทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล	2.92	1.04703	ปานกลาง
การตัดสินใจซื้อ	2.97	1.07960	ปานกลาง
พฤติกรรมภายหลังการซื้อ	3.25	0.78545	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 ผู้บริโภคที่มิใช่มุสลิมมีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมการตลาดบริการว่าปัจจัยที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เห็นว่ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารมุสลิมในระดับสูงที่สุด คือ กระบวนการบริการ (Mean = 3.53, S.D. = 0.75720) รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ (Mean = 3.49, S.D. = 0.73887) และ พนักงาน (Mean = 3.34, S.D. = 0.61242)ตามลำดับซึ่งจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C10) ต่างให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยผู้บริโภคกล่าวว่า“เวลาไปร้าน อาหารสำคัญสุดเลยค่ะ อาหารต้องปรุงใหม่ สด สะอาด เค้าเรียกอะไรนะ ถูกสุขอนามัยแล้วก็ต้องอร่อยค่ะ เวลาจะไปร้านไหน ก็จะให้ความสำคัญกับเรื่องพวกนี้ ร้านเล็กร้านใหญ่ไม่สำคัญ สำคัญคืออาหารต้องอร่อยดีมีคุณภาพค่ะ” (C3, มกราคม 2560: สัมภาษณ์)และจากแบบสอบถามพบว่า มีระดับความคิดเห็นต่อภาพลักษณ์ของร้านอาหารมุสลิมในระดับปานกลาง (Mean = 3.17, S.D. = 0.60872) และมีระดับความคิดเห็นต่อกระบวนการตัดสินใจใช้บริการในระดับสูงที่สุดคือ พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Mean = 3.25, S.D. = 0.78545) รองลงมาคือ การตัดสินใจซื้อ (Mean = 2.79, S.D. = 1.07960) และ ประเมินทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบข้อมูล (Mean = 2.92, S.D. = 1.04703) สอดคล้องกับผลสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้บริโภคที่ส่วนใหญ่ (C1, C2, C3, C4, C5, C8, C9) มาใช้บริการแล้วมักจะพึงพอใจ มีการซื้อซ้ำและบอกต่อเพื่อนหรือคนในครอบครัวมาใช้บริการดังคำกล่าวของผู้บริโภค เช่น“ตอนไปร้านนี้ช่วงแรกๆ ก็มีเพื่อนแนะนำ พาไป ครั้งแรกๆก็ทานข้าวหมก พอหลังๆ ลองเมนูอื่นๆ ก็รู้สึกถูกปากค่ะ หลังจากนั้นก็เป็นร้านประจำกันไปเลยค่ะ” “ถ้าไปทานร้านอาหารมุสลิมร้านไหน แล้วรู้สึกชอบ ก็จะผูกขาดเป็นลูกค้าประจำกันไปเลย ยิ่งถ้ามีอาหารให้เลือกเยอะ มีอะไรให้หมุนเวียนเปลี่ยนกัน ไม่น่าเบื่อ ก็จะไปทานบ่อย แต่ถ้าร้านทำอร่อยจริงๆ เช่นบางร้านเค้าขายแต่ข้าวหมกกับซุปโดยเฉพาะ ก็จะไปทานร้านนี้เวลาที่อยากทานข้าวหมก แต่คงไม่บ่อยเท่าร้านที่มีเมนูให้เลือกค่ะ”“มีการแนะนำ บอกต่อกับเพื่อน ว่าถ้าอยากทานซุปต้องไปร้านนี้นะ อยากทานข้าวหมกไก่ต้องไปร้านนี้นะ” (C1, มกราคม 2560: สัมภาษณ์) สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ประกอบการดังนี้ “ส่วนใหญ่จะกลับมาซื้อซ้ำ มาเป็นลูกค้ากันอีก เราจำหน้าลูกค้าได้ พนักงานเองก็จำได้หลักๆที่เค้ากลับมาซ้ำเพราะเพราะพึงพอใจในรสชาติอาหาร หลักๆเลยเค้ามีความมั่นใจว่าอร่อย เค้าจะมีความสุข อย่างลูกค้าประจำบางคนเขียวหวานทุกวัน จันทร์ถึงศุกร์ เค้าก็จะวางสตางค์ไว้เลย” (R3, เมษายน 2560 : สัมภาษณ์)

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุแสดงดัง ตารางที่ 3 สามารถสรุปออกมาเป็นสมการพยากรณ์ได้ 4 สมการที่มีอำนาจในการทำนายผลต่างๆกัน ดังนี้

สมการที่ 1 คือ การตัดสินใจใช้บริการ = 0.816 + 0.699(ภาพลักษณ์) ซึ่งมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 0.318 หรือ ร้อยละ 31.8

สมการที่ 2 คือ การตัดสินใจใช้บริการ = 0.175 + 0.512(ภาพลักษณ์) + 0.353(Product) ซึ่งมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 0.413หรือ ร้อยละ 41.3

สมการที่ 3 คือ การตัดสินใจใช้บริการ = 0.064 + 0.463(ภาพลักษณ์) + 0.361(Product) + 0.090(Promotion) ซึ่งมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 0.423หรือ ร้อยละ 42.3

สมการที่ 4คือ การตัดสินใจใช้บริการ = -0.121 + 0.435(ภาพลักษณ์) + 0.345(Product) + 0.091(Promotion) + 0.094(Process) ซึ่งมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 0.429หรือ ร้อยละ 42.9

และเมื่อสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อวิเคราะห์ในแต่ละด้านก็พบว่าในด้านผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคส่วนใหญ่(C2, C3, C4, C6, C8, C9, C10) รู้สึกว่ารสชาติอาหารของร้านอาหารมุสลิมที่มีความเข้มข้นคุณภาพดี และเป็นเอกลักษณ์แตก ต่างจากร้านอาหารทั่วไป ดังคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“ส่วนตัวรู้สึกว่าอาหารมุสลิมมีรสชาติเข้มข้น วัตถุดิบดี มีคุณภาพ อาหารอย่างเช่นข้าวหมกไก่ หรืออาหารที่มีเครื่องเทศ จะรู้สึกว่าร้านอาหารมุสลิมทำรสชาติดีกว่า”(C9, มีนาคม 2560: สัมภาษณ์)

โดยอาหารที่ผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมส่วนใหญ่(C1, C2, C3, C4, C8, C9, C10) นิยมใช้บริการจากร้านอาหารมุสลิมและทำให้ผู้บริโภคต้องการใช้บริการร้าอาหารมุสลิมคือข้าวหมกไก่ ซุป และอาหารที่เน้นเครื่องแกงต่างๆ ดังคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“ใช้บริการเมื่อรู้สึกอยากทานข้าวหมกไก่ อยากทานซุป หรือคิดถึงอาหารที่เคยไปทานจากร้านอาหารมุสลิมค่ะ” (C1, มกราคม2560: สัมภาษณ์)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุของภาพลักษณ์และส่วนประสมการตลาดบริการต่อการตัดสินใจใช้บริการ

สมการที่	R	R Square ค่าอิทธิพล	Adjusted R Square ค่าอิทธิพลปรับค่าแล้ว
1	.565[a]	.319	.318
2	.645[b]	.417	.413
3	.654[c]	.428	.423
4	.660[d]	.436	.429

a. Predictors: (Constant), Image

b. Predictors: (Constant), Image, Product

c. Predictors: (Constant), Image, Product, Promotion

d. Predictors: (Constant), Image, Product, Promotion, Process

Model		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Beta		
1	(Constant)	.816		4.631	.000
	Image	.699	.565	12.782	.000
2	(Constant)	.175		.951	.342
	Image	.512	.414	9.092	.000
	Product	.353	.346	7.597	.000
3	(Constant)	.064		.342	.732
	Image	.463	.375	7.871	.000
	Product	.361	.354	7.824	.000
	Promotion	.090	.112	2.613	.009
4	(Constant)	-.121		-.589	.556
	Image	.435	.352	7.243	.000
	Product	.345	.339	7.423	.000
	Promotion	.091	.113	2.636	.009
	Process	.094	.094	2.181	.030

5) ข้อเสนอแนะ

5.1) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่มลูกค้าเป้าหมายของร้านอาหารมุสลิมคือ ผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน(อายุ 23-50 ปี) ที่มีรายได้ 15,000 – 40,000 บาท รู้จักกับมุสลิม และเคยได้รับคำแนะนำให้ใช้บริการร้านอาหารมุสลิม

ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ ผลิตภัณฑ์ การส่งเสริมการตลาด และกระบวนการ ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารมุสลิมของผู้บริโภคที่ไม่ใช่มุสลิมดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญโดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้1.)ในการสร้างภาพลักษณ์ผู้ประกอบการควรมุ่งเน้นด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ กำหนดภาพลักษณ์ที่พึงประสงค์ของร้านอาหารมุสลิมว่ามีรสชาติเข้มข้นกว่าร้านอาหารทั่ว โดยเฉพาะอาหารที่ต้องเน้นเครื่องเทศและกลิ่น และมีความสะอาดมากกว่า ทำการสื่อสารโดยอาศัยการสื่อสารผ่านบุคคล (Personal Contact) นอกจากนี้ผู้ประกอบการจะต้องแก้ไขภาพลักษณ์ที่ไม่พึงประสงค์ที่ว่า ร้านอาหารมุสลิมเป็นร้านอาหารเฉพาะสำหรับมุสลิมเท่านั้น และมีแต่เฉพาะในย่านที่มีมุสลิมอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก 2.) ในด้านผลิตภัณฑ์ในร้านอาหารมุสลิมควรมีเมนูพื้นฐานในร้านคือข้าวหมกไก่และซุป ดำเนินกลยุทธ์การสร้างความแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์ (Product Differentiation) ในด้านรสชาติ ให้แตกต่างจากร้านอาหารทั่วไป และมีสูตรที่แตกต่างจากร้านอาหารมุสลิมแห่งอื่นๆหลังจากนั้นจึงทำการขยายผลิตภัณฑ์ (Product Expansion) มีผลิตภัณฑ์ในร้านมากขึ้น มีทางเลือกให้ผู้บริโภคมากขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้บริการที่มากขึ้น ทำการปรับปรุงตลาด (Marketing Modification) โดยการเพิ่มการใช้งาน โดย

สิ่งสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์คือ ความสะอาด รสชาติ ความหลายหลายและการตกแต่ง 3.) ในด้านการส่งเสริมการตลาดผู้ประกอบการจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ร้านอาหารมุสลิมโดยทำการประชาสัมพันธ์ผ่านการบอกต่อ สื่อ และป้ายหน้าร้าน ซึ่งเป็นแหล่งที่ผู้บริโภคใช้ค้นหาข้อมูล มีการส่งเสริมการขายเพื่อเพิ่มปริมาณการใช้ เช่น การลดราคาในบางเมนูที่มีราคาสูง การแถมเมื่อซื้อในปริมาณมาก หรือกิจกรรมช่วงเทศกาล และ 4.) ในด้านกระบวนการนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับ สี่สิ่ง คือ ความสะอาดของกระบวนการ ทุกขั้นตอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนที่มองเห็นได้ ความเร็วของกระบวนการ การคงรสชาติ และความถูกต้องของกระบวนการโดยความถูกต้องของกระบวนการรวมไปถึงการรับรายการอาหาร การจัดลำดับคิว เป็นต้น

5.2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งถัดไป

สำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการศึกษาถึงศักยภาพของผู้ประกอบการและสิ่งสนับสนุนที่ผู้ประกอบการต้องการเพื่อขยายตลาดร้านอาหารมุสลิมไปสู่กลุ่มเป้าหมายใหม่ที่กว้างยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้แนะนำคำปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิคณะกรรมการสอบทุกท่านที่ได้ชี้แนะทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ประกอบการและผู้บริโภคทุกท่านที่ได้สละเวลาในการให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย คณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่ได้ให้การสนับสนุนแก่งานวิจัยฉบับนี้ ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (22 เมษายน 2559). *อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม* [Online].แหล่งที่มา:http://www.kasikornbank.com/SME/Documents/KSMEAnalysis/IndustrySolution_FoodsAndBeverages_2015.pdf

[2] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า (22 เมษายน 2559). *ธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหาร* [Online].แหล่งที่มา:http://www.dbd.go.th/download/document_file/Statisic/2558/T26_201506.pdf

[3] เอกราช มูเก็ม (20 พฤศจิกายน 2559) *เปิด"จุดอ่อน-จุดแข็ง" ยุทธศาสตร์ฮาลาลไทย*. นิตยสาร ดิ อะลามี่ ฉบับเดือนกุมภาพันธ์ 2558.สถาบันฮาลาล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ [Online].แหล่งที่มา: http://www.halinst.psu.ac.th/th/knowledge-th/halalarticle-th/526-2015-07-02-15-39-20.html

[4] กองบรรณาธิการ เดอะพับลิกโพสต์ (03 มีนาคม2560).*ผนึกกำลังยกระดับร้านอาหารมุสลิม ดันเข้าระบบฮาลาล 3,500 ร้าน ทั่วประเทศ ไอแบงค์หนุนสินเชื่อ 300 ล้าน*. เดอะพับลิกโพสต์ฉบับวันที่ 14 ตุลาคม. 2015. [Online].แหล่งที่มา: http://www.publicpostonline.net/4950

[5] พีระกานต์ วสุธรพิพัฒน์, "พฤติกรรมการบริโภคอาหาร "ฮาลาล" ของผู้บริโภคคนไทยในเขตกรุงเทพมหานคร", *วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ*,ปีที่ 1, ฉบับที่ 1,หน้า 85-102,2553.

[6] สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (22 เมษายน 2559).สำมะโนประชากรและเคหะ พ.ศ. 2557.[Online].แหล่งที่มา: https://www.m-society.go.th/artcle_attach/14497/18156.pdf

[7] วิทวัส รุ่งเรืองผล, "ตำราหลักการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 8)," กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556.

[8] B. Booms, &Bitner, M. J.,"Marketing of Services/James H. Donnelly and William R. George, eds," Chicago: American Marketing Association, pp 47-51, 1981.

[9] Mary Jo Bitner, Dwayne Gremler, Valarie Zeithaml, "Services Marketing," McGraw-Hill Education, pp19-23, 2008.

[10] วิรัช ลภิรัตนกุล, "การประชาสัมพันธ์ ฉบับสมบูรณ์ (พิมพ์ครั้งที่ 8)," กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2540.

[11] P. Kolter, "Marketing management (10th Edition)," New Jersy: Prentice-Hall, 2000.

[12] วุฒิ สุขเจริญ, "พฤติกรรมผู้บริโภค," กรุงเทพฯ: จี.พี.ไซเบอร์พรินท์, 2555.

[13] ชูชัย สมิทธิไกร, "พฤติกรรมผู้บริโภค (พิมพ์ครั้งที่ 1)," กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

[14] Cochran William Gemmell, "Sampling Techniques (Third edition)," Canada: John Wiley&SonsInc, 1977.

การลดปริมาณผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Defect Reduction in Plastics Injection Molding Process Case Study of Automotive Parts Industry

วุฒิพงษ์ ปะวะสาร
หลักสูตรการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง 10250
wuttipong@tni.ac.th

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมยานยนต์ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากกับประเทศไทย ความต้องการทางด้านตลาดรถยนต์ของผู้บริโภคค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่องทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์เติบโตอย่างรวดเร็วเพื่อให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการทางด้านตลาด การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นมาตรการสำคัญที่ ผู้ผลิตต้องคำนึงถึง เพื่อเป็นการยกระดับสินค้าให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น และยังเป็นการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ทั้งนี้บริษัทกรณีศึกษาซึ่งอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของเสียทำให้ทราบว่าของเสียก่อนปรับปรุง มีผลเฉลี่ยของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกมีสูงถึงร้อยละ 21 เมื่อจัดลำดับปัญหาหลักที่รวมกันสามอันดับแรกมีปริมาณของเสียรวมสูงกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนของเสีย ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มปัญหาหลักมี ปัญหาประกอบไปด้วย ขอบชิ้นงานเป็นรอย ด้านล่างชิ้นงานเป็นรอย ชิ้นงานบุบ การแก้ไขปรับปรุงของเสียโดยใช้หลักการคิวซีสตอรี่ ได้จัดทำแผนมาตรการตอบโต้ ตามประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น โดยทีมข้ามสายงาน (Cross Functional Team) โดยมาตรการตอบโต้หลัก คือ การจัดลำดับทำงานและการปรับค่าพารามิเตอร์ของเครื่องฉีดพลาสติกใหม่ โดยมีการปรับ ระยะซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะไม่ทำให้ชิ้นงานกลิ้งตกลงออกนอกสายพานและปรับความเร็วรอบในการหมุน หลังปรับปรุงสามารถลดอัตราของเสียจากร้อยละ 21 เป็น ร้อยละ 9 และสามารถขจัดปัญหาขอบชิ้นงานเป็นรอย ด้านล่างชิ้นงานเป็นรอย ให้เป็นศูนย์ได้

คำสำคัญ: การลดปริมาณผลิตภัณฑ์บกพร่อง, คิวซีสตอรี่, อุตสาหกรรมยานยนต์

ABSTRACT

Automotive industry is considered a very important industry in Thailand. Due to the consumer demand in the automotive market has a high growth rate continuously, as a result, the automotive industry has been growing rapidly in order to meet the demand of the market. The quality improvement of product is an important measure that the manufacturer must take into account for enhancing higher product quality, it also reduces the amount of defects generated in the production process. For the case study company, which is in the automotive industry; the researcher has collected data of defects and found that, the amount of defects had resulted in an average of 21 percent in the plastics injection molding process. When grading the main problems as the top three, with a combination of the top three found that there were more than 80 percent of the total volume of defects, which deemed the main problems consist of friction between the part and the machine, friction between the part and the conveyor belt, and piece of plastic fell off the conveyor belt. There have been improvement, interpolation to defects using the principle of QC story and preparation of countermeasures plan as the issues arises by the cross functional team, The main countermeasures were a work grading and parameter adjustment in plastic injection molding machines, by having distance parameter adjusted at a reasonable level that would prevent part from rolling off the conveyor belt, also, the rotation speed adjustment. After improving, it would be able to reduce defects from 21 percent to 8 percent and to eliminate all the problems of friction between the part and the machine, friction between the part and the conveyor belt, and piece of plastic fell off the conveyor belt.

Keywords: Defect reduction, QC Story, Automotive industry

1) บทนำ

ปัจจุบันการแข่งขันในธุรกิจอุตสาหกรรมมีแนวโน้มสูงมากขึ้น โดยมีตัวแปรสำคัญที่สุดคือ ลูกค้า หากผู้ประกอบการใดที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีที่สุดก็จะเป็นผู้นำในการแข่งขันทางด้านการผลิตได้โดยไม่ยาก ซึ่งผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จจะต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ ดังนั้นของเสียหรือข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ย่อมส่งผลต่อความเชื่อมั่นของลูกค้า และยอดขายลดลง ที่สำคัญยังส่งผลให้เกิดความสูญเสีย ความสูญเปล่าอันจะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ต้องเสียเวลาในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ซึ่งเรื่องของคุณภาพจึงเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการจำเป็นต้องตระหนักและต้องปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยต้องมีการควบคุมด้วยการอาศัยหลักการ และแนวคิดในเชิงการบริหารคุณภาพที่สำคัญ

บริษัทกรณีศึกษาทำการผลิตพลาสติก สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อจำหน่ายภายในประเทศ โดยผลิตภัณฑ์มีด้วยกันหลากหลาย ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นที่ต้องการของลูกค้า ทำให้ต้องผลิตและ

ส่งสินค้าให้ได้ทันตามความต้องการของลูกค้า อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาการดำเนินงานของสถานประกอบการของผู้วิจัยและทีมงานปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์ ได้ทำการเก็บข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต โดยใช้เอกสารใบตรวจสอบ (Check Sheet) ในการเก็บข้อมูล ซึ่งจากการเก็บข้อมูลของชิ้นงานทั้งหมดได้ทราบว่าของเสียที่เกิดจาก จากข้อมูล มกราคม-ตุลาคม 2558 โดยมีผลเฉลี่ยของเสีย ในกระบวนการฉีดพลาสติกนี้มีสูงถึง 21% ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน ผู้วิจัยและทีมงานปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษา จึงได้หาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของสถานประกอบการที่ร่วมในการวิจัย ที่ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์อยู่เป็นจำนวนมาก สำหรับในการวิจัยอุตสาหกรรมนี้เป็นการศึกษาสาเหตุและแนวทางแก้ไขการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ตลอดจนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม ในกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดปริมาณของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ในโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

3) แนวคิดและทฤษฎี

พิเชฐ พุ่มเกษร และคณะ [1] ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาและลดของเสียในกระบวนการฉีดโมล ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนฉีดโมล วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการฉีดโมล และปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสีย ในกลุ่มผลิตภัณฑ์แมกเนติกและ เบรกเกอร์ โดยสำรวจข้อมูลขั้นต้นตามแบบคิวซีสตอรี่ (QC Story) และศึกษาสภาพโดยทั่วไปของโรงงานเครื่องจักร กระบวนการผลิต โดยเริ่มตั้งแต่การป้อนวัตถุดิบจนกระทั่งออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย และข้อมูลขั้นต้นเกี่ยวกับการเกิดของเสียกระบวนการผลิต ในการฉีดโมลสาเหตุของการเกิดของเสียจากแผนกคุณภาพ จากนั้นทำการวิเคราะห์ความถี่ของการเกิดของเสียด้วยแผนภูมิพาเรโต้ พร้อมนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภาพก้างปลา พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากพนักงาน จึงมีมาตรการตอบโต้ปัญหาโดยได้จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดให้มีโครงการฝึกอบรมพนักงานใหม่ทุกครั้ง ส่วนปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักร คือ การออกแบบกล่องรองรับตัวชิ้นงานมีขนาดเล็กทำให้ชิ้นงานที่ผลิตฉีดเสร็จตกลงมากระทบต่อเครื่องจักรทำให้เกิดของเสีย จึงมีมาตรการตอบโต้ด้วยการ สร้างกล่องรองรับชิ้นส่วนใหม่ โดยใช้ผ้าที่มีความนุ่ม และหนาวางด้านในกล่อง และใช้ฟองน้ำวางด้านข้างกล่องเพื่อลดแรงกระทบของชิ้นงานกับกล่องรองรับ จึงทำให้สามารถปริมาณของเสียในกระบวนการฉีดโมลได้ตามเป้าหมาย คือ ร้อยละ 5

ในการแก้ปัญหาแบบคิวซีสตอรี่ (QC Story) [2] ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานอยู่ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การกำหนดหัวข้อปัญหาเป็นการคัดเลือกหัวข้อโดยการระบุตัวปัญหา 2) การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมายเป็นการทำความเข้าใจในสถานการณ์ของปัญหาและตั้งเป้าหมายโดยการเก็บข้อมูลเลือกคุณลักษณะเฉพาะที่จะเข้าแก้ไขปัญหา และตั้งเป้าหมายการดำเนินการวิจัย - การวางแผนแก้ไขเป็นวางแผนกิจกรรมที่จะทำการแก้ไข 3) การวิเคราะห์สาเหตุโดยการตรวจสอบค่าต่างๆ ของคุณลักษณะที่เป็นปัญหาในกระบวนการผลิตเขียนรายละเอียดและสาเหตุต่างๆ ที่คาดว่าอาจจะเป็นสาเหตุของปัญหา 4) การกำหนดมาตรการตอบโต้ 5) การปฏิบัติงาน เป็นการพิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ในการแก้ ปัญหาไปปฏิบัติ การติดตามผล เป็นการประเมินผลการแก้ปัญหา โดยการประเมินประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ปัญหา 6) จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ 7) การทำให้เป็นมาตรฐานเป็นการจัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติ และจัดตั้งการควบคุม โดยจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติใหม่ และทบทวนมาตรฐานการปฏิบัติงานแบบเดิม

ฐาปนัน เขียวสังข์ [3] ได้นำเสนอเรื่อง การลดของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์ในการมุ่งลดของเสียให้เป็นศูนย์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยการผลิต (4M) ที่ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ โดยได้ใช้เครื่องมือผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อหาสาเหตุของปัญหา ทำให้ทราบว่า สาเหตุที่เกิดจาก คน คือ ทักษะการทำงานและประสบการณ์ของช่างบำรุงรักษา สาเหตุที่เกิดจาก วิธีการ คือ ระหว่างที่เครื่องขึ้นรูปพลาสติก ขาดการตรวจสอบเครื่องจักรตามช่วงเวลา และขาดการบันทึกค่าความเร็วรอบ การกำหนดอุณหภูมิที่ไม่คงที่ สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ คือ ความแข็งของแผ่นพลาสติกสำหรับการขึ้นรูปของแต่ละรุ่นที่ไม่ตรงกับการออกแบบ หลังจากการดำเนินการปรับปรุงสามารถการลดของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติกเหลือ ร้อยละ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะในการแก้ปัญหารองที่เกิดจากการออกแบบเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตด้วย

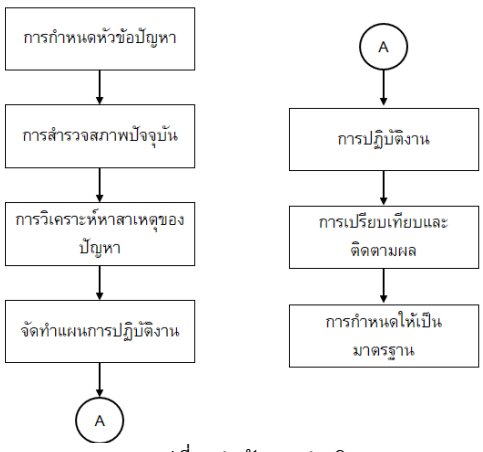
สุนีรัตน์ ชูช่วย [4] ได้ใช้ตารางคิวเอ (QA Matrix) ในงานวิจัยการลดของเสียในกระบวนการเชื่อมภายในแผนกเชื่อม กรณีศึกษา:ซึ่งตารางดังกล่าว ประกอบด้วยข้อความในแนวตั้ง (Columns) และข้อความในแนวนอน (Rows) ณ จุดที่ตัดกันนี้จะเป็นตำแหน่งที่ใช้พิจารณาข้อความที่เป็นแนวคิดสำคัญสำหรับการแก้ปัญหา สามารถนำข้อมูลจากความคิดเห็นที่มีฐานจากประสบการณ์ ออกมาใช้งานได้อย่างรวดเร็วและเต็มที่ ทำให้ความสัมพันธ์กันในกลุ่มปัญหาที่มีสถานการณ์แตกต่างกันกระจ่างชัดเจนขึ้น ซึ่งทำให้ทราบปัญหาโดยรวม แผนผังนี้ช่วยกำหนดตำแหน่งของปัญหาได้อย่างชัดเจน ของของเสียในกระบวนการเชื่อม กับกลไกของเครื่องเชื่อม ที่เป็นสาเหตุของปัญหาของเสีย และทำให้สามารถสร้างมาตรการตอบโต้ได้อย่างถูกต้อง

ชยพิชญ์ ตุลยกุล และ สุเชาว์ จันทร์ทอง [5] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดทำกิจกรรมส่งเสริมคุณภาพในโรงงานผลิตผ้าถัก ได้ทำการศึกษาถึงการนำเอากิจกรรมส่งเสริมคุณภาพไปประยุกต์ใช้ในโรงงานผลิตผ้าถัก เพื่อคุณภาพสินค้าให้ดียิ่ง โดยในกระบวนการถักผ้าได้มีปัญหาด้านคุณภาพเป็นอันมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าเป็นอันมาก จึงได้มีการจัดตั้งกลุ่มแบบ Cross Functional เพื่อทำกิจกรรมส่งเสริมคุณภาพในแผนกถัก อันประกอบไปด้วย

วิศวกร หัวหน้าแผนกถัก ผู้จัดการฝ่ายผลิต เจ้าหน้าที่แผนกช่าง และเจ้าหน้าที่แผนกควบคุมคุณภาพ ซึ่งได้ทำการศึกษาตามหลักการของคิวซีสตอรี่ และใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเริ่มจากการนำข้อมูลการเกิดของเสียในอดีตเพื่อหาปัญหาหลักที่จะทำการแก้ไข คือ ผ้ามีรอยเปื้อน ระหว่างกระบวนการถัก ซึ่งจากการข้อมูลทำให้ทราบว่าร้อยละ 90 ของผ้าถักที่มีรอยเปื้อนเกิดจากน้ำมันหล่อลื่น จากนั้นได้ใช้แผนภาพเหตุและผลเพื่อทำการหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาดังกล่าว โดยสรุปได้ว่าเกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเครื่องถักและขาดกระบวนการทำความสะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิตผ้าถัก โดยจากการทดลองผลที่ได้ คือ ของเสียในแผนกถักลดจาก เฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อเดือน เหลือเฉลี่ยร้อยละ 3 จึงได้มีการจัดทำมาตรฐานในการทำงานให้มีการทำความสะอาดทั้งก่อนและหลังการขึ้นงานถักและระบบการบำรุงรักษาเครื่องถัก จากเนื้อหาของงานวิจัยนี้พบว่าได้มีการได้มีการจัดตั้งกลุ่มแบบ Cross Function เพื่อทำกิจกรรมส่งเสริมคุณภาพ และมีการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยใช้หลักการของคิวซีสตอรี่ จนสามารถหาวิธีการแก้ไขได้ และได้วิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

4) การดำเนินงาน

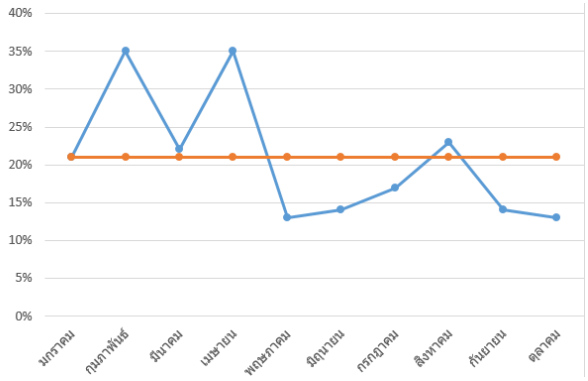
งานวิจัยนี้ได้มีการกำหนดแผนการดำเนินงานโดยเริ่มจากการกำหนดหัวข้อปัญหาซึ่งเป็นปัญหาของเสียหรือข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลถึงเชื่อมั่นของลูกค้า ต้องเสียเวลาในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง จากนั้นเป็นการเข้าไปสำรวจสภาพปัจจุบัน เมื่อสามารถจัดลำดับความสำคัญได้แล้ว ก็ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาและจัดทำแผนการปฏิบัติงาน จากนั้นเข้าสู่กระบวนการปฏิบัติงานแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ แล้วทำการเปรียบเทียบและติดตามผล สุดท้ายทำการกำหนดให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งได้แสดงลำดับในการดำเนินงานในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลำดับการดำเนินงาน

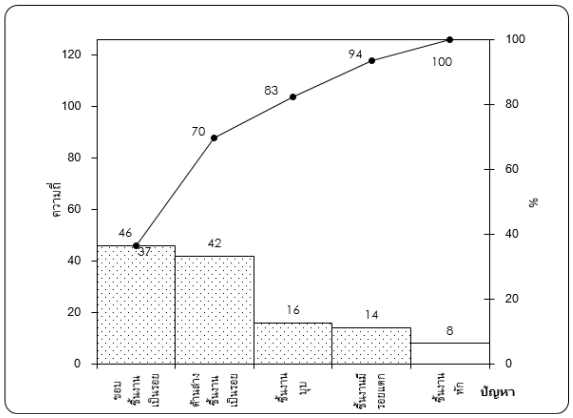
4.1) การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาในปัจจุบัน

เครื่องฉีดพลาสติกที่ศึกษาเป็นเครื่องรุ่น Toyo 50 ใช้ในงานฉีดพลาสติก (Injection Molding) โดยกระบวนการเริ่มจากการที่เม็ดพลาสติกหรือผงพลาสติกถูกให้ความร้อนจนหลอมเหลว แล้วถูกฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์จนเต็ม จากนั้นก็ปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์ คุณภาพของชิ้นงานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย จากรูปที่ 2 อัตราของเสียกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา มีอัตราของเสียสูงเฉลี่ยถึงร้อยละ 21



รูปที่ 2 อัตราของเสียกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A
ที่มา : รายงานแผนกควบคุมคุณภาพ เดือน มกราคม-ตุลาคม 2558

จากนั้นได้นำข้อมูลอัตราของเสีย จากรายงานแผนกควบคุมคุณภาพ เดือน มกราคม-ตุลาคม 2558 ของโรงงานกรณีศึกษามาจัดทำแผนภูมิพาเรโต้ เมื่อมาเรียงลำดับจำนวนของชิ้นงานตามมากไปหาน้อย ดังแสดงในรูปที่ 3 ทำให้ทราบว่า อาการของเสียที่ปรากฏสูงที่สุดสามอันดับแรก ประกอบด้วย ขอบชิ้นงานเป็นรอย ด้านล่างชิ้นงานเป็นรอย ชิ้นงานบุบ มีปริมาณร้อยละ 37, 33 และ 13 ตามลำดับ ซึ่งเป็นอาการส่วนใหญ่ของของเสียที่เกิดในกรณีศึกษานี้



รูปที่ 3 แผนภูมิพาเรโต้ ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A
ที่มา : รายงานแผนกควบคุมคุณภาพ เดือน มกราคม-ตุลาคม 2558

รูปที่ 4 ได้แสดงอาการ ขอบชิ้นงานเป็นรอย ในกระบวนการฉีดพลาสติกซึ่งเป็นอาการของเสียที่พบมากที่สุด

รูปที่ 4 แสดงอาการของเสีย

4.2) การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

จากอาการหลักของปัญหา ผู้วิจัยได้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่การทำงานประกอบด้วย ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม วิศวกร ช่างซ่อมบำรุง หัวหน้าฝ่ายผลิต และพนักงานคุมเครื่องจักร จำนวน 8 คน ที่ได้จัดตั้งทีมงานตามรูปแบบทีมข้ามสายงาน (Cross Functional Team) ได้ประชุมเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการเครื่องมือแผนผังเมทริกซ์เพื่อหาความสัมพันธ์ของอาการของปัญหากับกลไกหลักของเครื่องจักร

จากตารางที่ 1 แผนผังเมทริกซ์ความสัมพันธ์ของอาการของปัญหากับกลไกหลักของเครื่องจักร ทำให้ทราบว่าอาการปัญหาขอบชิ้นงานเป็นรอย และด้านล่างของชิ้นงานเป็นรอย มีความเกี่ยวข้องในระดับมาก กับระบบสายพานลำเลียง ส่วนปัญหาชิ้นงานบุบและชิ้นงานหัก มีความเกี่ยวข้องในระดับมาก กับระบบชุดเปิด-ปิดและจับยึดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (Clamping Unit) สำหรับอาการของเสียชิ้นงานมีรอยแตก มีความเกี่ยวข้องในระดับมาก กับชุดฉีด (Injection Unit)

ตารางที่ 1 แผนผังเมทริกซ์ความสัมพันธ์ของอาการของปัญหากับกลไกหลักของเครื่องจักร

กลไกหลักของเครื่อง / อาการของปัญหา	ชุดฉีด (Injection Unit)	ชุดเปิด-ปิดและจับยึดแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (Clamping Unit)	ฐานของเครื่องฉีดพลาสติก (Base)	สายพานลำเลียง
ขอบชิ้นงาน เป็นรอย				●
ด้านล่างชิ้นงาน เป็นรอย		○		●
ชิ้นงานบุบ		●		○
ชิ้นงานมีรอยแตก	●			○
ชิ้นงานหัก		●		○

● มีส่วนเกี่ยวข้องมาก
○ มีส่วนเกี่ยวข้อง
ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง

จากรูปที่ 3 แผนภูมิพาเรโต้ ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A ทำให้ทราบความสำคัญของปัญหา หากยึดหลักการของพาเรโต้ ซึ่งต้องเลือกร้อยละ 80 ของความถี่ปัญหาที่เกิด จึงควรเลือกอาการของเสียที่ ขอบชิ้นงานเป็นรอย ด้านล่างชิ้นงานเป็นรอย และชิ้นงานบุบ จากตารางที่ 1 แผนผังเมทริกซ์ความสัมพันธ์ของอาการของปัญหากับกลไกหลักของเครื่องจักรจะเห็นได้ว่าระบบสายพานลำเลียงมีความเกี่ยวข้องกับของเสีย 2 อาการหลัก คือ ขอบชิ้นงานเป็นรอย และด้านล่างชิ้นงานเป็นรอย

ดังนั้นจึงได้มีการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาขอบชิ้นงานเป็นรอยจากสายพานด้วยเครื่องมือ Why-Why Analysis ดังแสดงในรูปที่ 5 ทำให้ทราบว่าความสูงของการปล่อยชิ้นงาน และความเร็วรอบเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียขึ้น ทั้งนี้ชิ้นงานจะถูกปล่อยลงบนสายพานชิ้นงานก็ได้ไปอยู่ที่ขอบของสายพาน เนื่องจากจังหวะการปล่อยชิ้นงานของ บางตัวไม่พร้อมกัน เมื่อปล่อยชิ้นงานไม่พร้อมกันทำให้ชิ้นงานไม่อยู่ที่ตำแหน่งกลางของสายพาน และเมื่อชิ้นงานเคลื่อนที่ไปตามสายพาน ชิ้นงานซึ่งอยู่ขอบของสายพานนั้นก็จะเสียดสีกับเครื่อง ซึ่งเป็นอาการที่ปรากฏที่มีอัตราส่วนมากที่สุด

รูปที่ 5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาขอบชิ้นงานเป็นรอย

4.3) การจัดทำแผนมาตรการตอบโต้

จากรูปที่ 5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาขอบชิ้นงานเป็นรอยจากสายพาน ทำให้สามารถจัดทำมาตรการตอบโต้ และได้จัดทำแผนในการปรับปรุงดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนการดำเนินการปรับปรุง

	Actions	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาการดำเนินการ															
			พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
P	P1 ศึกษาระยะความสูง	แผนกวิศวกรรม																
	P2 ศึกษาปรับความเร็วของ Conveyor	แผนกวิศวกรรม																
D	D1 ดำเนินการปรับปรุง	วิศวกรรมและผลิต																
C	C1 ตรวจสอบผล	ผู้วิจัย และวิศวกรรม																
A	A1 สร้างมาตรฐาน ขยายผล	วิศวกรรมและผลิต																

ได้จัดทำแผนมาตรการตอบโต้ ตามประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทีมข้ามสายงาน (Cross Functional Team) ประกอบด้วย ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม วิศวกร ช่างซ่อมบำรุง หัวหน้าฝ่ายผลิต และพนักงานคุมเครื่องจักร โดยมาตรการตอบโต้หลัก คือ การจัดลำดับทำงานและการปรับพารามิเตอร์ของเครื่องฉีดพลาสติกใหม่ โดยมีการปรับระยะทางซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะไม่ทำให้ชิ้นงานกลิ้งตกลงออกนอกสายพานและปรับความเร็วรอบในการหมุนของสายพานให้ต่ำลงจาก 3,000 รอบ/วินาที เพื่อให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ผ่านจุดที่ปล่อยชิ้นงานลงมาได้ช้าลง ดังแสดงรายละเอียดแผน ผู้รับผิดชอบ และระยะเวลา

4.4) การดำเนินการปรับปรุง

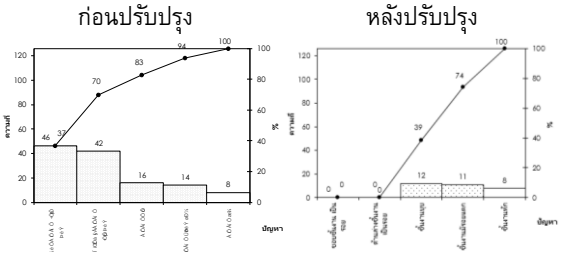
4.4.1 มาตรการตอบโต้ (P1) ระยะความสูง การปล่อยชิ้นงานต่ำจนเกินไปจนทำให้ชิ้นงานเกิดการเสียดสีกับตัวเครื่อง เวลาชิ้นงานไหลไปตามสายพาน จากสภาพปัจจุบัน จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจะได้ข้อสรุปว่าสาเหตุนั้นมาจาก ตำแหน่งการปล่อยชิ้นงานต่ำเกินไป ทำให้ชิ้นงานชนกับตัวเครื่อง โดยมีวิธีการแก้ปัญหา โดยการ

จัดลำดับการเคลื่อนที่ของเครื่องด้วยการตั้งค่าโปรแกรมให้การปล่อยชิ้นงานสูงขึ้น 10 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะไม่ทำให้ชิ้นงานกลิ้งตกลงออกข้างนอก ทำให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ผ่านจุดที่ปล่อยชิ้นงานลงมาได้ช้ากว่าจากเดิม

4.4.2 มาตรการตอบโต้ (P2) การปรับความเร็วของระบบสายพานลำเลียง เนื่องจากสายพานหมุนเร็วเกินไป ทำให้ชิ้นงานชนก่อนที่จะยกขึ้น สิ่งที่ทำการปรับปรุง ได้ปรับโปรแกรมให้ปล่อยชิ้นงานสูงขึ้น และได้ปรับ ความเร็วรอบในการหมุนของสายพานให้ต่ำกว่า 3,000 RPM ทำให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ผ่านจุดที่ปล่อยชิ้นงานจากเดิมเพียง 2 วินาที กลายเป็น 5 วินาที ผลที่ได้รับ ความเร็วในเคลื่อนที่ของชิ้นงานผ่านจุดที่ปล่อยนั้นกลายเป็น 5 วินาที ซึ่งทำให้การเคลื่อนที่กลับไปยังจุดเริ่มต้น (Home) ก่อนที่ชิ้นงานจะเคลื่อนผ่าน ส่งผลให้ของเสียจากการที่ชิ้นงานเสียดสีกับนั้นกลายเป็นศูนย์ สามารถขจัดการเกิดของเสียในกระบวนการได้

5) ผลการดำเนินการปรับปรุง

จากการดำเนินการปรับปรุงตามแผนทำให้ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุงมีอัตราของเสียเหลือร้อยละ 9 จากร้อยละ 21 (ก่อนปรับปรุง) โดยได้มีการแสดงลำดับอาการปัญหา โดยได้นำข้อมูลอัตราของเสียจากรายงานแผนกควบคุมคุณภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุงของโรงงานกรณีศึกษาชิ้นส่วนยานยนต์ มาจัดทำแผนภูมิพาเรโต้ ดังแสดงรูปที่ 6 แผนภูมิพาเรโต้ของเสียเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงในกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A ซึ่งถือว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งลดปริมาณของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ในโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์



ภาพที่ 4.5 แผนภูมิพาเรโต้ของเสียเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงในกระบวนการฉีดพลาสติก โมเดล A

จากนั้นได้มีการจัดทำเอกสารมาตรฐาน (SOP) ของระยะความสูง การปล่อยชิ้นงาน และการปรับความเร็วของระบบสายพานลำเลียงเครื่องฉีดพลาสติก ใช้ในงานฉีดพลาสติก (Injection Molding) เพื่อนำไปสอนงานให้กับพนักงานที่ควบคุมเรื่องจักรต่อไป

6) เอกสารอ้างอิง

[1] พิเชฐ ฟุ่มเกสร และคณะ “การศึกษาและลดของเสียในกระบวนการฉีดโมล”, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ, 2555

[2] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ.. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน: คิวซีเซอร์เคิล (QC Circle), พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัท เทคนิคอล แอพโพรช เคาน์เซลลิ่ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด

[3] ฐาปนัน เขียวสังข์, “การลดของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปพลาสติก” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ, 2555

[4] สุนีรัตน์ ชูช่วย และคณะ, “การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมภายในแผนกเชื่อมกรณีศึกษา”, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ, 2555

[5] ชยพิชญ์ ตุลยกุล และ สุเชาว์ จันทร์ทอง, “การจัดทำกิจกรรมส่งเสริมคุณภาพในโรงงานผลิตผ้าถัก”, วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, 2557

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต Vacuum Pump ด้วยระบบการผลิตแบบโตโยต้า

Vacuum Pump Process Improvement by Toyota Production System

ชัชวาลย์ สุวรรณสิงห์[1] และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 chatchawan.smt@gmail.com[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2700 paleerat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต Vacuum Pump ด้วยระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการณ์ในสถานการณ์จริง โดยทำการวิจัยกระบวนการผลิตทั้งกระบวนการ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า แล้วนำแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้าและเครื่องมือในระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ จากการวิเคราะห์พบว่ามีความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปมีการผลิตไม่สม่ำเสมอ ไม่เป็นไปความความต้องการที่แท้จริง ความสูญเปล่าจากการเก็บวัสดุคงคลังทำให้มีจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการและสินค้าคงคลังจำนวนมาก เวลานำรวมของการผลิตสูง ดังนั้นจึงได้นำเครื่องมือในระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ได้แก่ การปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงานด้วยการควบคุมให้เห็นด้วยสายตา (Visualized control) การสร้างระบบการไหลของชิ้นงานด้วยระบบดึง (Pull system) การจัดทำมาตรฐานการทำงาน (Standardized work) และการจัดทำสายธารคุณค่าเพื่อจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า จำนวนของเสียที่เป็นปัญหาหลักลดลง จาก 2.6% เป็น 1.25% ชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการลดลง 69.8% เวลานำรวมลดลงจาก 29 วันเป็น 23 วัน และประสิทธิภาพกระบวนการผลิตโดยรวมเพิ่มขึ้นจาก 92.5% เป็น 95.9%

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต, Vacuum pump, ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

Abstract

The objective of this research is to apply Toyota Production System (TPS) for improving the productivity of vacuum pump process. This research was conducted as an action research in the practical situation by studying the whole process of vacuum pump in order to eliminate the waste (Muda) in the production process. As a result, it was found that there were the types of the following wastes in the process; defects, overproduction, too many stock and inventory, and long lead time. Thus, TPS was applied with the tools which were Visualized Control, Continuous Flow, Pull System, Standardized Work and Value Stream Mapping. The result shows that the defect, which is the main problem, can be reduced from 2.6% to 1.25%. Next, WIP can be reduced 69.8% while the lead time decreases from 29 days to 23 days. In overall, the productivity increases from 92.5% to 95.9%.

Keywords: Production process improvement, Vacuum pump, Toyota Production System

1) บทนำ

การขยายตัวและการเติบโตของอุตสาหกรรมรถยนต์ของประเทศไทย ตามสถิติการผลิตรถยนต์ [1] ที่เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของเดือนพฤศจิกายน ปี 2557 ที่ร้อยละ 3.25 โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการเพิ่มขึ้นจากการผลิตเพื่อจำหน่ายรถยนต์ในประเทศ และการส่งออกรถกระบะในประเทศแถบเอเชีย โอเชียเนีย รวมทั้งตะวันออกกลาง ส่งผลให้โรงงานผลิตต้นน้ำจำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าและตลาด โดยโรงงานแห่งนี้เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 (First Tier) ทำการผลิตเครื่องดูดสุญญากาศสำหรับเบรก (Vacuum Pump : V/P) เครื่องยนต์โมเดล GD Engine สำหรับรถกระบะ Hilux Revo ของโตโยต้า ดังนั้นยอดการผลิตจะขึ้นอยู่กับยอดการสั่งซื้อของโตโยต้าโดยตรง และเริ่มการผลิตชิ้นส่วนช่วงต้นปี 2558 ที่ผ่านมาเฉลี่ยเดือนละ 30,000 ชิ้น

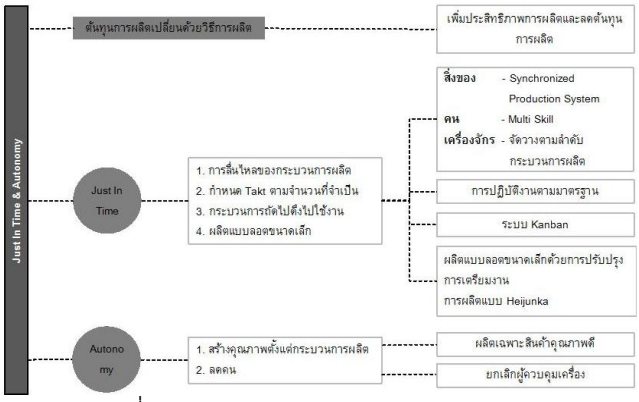
เป็นที่ทราบกันดีว่าบริษัทโตโยต้าประสบความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลงานและการบริหารองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง โดยมีส่วนแบ่งการตลาดเป็นอันดับหนึ่งในประเทศไทยและยังเป็นผู้ผลิตรถยนต์ระดับแนวหน้าของโลก ทั้งนี้เพราะบริษัทโตโยต้าได้คิดค้นและยึดหลักปฏิบัติที่เรียกว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า มาใช้ในองค์กรอย่างทั่วถึงนั่นเอง ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถดำเนินการปฏิบัติงาน การผลิตสินค้า ตลอดจนการส่งมอบสินค้าให้เป็นไปตามแนวทางและข้อกำหนดของโตโยต้า บริษัทจึงต้องเรียนรู้และนำวิธีการทำงานในรูปแบบหรือระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

จากการศึกษาข้อมูลและการสังเกตการณ์ของกระบวนการผลิต Vacuum Pumpภายในโรงงานแห่งนี้พบว่าได้เริ่มมีการนำระบบ Kanban, Kaizen, Quality Control Circle และ อื่นๆที่อ้างอิงมาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้งานโดยบริษัทแม่ (ประเทศ

ญี่ปุ่น) เป็นผู้กำหนด แต่กลับพบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรตามที่คาดหวังไว้ กระบวนการผลิตยังขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผล (Efficiency & Effectiveness) อันเนื่องจากการจัดการกระบวนการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบโตโยต้า ก่อให้เกิดการสูญเปล่ามากมายในกระบวนการ เกิดของเสียที่ไม่พึงประสงค์ แต่ละกระบวนการมีการผลิตชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ พนักงานทำงานเสร็จในเวลาที่แตกต่างกันมาก ทำให้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้บริหารในส่วนของการผลิตมีความสนใจที่จะประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตให้เป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง ทำให้พนักงานเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ สามารถปฏิบัติได้จริง ให้เป็นที่ยอมรับและเอาไปปฏิบัติจนเกิดเป็นวัฒนธรรมการทำงานของบริษัทได้อย่างยั่งยืน

2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สิ่งที่ Toyota Production System (TPS) มุ่งหวังคือ วิธีการผลิตซึ่งสมเหตุสมผล และสอดคล้องตามแนวคิดในการกำขจัด Muda ให้หมดสิ้นไป กล่าวคือ กิจกรรมที่จะดำเนินการลดขั้นตอนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กิจกรรมหลัก 2 Pillars ซึ่งสนับสนุน Toyota Production System คือ Just In Time (JIT) และระบบอัตโนมัติ (Autonomy)



รูปที่ 1 กรอบของ Toyota Production System

แหล่งที่มา : มังกร โรจน์ประภากร. (2554). ***ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.***

2.1) ระบบการผลิตแบบ Just In Time

หลักการเบื้องต้นของการผลิตคือ ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดี ราคาถูกลงและเสนอให้แก่ผู้คนหลากหลายมากขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งความคิดนี้ไม่เคยเปลี่ยนแปลงไม่ว่ายุคสมัยใด สิ่งสำคัญในการผลิตคือ “ผลิตสิ่งที่ขายได้” เนื่องจากการผลิตตามอุปสงค์เทียมหรือการคาดการณ์แบบคิดเอาเอง จะนำพาบริษัทไปสู่ภาวะวิกฤตได้ ดังเช่นการล่มสลายของการบูมของยุคไอที (Information Technology: IT) และก่อให้เกิดอุปทานส่วนเกินและสต๊อกมากเกินไป ซึ่งสร้างภาระกดดันต่อธุรกิจเป็นอย่างมาก [2]

ผลิตแต่สิ่งที่ขายได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการซึ่งไม่เกิด Muda หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการผลิตให้สอดคล้องกับจังหวะของการขาย โดยกลไกนี้เป็นแนวคิดของ Just In Time

Just In Time คือ กระบวนการถัดไปจะเป็นผู้ดึงสิ่งที่จำเป็นในเวลาที่จำเป็น จากกระบวนการก่อนหน้า ถ้าทำได้โดยสมบูรณ์แล้วก็จะก่อให้เกิดระบบซึ่ง กระบวนการก่อนหน้าก็เพียงแค่ผลิตเฉพาะส่วนที่ถูกนำไปใช้งานเท่านั้น โดยจะไม่มีการผลิตสิ่งที่ขายไม่ได้เลย และไม่เกิดสต๊อกที่ไม่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดสต๊อกที่เป็น Muda แม้ว่าการผลิตล่าช้าจะไม่ใช่เรื่องดี แต่ว่าการผลิตเร็วเกินไปกลับจะยิ่งแย่เสียกว่า ถ้าเรายอมรับต่อการผลิตมากเกินหรือผลิตเร็วเกินไปแล้ว ก็จะทำให้เกิดสต๊อกที่เป็น Muda และระบบ Just In Time ก็จะไม่สามารถทำงานได้

เพื่อป้องกันการผลิตที่มากเกินไป ฝ่ายผลิตจึงต้องรอรับคำสั่งยืนยันการผลิตและผลิตโดยปฏิบัติตาม Takt Time ซึ่งข้อกำหนดพื้นฐานของ Just In Time มีดังต่อไปนี้

- ระบบการดึง (Pull System)
- การไหลต่อเนื่องของกระบวนการ (Continuous Flow Process)
- ผลิตเท่าที่จำเป็นตาม Takt Time
- เฉลี่ยปริมาณงานให้ใกล้เคียงกัน (Heijunka)

2.2) ระบบอัตโนมัติ (Jidoka)

Jidoka คือการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ หมายถึง ในทุก ๆ กระบวนการผลิตต้องมีการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากในการผลิตของ Toyota หากพนักงานทำการผลิตในจุดของตนเองไม่ทันกับการไหลของสายพานการผลิต อันเนื่องมาจากการเกิดของเสียในระหว่างการผลิต การทำงานข้ามขั้นตอน พบปัญหาระหว่างการผลิต ก็สามารถทำการหยุดสายพานการผลิตได้เพื่อทำให้ทัน แต่การหยุดสายพานการผลิตจะก่อให้เกิดการสูญเสีย ดังนั้น จึงต้องมีระบบการควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดที่จะนำไปสู่การหยุดสายพานการผลิต

Mr. Sakichi Toyoda (ซากิชิ โตโยดะ) ผู้ก่อตั้งบริษัท โตโยต้า กรุ๊ป ท่านเป็นนักประดิษฐ์และนักอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็น “ราชาแห่งการประดิษฐ์ของญี่ปุ่น” หรือเป็นบิดาแห่งการปฏิวัติอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างชื่อเสียงเป็นอย่างมากก็คือ เครื่องทอผ้าที่ทำงานโดยระบบอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องจักรสามารถหยุดทำงานได้เองเมื่อพบว่า เส้นใยทอผ้ามีการขาดในระหว่างการทอ ต่อมาระบบอัตโนมัตินี้ได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตแบบโตโยต้าด้วย [3]

เป้าหมายของ Jidoka มีดังต่อไปนี้

- ผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพ 100% ตามที่ลูกค้าต้องการ
- การป้องกันการเสียหาที่อาจเกิดขึ้นได้กับเครื่องจักร
- ลดจำนวนคนที่คอยควบคุมเครื่องจักรโดยไม่จำเป็น

2.3) ความสูญเปล่า (Muda)

ในระบบการผลิตแบบโตโยต้าแบ่งประเภทความสูญเปล่า 7 ประการได้แก่

- ความสูญเปล่าเนื่องจากการแก้ไขงาน (Rework or Defect)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกิน (Over Production)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากขั้นตอนการผลิต (Processing)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
- ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay)

2.4) งานมาตรฐาน (Standardized Work)

Standardized work คือ การจัดทำขั้นตอนมาตรฐานการปฏิบัติงานที่แน่นอนสำหรับพนักงานผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิต เมื่อนำมาใช้ขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เราอาจกล่าวได้ว่า Standardized Work ก็คือ การรวบรวมงานที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน มาจัดเป็นลำดับการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (คุณภาพ, ปลอดภัย) ให้ปราศจากความสูญเปล่า [4]

Standardized Work จะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด (Type) ได้แก่

1. Type 1: การทำงานที่มีลักษณะของการเดินวนเป็นลูป เช่น พนักงานใน Line manual ของ Machine line
2. Type 2: สามารถกำหนด Takt time ได้แต่ปริมาณเนื้อหามีมาก ยากที่จะเขียนออกมาเป็นเอกสารได้ เช่น พนักงานประกอบใน Assembly line ทั้งเครื่องยนต์และตัวถัง
3. Type 3: การทำงานตาม Andon เช่น Check man หรือ Out line ไม่สามารถกำหนด Takt time ได้ แต่พอที่จะกำหนดเนื้อหางานที่จะต้องทำในเวลาทำงานได้ รวมถึงงาน Part packing และงานขนส่งของ PC ด้วย

ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า จะมีขั้นตอนในการทำ Standardized Work หลักๆดังนี้

2.4.1) กำลังการผลิต (Production Capacity)

เราจะหากำลังการผลิตว่ามีความสามารถผลิตได้ตาม Takt Time หรือไม่ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ Standard Work Combination ซึ่งเราสามารถใช้ตารางแสดงประสิทธิภาพของกระบวนการ (Production Capacity Sheet) ในการหากำลังการผลิต และยังใช้หาคอขวด (Bottle neck) ของกระบวนการหรือจุดที่กระบวนการไม่สามารถผลิตได้ตาม Takt Time

2.4.2) งานมาตรฐานผสม (Standard Work Combination)

เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่าง Cycle Time และ Takt Time และยังใช้ดูความสัมพันธ์ระหว่างงานมือกับงานเครื่องจักร จากนั้นก็นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อทำไคเซ็น โดยข้อมูลจะถูกนำมาแจกแจงลงใน Standard Work Combination Sheet

2.4.3) แผนภาพงานมาตรฐาน (Standard Work Chart)

การสร้างแผนภาพงานมาตรฐาน เพื่อใช้อ้างอิงขอบเขตและลำดับขั้นตอนการเคลื่อนไหวของพนักงานใน 1 รอบการทำงานต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น หรือ 1 cycle โดยจะเน้นที่ ความปลอดภัย, คุณภาพ และจำนวนชิ้นงานในกระบวนการ (work in process)

2.4.4) แผนภูมิความสมดุลของปริมาณงาน (Yamazumi Chart)

ใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณงานและเวลาการทำงานของพนักงานในหน่วยการผลิตเดียวกัน ในรูปแบบแท่งสะสมแต่ละรอบการทำงาน เพื่อทำ Balancing ของพนักงานแต่ละคน ประโยชน์ที่ได้รับคือ สามารถมองเห็นคอขวด (bottle neck) ของกระบวนการผลิตและยังอาจช่วยลดปริมาณพนักงานลงได้อีกด้วย

2.5) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen)

ไคเซ็น (Kaizen) เป็นคำในภาษาญี่ปุ่น 2 คำรวมกัน จากคำว่า "Kai" ซึ่งหมายถึงเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข ส่วนคำว่า “Zen” หมายถึง การมุ่งสู่ความสมบูรณ์ เมื่อรวมกัน “Kaizen” จึงหมายถึง ความมุ่งมั่นจะแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงหรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement)

ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ที่ใช้หลัก Just In Time (JIT) ในการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์ที่ให้ทำ เฉพาะที่ต้องการ เฉพาะเมื่อต้องการ และแค่จำนวนที่ต้องการ ก็เป็นผลมาจากการทดลองผ่านการทำไคเซ็นทั้งสิ้น โดยแนวคิดเหล่านี้เมื่อนำมาประกอบกับขั้นตอนที่เป็นวิถีปฏิบัติที่ถูกต้อง ก็จะช่วยจัดการกับปัญหาเชิงระบบที่เป็นรูปธรรมได้กว้างขวาง เป็นได้ตั้งแต่การควบคุมคุณภาพ การลดกระบวนการทำงาน การจัดการสินค้าคงคลัง การบริหารระบบขนส่ง ฯลฯ โดยการแก้ปัญหานี้จะถูกทดลองโดยผู้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมโดยตรง ก่อนจะรวบรวมเป็นคำแนะนำหรือสูตรการจัดการต่อไป คำตอบที่ได้จากการทดลองแต่ละขั้นจึงมักได้แนวทางที่ปฏิบัติได้จริง ซึ่งพอรวบรวมจนได้เฉพาะเนื้อหาที่ดีที่สุดก็จะเกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ได้ ดังเช่นที่ Toyota ในที่สุดก็สามารถสร้างระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ซึ่งใช้หลัก Just In Time (JIT) ในการควบคุมการผลิตขึ้นได้จนสำเร็จ ก็เป็นผลมาจากการศึกษาและทดลองผ่านการทำ Kaizen ในส่วนย่อยๆ ของระบบอย่างต่อเนื่อง ที่สะสมมาเป็นเวลาหลายสิบปีกระทั่งได้เป็นสูตรสำเร็จในที่สุดนั่นเอง [5]

2.6) สายธารคุณค่า (Value Stream Mapping)

แผนภูมิสายธารคุณค่า [6] เป็นเครื่องมือสำคัญที่มุ่งศึกษาคุณค่าหรือความต้องการในมุมมองของลูกค้า (Focus on Customer Needs) ดังนั้นแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า จึงแสดงถึงภาพรวมการไหลของงานตลอดทั้งกระบวนการ (Holistic Approach) ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะทำให้สามารถระบุขอบเขตและกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงที่มุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยมีการจำแนกระหว่างกิจกรรมที่เกิดคุณค่ากับกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่า สำหรับในมุมมองลูกค้าจะยินดีจ่ายเงินเพื่อได้รับในสิ่งที่เกิดคุณค่า โดยไม่สนใจต่อความสูญเปล่าหรือกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าใดๆ เช่น ของเสีย งานที่ต้องแก้ไข เป็นต้น หากสามารถจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับกระบวนการก็จะกำหนดแนวทางขจัดความสูญเปล่าเหล่านี้ได้

ง่ายขึ้น แต่หากไม่สามารถจำแนกประเภทความสูญเปล่าทั้งหลายที่ซ่อนเร้นในกระบวนการ ความสูญเปล่าเหล่านั้นก็จะยังคงส่งผลต่อต้นทุนที่สูงขึ้น จนไม่สามารถแข่งขันได้ ดังคำกล่าวที่ว่า “หากท่านทราบว่าวันนี้ท่านอยู่ที่ไหน มันก็ไม่ใช่เรื่องยากที่จะวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนสู่สถานะที่ต้องการจะเป็นในอนาคต” ด้วยเหตุนี้สายธารแห่งคุณค่าจึงมีบทบาทต่อการจำแนกความสูญเปล่า เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงสู่สถานะอนาคตที่คาดหวังได้อย่างสมบูรณ์ตามแนวคิดลีน

3) การดำเนินงานวิจัย

3.1) กำหนดดัชนีที่สนใจ

ดัชนีที่สนใจจะช่วยชี้วัดผลของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับบริษัทกรณีศึกษา โดยมีการกำหนดตาม KPI ของฝ่ายผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งมีหัวข้อหลักดังนี้

1. ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้น (%Productivity)
2. จำนวนของเสียในกระบวนการขึ้นรูป Rotor ลดลง (%Defective)
3. เวลาทำการผลิตลดลง หรือเวลานำรวมลดลง (Lead time)
4. จำนวนสินค้าคงคลัง และชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการลดลง (FG Inventory/WIP)
5. มีมาตรฐานในกระบวนการผลิต (Standardized Work)

3.2) ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการศึกษาวิจัย ได้เลือกกระบวนการผลิตชิ้นส่วน Vacuum pump ทั้งกระบวนการเป็นต้นแบบ (Model Line) เนื่องจากการผลิตปัจจุบันมีแค่ผลิตภัณฑ์เดียวและรุ่นเดียวเท่านั้น ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตก็มีจำนวนมากและยังมองเห็นว่ามีบางกระบวนการที่เกิดคอขวดที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตโดยรวม โดยมีลำดับการดำเนินงานดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการผลิต (สำรวจสภาพปัจจุบัน)
2. รวบรวมข้อมูลจากบันทึกที่พนักงานฝ่ายผลิตทำการบันทึกรายวัน (Daily check sheet) และการสำรวจหน้างานจริง นำมาคีย์ลงในไฟล์ Excel รวบรวมเป็นข้อมูลการผลิตรายเดือนตั้งแต่เดือนมีนาคม – กันยายน พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเริ่มกระบวนการผลิต Vacuum Pump และก่อนที่ผู้วิจัยจะทำการวิจัยประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยข้อมูลที่สนใจที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ได้แก่
   - อัตราของเสียที่เป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการ
   - ขั้นตอนหรือกระบวนการที่เป็นคอขวด (Bottleneck)
   - Productivity rate ของแต่ละกระบวนการ
   - จำนวน Work in process
   - ระดับสินค้าคงคลัง
   - รอบเวลาการผลิต Cycle time
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้
   - Pareto chart ในการบ่งชี้ของเสียที่เป็นปัญหาหลัก
   - Value stream mapping การวิเคราะห์ภาพรวมด้วยสารธารคุณค่า
   - กราฟเส้นแสดง Productivity rate ของแต่ละกระบวนการ
   - ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและตารางงานมาตรฐานผสม
4. กำหนดวิธีการปรับปรุงแก้ไข
5. ตรวจประเมินผล
   เป็นประเมินผลการปฏิบัติงานเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังโดยดูจากตัวดัชนีที่สนใจ
6. จัดตั้งมาตรฐาน
7. สรุปและรายงานผลการวิจัย

4) ผลการวิจัย

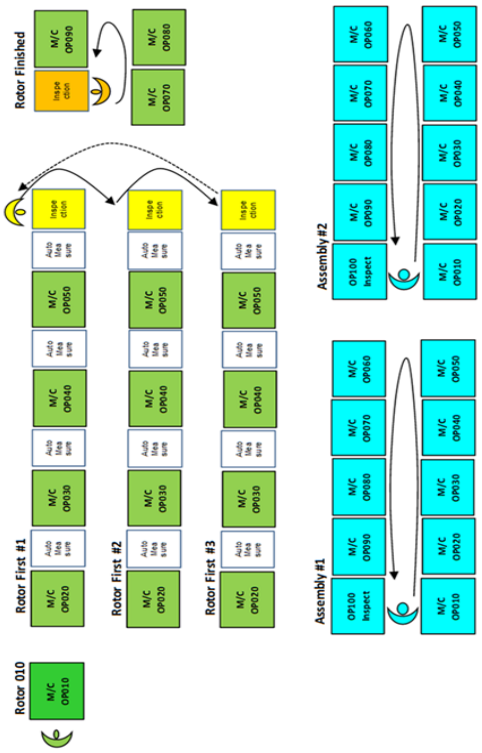
4.1) การสำรวจสภาพปัจจุบัน

กระบวนการผลิต Vacuum pump ในส่วนของการแปรรูป (Machining) สามารถแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ และในส่วนของการประกอบ (Assembly) อีก 1 กระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 1

- Rotor 010 เป็นต้นกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบ Rotor โดยการกลึงผิวหยาบ มีเครื่องจักรสำหรับแปรรูป 1 เครื่อง (OP010) ใช้พนักงาน 1 คน ในการควบคุมและเติมวัตถุดิบ 240 ชิ้นต่อครั้ง จากนั้นเครื่องก็จะทำการโหลดงานเข้า-ออก โดยอัตโนมัติ ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นมีรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 25 วินาที งานที่ผลิตได้จะเก็บเป็นสต๊อกรอนำไปผลิตต่อที่กระบวนการ Rotor First
- Rotor First เป็นกระบวนการแปรรูป Rotor ให้ได้รูปร่างและขนาดที่สมบูรณ์ตามกำหนด โดยมีจำนวนสายการผลิต 3 ไลน์ แต่ละไลน์จะมีเครื่องจักรในส่วนของการแปรรูป 4 เครื่องได้แก่ OP020, OP030, OP040 และ OP050 ส่วนท้ายเครื่องจักรแต่ละเครื่องก็จะมีเครื่องวัดขนาดอัตโนมัติเพื่อตรวจสอบและปรับค่าชดเชยให้กับเครื่องจักรโดยอัตโนมัติเช่นกัน ลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ ซึ่งชิ้นงานจะถูกส่งผ่านทางสายพานระหว่างเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ส่วนท้ายไลน์แต่ละไลน์ก็จะมีพื้นที่สำหรับพนักงานตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตา (Inspection) โดยมีพนักงาน 1 คนทำหน้าที่ตรวจสอบทั้ง 3 ไลน์ ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นของแต่ละไลน์มีรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 95 วินาที งานที่ผลิตได้จะเก็บเป็นสต๊อกรอนำไปผลิตต่อที่กระบวนการ Rotor Finish ต่อไป
- Rotor Finish เป็นกระบวนการแปรรูป Rotor ขั้นสุดท้าย ทำหน้าที่ขัดลบครีบบนชิ้นงานและชุบแข็งส่วนหัวของ Rotor โดยการอาร์ค (Quenching) มีสายการผลิต 1 ไลน์ มีเครื่องจักรที่ทำงาน 3 เครื่องได้แก่ OP070, OP080 และ OP090 ส่วนท้ายไลน์จะมีพื้นที่สำหรับพนักงานตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตา (Inspection) โดยมีพนักงาน 1 คนทำหน้าที่ตรวจสอบและเติมงานเข้าเครื่องจักรที่ละชิ้น

(one piece flow) มีการทำงานลักษณะเดินเป็นลูป ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นมีรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 27 วินาที ชิ้นงานสำเร็จจะเก็บเป็นสต๊อกรอนำไปประกอบที่กระบวนการ Assembly

- Assembly เป็นกระบวนการประกอบทุกชิ้นส่วนให้เป็น Vacuum pump มีสายการผลิต 2 ไลน์ แต่ละไลน์จะมี 10 ขั้นตอนเป็นทั้งขั้นตอนของงานเครื่องจักรและงานมือ ได้แก่ OP010, OP020, OP030, OP040, OP050, OP060, OP070, OP080, OP090 และ OP100 มีพนักงานปฏิบัติงาน 1 คนต่อไลน์ ลักษณะการเดินเป็นลูป โดยพนักงานจะหยิบงานจากแต่ละ Operation เข้าไปประกอบที่ Operation ถัดไปจนจบกระบวนการแบบ one piece flow ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นมีรอบเวลาการทำงานเท่ากับ 53 วินาที



รูปที่ 2 : ผังเครื่องจักรกระบวนการผลิต Vacuum pump

4.2) วิธีการปรับปรุงแก้ไข

- ทำการปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงานโดยการทำ Visualized control เพื่อให้เห็นและสามารถควบคุมกระบวนการผลิตด้วยสายตาได้ การทำกิจกรรม 5ส
- จัดทำมาตรฐานการทำงานเพื่อลด Cycle Time ของกระบวนการ เป็นการลดการรอคอยระหว่างกระบวนการ และยังช่วยลดการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอของพนักงาน เพื่อทำให้สายการผลิตมีความสเถียรและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สร้างระบบการไหลของชิ้นงานระหว่างกระบวนการโดยนำระบบดึง (Pull System) มาประยุกต์ใช้ เพื่อลดสินค้าคงคลัง และวัตถุดิบคงคลัง
- จัดทำสายธารคุณค่าใหม่โดยพัฒนาจากปัจจุบัน คำนวณหา Takt Time เพื่อกำหนดอัตราการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า เช่น เพิ่มไลน์การผลิต Rotor First อันเป็นปัญหาคอขวด เพื่อปรับปรุง Cycle Time ที่เป็นคอขวด
- เพิ่มการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ Rotor ที่เครื่องจักร OP020 ตามช่วงเวลาทุกๆ 50 ชิ้น (ใช้ counter ของ Tool count limit control เป็นการแจ้งเตือน) เพื่อเป็นการค้นหาตรวจจับและลดโอกาสที่ของเสียจะถูกผลิตออกมาจำนวนมาก และคำนวณหาจำนวนงานบนสายพานลำเลียง (supermarket) ที่เหมาะสมเพียงพอที่จะไม่ทำให้สายการผลิตหรือเครื่องจักรถัดไปต้องหยุดชะงัก โดยคำนวณหาจากเวลาและความถี่ที่ใช้ setup Tooling พบว่าเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยน Tool ตาม Life time ที่มากที่สุดของแต่ละเครื่องจักรอยู่ที่ 5 นาที

4.3) การจัดตั้งมาตรฐาน

- กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน Standardize work 3 chart จากข้อมูลหลังการปรับปรุงแล้ว
- จัดทำ Work Instruction สำหรับวิธีการปฏิบัติงานที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือกำหนดขึ้นมาใหม่

5) สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต Vacuum Pump ด้วยระบบการผลิตแบบโตโยต้าสำหรับโรงงานกรณีศึกษา งานวิจัยนี้เราค้นพบ Muda ได้แก่ การแก้ไขงานเนื่องจากมีการผลิตของเสีย การผลิตมากเกินเกิดชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการจำนวนมาก จำนวนสินค้าคงคลังสูงและเวลานำรวมสูงจากการเก็บสต๊อก เครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้ได้แก่ Takt time, Continuous flow, Pull system, VSM, Standardized work และ Visualized control โดยผลลัพธ์ที่ได้ก่อนการปรับปรุงในช่วงเวลา เดือนมีนาคม – กันยายน พ.ศ. 2558 เปรียบเทียบหลังการปรับปรุง เดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2559 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1: สรุปผลการวิจัยกระบวนการ Vacuum Pump

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลลัพธ์
จำนวนของเสีย (Rotor)	2.6%	1.25%	ลดลง 51.9%
ชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการ	10,995 ชิ้น	3,320 ชิ้น	ลดลง 69.8%
จำนวนสินค้าคงคลัง	3 เท่า	3 เท่า	ไม่เปลี่ยนแปลง
เวลานำรวม	29 วัน	23 วัน	ลดลง 20.6%
ประสิทธิภาพการผลิต	92.5%	95.9%	เพิ่มขึ้น 3.4%

ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าจำนวนของเสียลดลง 51.9% ชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการลดลง 69.8% เวลานำรวมลดลง 20.6% และประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 3.4% สำหรับจำนวนสินค้าคงคลังที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจาก การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตนี้ยึดเอานโยบายและเหตุผลทางธุรกิจของบริษัทที่กำหนดให้ต้องมีจำนวนสินค้าคงคลังไม่น้อยกว่า 3 เท่าของยอดสั่งซื้อเฉลี่ยต่อวัน

6) กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาในการให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและตรวจสอบข้อบกพร่องในการจัดทำสารนิพนธ์ และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.จักร ติงศภัทิย์ สำหรับข้อเสนอแนะ คำแนะนำในการเริ่มทำสารนิพนธ์ตลอดจนติดตามผลความก้าวหน้าในการทำสารนิพนธ์ของนักศึกษาจนสามารถดำเนินการได้ทันตามเวลาที่ตั้งเป้าหมายไว้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารตลอดจนพนักงานทุกท่านในบริษัทฯ ที่ให้ความร่วมมือ ร่วมใจปฏิบัติตามข้อแนะนำเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ดี ทั้งยังช่วยผลักดันให้งานวิจัยประสบผลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2559 มกราคม 15). สถิติการผลิตรถยนต์. (2558). แหล่งที่มา : *http://www.fti.or.th/2015/thai/index.aspx*

[2] โตโยต้า เซไซ โฮวชิกิ โวะ เคนงะเอะรุ ไค. (2554). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า. แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] นเรศ ดำรงชัย. (2559 มกราคม 15). *เล่าเรื่องสิทธิบัตรฉบับแรกของโตโยต้า* [Online]. แหล่งที่มา : https://www.gotoknow.org/posts/191238

[4] Siam Toyota Manufacturing. (2550). TPS Jishuken Activity. (เอกสารประกอบการฝึกอบรม). กรุงเทพฯ

[5] Infogination Co.,Ltd. (2559 มกราคม 15). *Kaizen โตโยต้าทำ 40 ปีได้ 20 ล้านไอเดีย* [Online]. แหล่งที่มา : http://incquity.com/articles/kaizen-lean-management

[6] โกศล ดีศีลธรรม. (2547). เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน (How To Go Beyond Lean Enterprise). กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทยด้วยแบบจำลอง ACSI

Satisfaction of Customers on the Services of Government Bank in Thailand by ACSI Model

นคภร ธนัตพรกุล[1]และสุทธิพงษ์ สุวรรณสาธิต[2]
นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ บพิตรพิมุขจักรวรรดิ[1]
Nakapron.db@gmail.com[1]
อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา นครปฐม[2]
Suttipong.kmit@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือผู้ใช้บริการธนาคารออมสินในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครรวมทั้งสิ้น 500 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติการวิเคราะห์แบบจำลองโมเดลสมการโครงสร้างเชิงสมมติฐานด้วยโปรแกรม STATA ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงสมมติฐานที่กำหนดขึ้นมานั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี (X2 =562.628 , df = 159 , RMSEA = 0.071 , SRMR = 0.073 , CFI = 0.885 , TLI = 0.862 , CD = 0.967) 2) ปัจจัยการรับรู้คุณภาพ การรับรู้คุณค่า ภาพลักษณ์มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารของรัฐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ปัจจัยการรับรู้คุณภาพมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารของรัฐผ่านทางการรับรู้คุณค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 4) ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารของรัฐมีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดีและทางอ้อมผ่านข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ การบริการ ธนาคารของรัฐในประเทศไทย

Abstracts

The target of research is study the factor which affects to Satisfaction of Customers on the Services of Government Bank in Thailand. This research is Survey Research in population of 500 customers who were served from Government Savings Bank in Bangkok by Cluster Sampling. The Cluster Sampling is equipment which collected data by questionnaire, Equation model simulator of hypothetical structure (Structure Equation Modeling: SEM) via STATA program. The research found that 1) Equation model simulator of hypothetical structure which was set is coherent to empirical data as good level (X2= 562.628, df = 159, RMSEA = 0.071, SRMR = 0.073 ,CFI = 0.885 ,TLI = 0.862 ,CD = 0.967). 2) Perceptual factor of quality, perceptual worth, and image influence to direct and indirect of Satisfaction of Customers on the Services of Government Bank in Thailand, statistically significant data. 3)Perceptual factor of quality influences to indirect Satisfaction of Customers on the Services of Government Bank via perceptual worth, statistically significant data as well as 4)Satisfaction of Customers on the Services of Government Bank influences to direct loyalty and indirect via requisition of customers, statistically significant data also.

Keywords: Satisfaction, Services, Government Bank in Thailand

1) บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน ระบบเศรษฐกิจ การลงทุน การค้าระหว่างประเทศ และการติดต่อสื่อสารเชื่อมโยงกันทั่วโลกอย่างไร้พรมแดน ประชาคมโลกจะสามารถรับรู้ หรือได้รับผลกระทบจากสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การเคลื่อนย้ายเงินทุนอย่างมหาศาลเป็นไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน เศรษฐกิจประเทศหนึ่งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลกและยังสามารถไปกระทบต่อภูมิภาคอื่นในประเทศอีกซีกโลกได้ สถาบันการเงินเป็นองค์การทางการเงินที่มีความสำคัญยิ่งต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจการเงินของแต่ละประเทศทั่วโลก สถาบันการเงินในประเทศไทยมีบทบาทอย่างมากต่อระบบการเงินและเศรษฐกิจของประเทศ เป็นช่องทางในการส่งผ่านผลการดำเนินนโยบายทางการเงิน ด้วยการขึ้นหรือลดอัตราดอกเบี้ย เพื่อปรับสภาพคล่องในระบบการเงินและเสถียรภาพของเศรษฐกิจ

ธนาคารของรัฐเป็นธนาคารพิเศษที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้นมาด้วยวัตถุประสงค์ต่างกัน มีฐานะเป็นนิติบุคคลที่มีกฎหมายจัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติเฉพาะกิจ โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงการคลังซึ่งได้มอบหมายให้ ธนาคารแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่ในการตรวจสอบผลการดำเนินงาน ความเสี่ยง และรายงานผลการตรวจสอบตามดังกล่าวเพื่อเสนอต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังเพื่อพิจารณา ซึ่งธนาคารเฉพาะกิจของรัฐ มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างยิ่งในการกระตุ้นการปล่อยสินเชื่อในระบบ โดยเฉพาะช่วงวิกฤติ รวมทั้งการพัฒนาเศรษฐกิจและการเงินของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ถือเป็น

เครื่องมือสำคัญของภาครัฐในการพัฒนา และให้ความความช่วยเหลือในสถานการณ์เฉพาะต่างๆ

สภาพการแข่งขันของธนาคารที่รุนแรงในปัจจุบัน ธนาคารต่างๆ จึงมีความจำเป็นต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีความต้องการไม่สิ้นสุด เนื่องจาก ผู้ใช้บริการ เมื่อเคยได้รับการบริการที่ดีมีคุณภาพ จะมีความคาดหวังว่าจะได้รับการบริการที่ดีตามมาตรฐานหรือสูงกว่าเดิม ในการรับบริการครั้งต่อๆ ไป ซึ่งในแต่ละธนาคารต่างก็พยายามสรรหาวิธี กระบวนการ หรือกลยุทธ์มาตอบสนองความต้องการหรือคาดหวังของผู้ใช้บริการให้มีความพึงพอใจยิ่งๆ ขึ้นไป เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน จากผลการศึกษาโดย American Society of Quality (ASQ) พบว่า 68% ของผู้ใช้บริการที่เลิกซื้อสินค้าหรือบริการ จากองค์การนั้นๆ เนื่องจากความไม่พึงพอใจในสินค้าหรือบริการ รวมถึงพนักงานขาดความเอาใจใส่ดูแลผู้ใช้บริการ ซึ่งถ้าหากองค์การดังกล่าว สามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการได้แล้วนั้น ไม่เพียงแต่จะรักษาผู้ใช้บริการ 68% นี้ไว้ได้เท่านั้น แต่ยังสามารถแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดจากคู่แข่งที่ไม่สามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการของเขาได้ถึง 68% เนื่องจากงบประมาณในการรักษาฐานของผู้ใช้บริการหรือลูกค้านั้น ต่ำกว่างบประมาณในการหากลุ่มลูกค้าหรือผู้ใช้บริการใหม่ๆ [1]

ดังนั้น การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการจึงมีความสำคัญยิ่ง ธนาคารของรัฐจึงต้องเผชิญกับสภาพการแข่งขันที่รุนแรง ผู้ใช้บริการมีทางเลือกที่หลากหลายในการใช้บริการทางการเงินที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ ความพึงพอใจในการรับบริการจากธนาคารจึงมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้เห็นถึงปัญหาดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐตามแบบจำลอง ACSI

1.2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐตามแบบจำลอง ACSI

2) ทบทวนวรรณกรรม

2.1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคาดหวัง

ความคาดหวังของผู้รับบริการที่ได้รับว่าควรเป็นไปตามการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า ซึ่งความคาดหวังเกิดจากประสบการณ์การได้รับบริการที่ผ่านมา ซึ่งในการตลาดของบริการต้องมีการสื่อสารหรือการประชาสัมพันธ์ที่มีคุณภาพ เพื่อให้ผู้รับบริการทราบถึงการบริการที่แท้จริง ผู้รับบริการจะประเมินคุณภาพตามความพึงพอใจที่มีต่อการบริการที่ได้รับโดยผู้รับบริการมีความต้องการที่จะให้ความคาดหวังของตนเองบรรลุผลอย่างครบถ้วน และมีแนวโน้มที่จะยอมรับบริการนั้นได้ ธุรกิจที่ประสบความสำเร็จในการบริการจะต้องเป็นหน่วยงานที่สามารถทำนายลักษณะความคาดหวัง และความพึงพอใจของผู้รับบริการได้อย่างครบถ้วน [2]

2.2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้คุณภาพ

การรับรู้คุณภาพ (Perceived Quality) ของผู้บริโภคก็คือการลงความเห็นหรือการประเมินในการใช้บริการโดยรวมซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปรียบเทียบของผู้บริโภค ระหว่างความคาดหวังเกี่ยวกับคุณภาพการบริการ และการบริการที่ได้รับจริง [3] การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่จะส่งผลไปยังพฤติกรรมการซื้อสินค้าในอนาคต [4] การรับรู้คุณภาพในเชิงบวกมีผลต่อความไว้เนื้อเชื่อใจของลูกค้า [5-6] โดยการรับรู้คุณภาพเป็นการเสริมสร้างความไว้เนื้อเชื่อใจของผู้บริโภค

คุณภาพการบริการ(Service Quality) คือคุณภาพการให้บริการ เป็นส่วนขยายของบริการ กระบวนการบริการ และองค์กรที่ให้บริการ ที่สามารถตอบสนองหรือทำให้เกิดความพึงพอใจในความคาดหวังของบุคคล [7] ซึ่งคุณภาพการให้บริการสามารถวัดโดยผ่านความพึงพอใจของผู้รับบริการได้

2.3) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่า

คุณค่าที่รับรู้ด้านความคุ้มค่าคือ การตัดสินใจ หรือการประเมินราคาของลูกค้าขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบการรับรู้ประโยชน์และค่าใช้จ่ายที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์ หรือบริการ [8] โดยคุณค่าที่รับรู้ของลูกค้า คือ การประเมินประโยชน์ของผลิตภัณฑ์หรือบริการ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนที่จ่ายกับคุณค่าที่เป็นประโยชน์โดยรวมของผู้บริโภค [9]

2.4) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้า

ความพึงพอใจของลูกค้า คือ ความรู้สึกของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความประทับใจหรือไม่ประทับใจภายหลังจากการใช้สินค้าและบริการ โดยเปรียบเทียบกับความคาดหวังที่มีต่อตัวสินค้าหรือบริการนั้นๆ [1] ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของลูกค้าว่าพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เป็นผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ในผลิตภัณฑ์กับความคาดหวังของลูกค้า และในลักษณะเดียวกัน [10]

2.5) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาพลักษณ์

ภาพลักษณ์ หมายถึง ภาพที่เกิดขึ้นในความคิดของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยเป็นภาพที่เกิดจากการรวมกันของความเชื่อความคิดที่ผ่านจากประสบการณ์โดยตรง หรือโดยอ้อมของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง [11] ภาพที่เกิดขึ้นในจิตใจของบุคคล ที่มีความรู้สึกนึกคิดต่อองค์การ สถาบัน และภาพในใจนั้นๆ อาจจะได้มา จากประสบการณ์โดยตรงและประสบการณ์โดยอ้อม [12]

2.6) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความจงรักภักดี

ความจงรักภักดี หมายถึง สิ่งที่แสดงทัศนคติในเชิงบวกต่อตราสินค้า ผลที่เกิดจากทัศนคติเชิงบวกจะส่งผลให้ลูกค้าซื้อตราสินค้าเดิมนั้นอีกหลายครั้ง เนื่องจากลูกค้าเกิดการเรียนรู้ตราสินค้านั้นสามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจได้ [13] ดังนั้น ความจงรักภักดี หมายถึง ทัศนคติในเชิงบวกต่อตราสินค้าแสดงออกทางพฤติกรรมที่ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอในการซื้อสินค้า มี

การซื้อซ้ำในสินค้าหรือบริการจากองค์กรเดิม หรือมีการแนะนำบุคคลอื่นถึงข้อดีขององค์กร

2.7) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับข้อร้องเรียนของลูกค้า

ข้อร้องเรียน (Complaints) คือสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้รับจากองค์กรธุรกิจตามความต้องการหรือความคาดหวังของลูกค้า และทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ ข้อร้องเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดการให้บริการลูกค้า และต้องมีองค์ประกอบที่ชัดเจนเพื่อให้สามารถนำคำร้องเรียนไปพิจารณาข้อเท็จจริง เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและทำให้องค์กรทราบว่าจะให้คำตอบแก่ลูกค้าคนใดอย่างไร [14]

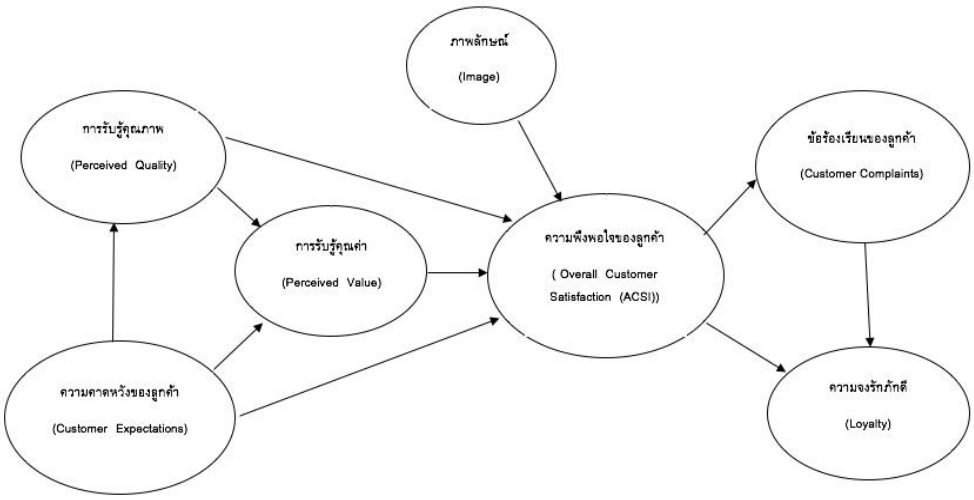
2.8) แบบจำลองที่ใช้ในการวัดความพึงพอใจของลูกค้า American Customer Satisfaction Index (ASCI)

ACSI ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ.1994 เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดในระดับมหภาคที่ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของสินค้าและบริการและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นภายในประเทศรวมถึงสินค้าและบริการจากต่างประเทศที่จำหน่ายในสหรัฐอเมริกา ACSI มีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกาอย่างสูง เนื่องจากความพึงพอใจของลูกค้ามักส่งผลถึงแนวโน้มในอนาคตของกิจการว่าจะสามารถขายสินค้าและบริการได้มากน้อยเพียงใดอันนำไปสู่ผลประกอบการและผลกำไรของบริษัท นอกจากนี้ในระดับธุรกิจ ASCI ยังช่วยให้ธุรกิจสามารถตรวจวัดความซื่อสัตย์ของผู้บริโภคที่มีต่อตราสินค้า ค้นหาจุดอ่อนที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจและใช้เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ [15]

ACSI เป็นระบบการวัดผลการดำเนินงานรูปแบบใหม่ของลูกค้าที่ใช้ในบริษัททั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคเศรษฐกิจ และเศรษฐกิจของประเทศ ACSI จะวัดคุณภาพสินค้าและบริการโดยใช้ประสบการณ์ของลูกค้าแต่ละบุคคลซึ่งสามารถประเมินผลโดยรวมของประสบการณ์ในการซื้อและบริโภคทั้งที่เกิดขึ้นจริงและคาดการณ์ไว้ ACSI เป็นระบบการทำงานของเหตุและผล มี 7 ปัจจัย ความหวังของลูกค้า การรับรู้คุณภาพ รับรู้คุณค่า ความหวังของลูกค้า ภาพลักษณ์และความสำคัญต่อผลกระทบของความพึงพอใจของลูกค้าทั้งในด้านการร้องเรียนของลูกค้าและความจงรักภักดี [16]

2.9) กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยได้สรุปกรอบแนวคิดการวิจัยในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐ ด้วยแบบจำลอง ACSI



ภาพที่1 กรอบแนวคิดการวิจัย
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการธนาคารของรัฐ

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทยด้วยแบบจำลอง ACSI การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ซึ่งสามารถกำหนดโอกาสที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยถูกเลือก โดยใช้การเลือกแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster (Area) Random Sampling) จำนวนตัวอย่าง 500 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลสมการโครงสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Stata

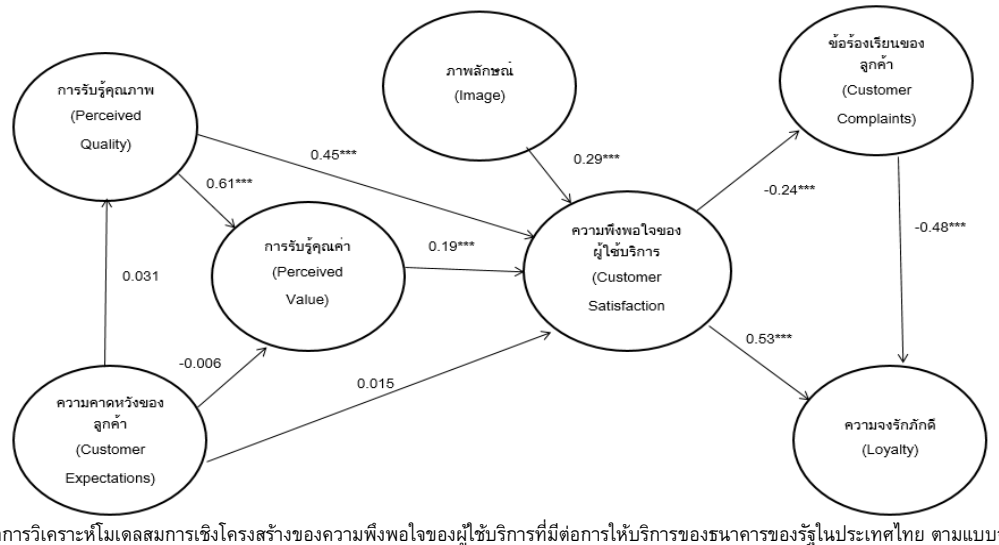
3.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับระดับของความคิดเห็นใช้มาตราส่วนประมาณ Rating Scale 5 ระดับ

4) ผลการศึกษา

จากการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทยด้วยแบบจำลอง ACSI ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติประเมินความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 562.628 , df มีค่า 159 , RMSEA มีค่า 0.071 ,

SRMRมีค่า 0.073 , CFI มีค่า 0.885 , TLI มีค่า 0.862 , CD มีค่า 0.967) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2: ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทย ตามแบบจำลอง ACSI

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรในแบบจำลองสมการโครงสร้าง เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐในประเทศไทยแบบจำลอง ACSI สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตัวแปรผลตัวแปรสาเหตุ	DE	ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ				ข้อร้องเรียน			ความจงรักภักดี		
		IE		TE		DE	IE	TE	DE	IE	TE
		การรับรู้คุณภาพ	การรับรู้คุณค่า	การรับรู้คุณภาพ	การรับรู้คุณค่า						
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	-	-	-	-	-	-0.2	-	-0.24	0.53	0.115	0.65
ความคาดหวังของผู้ใช้บริการ	0.02	0.014	0.004	0.029	0.019	-	-	-	-	-	-
การรับรู้คุณภาพ	0.45	-	0.116	-	0.566	-	-	-	-	-	-
การรับรู้คุณค่า	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาพลักษณ์	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ อิทธิพลทางตรง(DE) ,อิทธิพลทางอ้อม (IE) และอิทธิพลรวม (IE)

จากตางรางที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ได้รับอิทธิพลทางตรงคือความคาดหวังของผู้ใช้บริการ การรับรู้คุณภาพ การรับรู้คุณค่า ภาพลักษณ์ มีค่าเท่ากับ 0.02 ,0.45 ,0.19 และ 0.29 ตามลำดับ ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงภายนอกคือความคาดหวังของผู้ใช้บริการมีค่าเท่ากับ 0.014 ตัวแปรแฝงคั่นกลางคือการรับรู้คุณภาพ มีค่าเท่ากับ 0.116 และตัวแปรที่มีค่าอิทธิพลสูงสุดต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อธนาคารของรัฐ คือ การรับรู้คุณภาพ ให้ค่าอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.566 รองลงมาคือภาพลักษณ์ การรับรู้คุณค่า และความคาดหวังของผู้ใช้บริการ มีค่าเท่ากับ 0.29 , 0.19 และ 0.019 ตามลำดับ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการส่งอิทธิพลทางตรงต่อข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการและความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการมีค่าเท่ากับ -0.24 และ 0.53 ส่งอิทธิพลทางอ้อมจากความจงรักภักดีมีค่าเท่ากับ 0.115 และตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมสูงสุดต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการคือ ความจงรักภักดีมีค่าเท่ากับ 0.645 รองลงมา คือข้อร้องเรียนของผู้ใช้บริการมีค่าเท่ากับ -0.24

5) สรุป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์จะเห็นได้ว่า การรับรู้คุณภาพ, การรับรู้คุณค่าและภาพลักษณ์ มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารของรัฐ โดยเฉพาะการรับรู้คุณภาพมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมผ่านการรับรู้คุณค่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การรับรู้คุณภาพมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้คุณค่าในการใช้บริการของธนาคารของรัฐ แสดงให้เห็นว่า การรับรู้คุณภาพสามารถตอบสนองความต้องการให้กับผู้ใช้บริการไม่ว่าในด้านผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ ทำให้ผู้ใช้บริการเห็นคุณค่าในผลิตภัณฑ์หรือบริการ

นอกจากนี้ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธนาคารของรัฐมีอิทธิพลทางตรงต่อความจงรักภักดี และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านข้อร้องเรียนของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในการให้บริการของธนาคาร ผู้ใช้บริการจะเกิดความรู้สึกที่ดีและใช้บริการซ้ำกับธนาคาร ซึ่งถ้าหากผู้ใช้บริการไม่พึงพอใจในการบริการของธนาคารจะเกิดข้อร้องเรียน และเลิกใช้บริการกับธนาคาร ซึ่งธนาคารต้องรับฟังข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุง และจะต้องตอบสนองผู้ใช้บริการอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาแล้วนั้น ผู้ใช้บริการจะกลับมาใช้บริการกับทางธนาคารอีกครั้งและทำให้เกิดความจงรักภักดีกับธนาคารได้

โดยสรุป ปัจจัยข้างต้น เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อการให้บริการของธนาคารของรัฐ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ใช้บริการของธนาคารให้ความสำคัญกับการบริการทั้งภายในและภายนอกธนาคารรวมถึงผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ทั้งในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านการบริการลูกค้า ด้านคุณภาพ เพื่อให้การบริการมีประสิทธิภาพ และผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจสูงสุด ดังนั้นธนาคารของรัฐสามารถใช้ปัจจัยข้างต้นเป็นเครื่องมือในการตอบสนองความต้องการต่างๆ ของผู้ใช้บริการเพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดการรับรู้ในคุณภาพและคุณค่าของผลิตภัณฑ์และการบริการ และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีเพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการ และส่งผลให้ผู้ใช้บริการเกิดความจงรักภักดีต่อธนาคารของรัฐ

อ้างอิง

[1] นภดล ร่มโพธิ์, “ 2554หนังสือรวมบทความการวัดความพึงพอใจลูกค้าและความพึงพอใจพนักงาน”

[2] ณธษา เถือนฤาชัย “คุณภาพการบริการที่คาดหวังและที่รับรู้ของลูกค้าบริษัท ก ประกันชีวิต จำกัด สาขาอุดรธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549

[3] Parasuraman, A., Berry, L. L., & Zeithaml, V.A “Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations”, New York: The free, 1990.

[4] Wong, A., & Sohal, A. “Service quality and customer loyalty perspectives on two levels of retail relationships. Journal of Services Marketing”, 17, 495-513, 2003.

[5] Eid, M. I. “Determinants of e-commerce customer satisfaction, trust, and loyalty in Saudi Arabia. Journal of Electronic Commerce Research”, 12(1), 78- 93, 2011.

[6] Gregg, D. G., & Walczak, S. “The relationship between website quality, trust and price premiums at online auctions. Electronic Commerce Research”, 10(1), 1-25, 2010.

[7] ชัชวาล อรวงศ์ศุภทัต,2554 (13 กรกฎาคม 2559) “ทฤษฎีของคุณภาพการให้บริการ” http://tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=1285&pageid=4&read=true&count=true

[8] Overby, J. W., & Lee, E. J. “The effects of utilitarian and hedonic online shopping value on consumer preference and intentions”. Journal of Business Research, 59(10/11), 1160-1166, 2006.

[9] Zeithaml, V. A. “Consumer perceptions of price, quality and value: A means-end model and synthesis of evidence”. Journal of Marketing, 52(3), 2-22, 1988.

[10] Kotler, “Philip.Marketing Management”. USA. Prentic Hall Inc, 2003.

[11] ณัฐพล ชวนสมสุข, “ภาพลักษณ์ของธุรกิจธนาคารที่มีผลต่อการรับรู้คุณภาพบริการของลูกค้าธนาคาร”, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

[12] กันยา สุวรรณแสง, “การพัฒนาบุคลิกภาพ”. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บำรุงสาสน์, 2543.

[13] Assael, Henry. (2016, September 20). Consumer behavior and marketing action. (5th Ed.)

[14] ศิริพร วิษณุมหิมาชัย, 2550, (13 กรกฎาคม 2559) “การขจัดข้อร้องเรียนในงานบริการ” วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 ประจำเดือน มกราคม – มิถุนายน 2560.http://mkpayap.payap.ac.th/siriporn/pdf/pyupdf2.pdf

[15] ณัฐพัชร์ ล้อประดิษฐพงษ์, (3 มิถุนายน 2559),”วัดศักยภาพจากมุมมองของลูกค้า” http://www2.ftpi.or.th/dwnld/pworld/pw54/54_customer2.pdf

[16] Claes Fornell, Michael D. Johnson e.t. “The American Customer Satistiction Index: Nature, Purpose,and Findings”, .1996

การศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการยอมรับนวัตกรรมในผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายจากวิสาหกิจชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาในงานแสดงสินค้าโอทอปภูมิปัญญาไทยก้าวไกลสู่สากล

A Study of Customers' Behaviors and the Acceptation of Textile and Apparel Innovative Products from OTOP Small and Micro Community Enterprises: A Case Study of Trade Fair "OTOP WISDOM TO THE WORLD"

ตวงพร เหลาไชย[1] กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล[2]
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[1]
fwarng@hotmail.com[1]
ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[2]
kornthip.w@ku.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มผู้บริโภค ที่ให้ความสนใจสินค้าจากวิสาหกิจชุมชน OTOP ประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายที่มีนวัตกรรม รวมถึงพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคในกลุ่มสินค้าสิ่งทอ เพื่อการพัฒนานวัตกรรมในผลิตภัณฑ์และการวางกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับผู้ประกอบการณ์ โดยกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยครั้งนี้คือ ผู้เข้าร่วมชมงานแฟร์และงานออกร้านภายใต้งาน OTOP WISDOM TO THE WORLD โอทอปภูมิปัญญาไทยก้าวไกลสู่สากล โดยงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งจะเก็บข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถาม แบบเจาะจงเลือกผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าจริงภายในงาน ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลพื้นฐาน การแบ่งช่วงอายุของผู้บริโภค มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรวมถึงพฤติกรรมการยอมรับนวัตกรรม โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความสวยงาม มาก่อนประโยชน์การใช้งาน ซึ่งความสวยงามจะกระตุ้นให้เกิดความสนใจในผลิตภัณฑ์ส่วนนวัตกรรมจะเข้ามาเป็นส่วนเสริมในการตัดสินใจซื้อ และช่วยสร้างโอกาสในการทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ นวัตกรรมหลักที่ต้องการให้เกิดขึ้นควบคู่กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์คือ การเพิ่มความแปลกใหม่ในการออกแบบลวดลายการทอผ้า ซึ่งเป็นจุดแข็งของสินค้า OTOP ในปัจจุบัน

คำสำคัญ: นวัตกรรมสิ่งทอ , สิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกาย , พฤติกรรมผู้บริโภค , วิสาหกิจชุมชน , หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the behaviors of consumers who were interested in OTOP products: clothes and innovative costumes, produced by small and micro community enterprises, including determination in purchasing products and acceptation of textile innovation, in order to develop product innovation and marketing strategies for entrepreneurs. The samples were 100 people who participated in OTOP WISDOM TO THE WORLD FAIR. The quantitative data were purposively collected by 100 questionnaires from the shoppers who purchased products in the fair. The result revealed that the consumers' basic information and age ranges affecting purchasing behaviors and acceptation of innovative products. Most consumers were first more interested in product beauty than function. The innovation was also a supporting factor that made the consumers decide to buy products, which offered an opportunity for a new product trial. The main required innovation along with product development was a new additional textile design, which was a marketing strength of OTOP products nowadays.

Keywords: Innovation, Textile and Apparel Products, Customer Behaviors, Small and Micro-Community Enterprises, OTOP

1) บทนำ

ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากวิสาหกิจชุมชน (One Tambon One Product: OTOP) เป็นที่ยอมรับ และรู้จักแพร่หลายมากขึ้น อาจเนื่องด้วยหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาธุรกิจ รวมถึงนโยบายการส่งเสริมและยกระดับผลิตภัณฑ์จากภาครัฐ ทำให้สินค้ามีความหลากหลาย และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ในระดับหนึ่ง

แต่ในปัจจุบันโลกยุคดิจิตอลพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้า และผลิตภัณฑ์ได้โดยง่ายผ่านระบบออนไลน์ สินค้าที่มีนวัตกรรมจึงถูกนำมาพัฒนาเป็นจุดขายให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น

ผ้าฝ้ายที่ตกแต่งคุณสมบัติให้สามารถสะท้อนน้ำได้ หรือการป้องกันแบคทีเรีย ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรม แตกต่างไปจากสินค้าอื่น ๆ ในกลุ่มตลาดเดียวกัน สามารถสร้างโอกาสในการทดลองสินค้า และซื้อสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น โดยการพัฒนานวัตกรรมการผลิตให้เกิดขึ้นในชุมชน หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการยอมรับนวัตกรรม ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้ประกอบการ หรือนักการตลาด เห็นถึงปัจจัยที่จะนำไปสู่การพัฒนา และรู้ถึงความต้องการหลักของผู้บริโภค รวมถึงการให้ความสนใจนวัตกรรม ที่ควรจะเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ OTOP ของผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถขยายช่องทาง หรือกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ หากมีความเข้าใจในความต้องการของผู้บริโภค จึงเป็นที่มาของงานวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งหวังว่าข้อมูลการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคจะช่วยให้เกิดประโยชน์ แก่วิสาหกิจชุมชนที่ต้องการสร้างนวัตกรรมให้กับผลิตภัณฑ์ของตนเอง รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านอื่น ๆ ให้สอดคล้องหรือเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความต้องการของผู้บริโภคอย่างครอบคลุมและครบถ้วน

2) เครื่องมือ/วิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) แบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยเริ่มทำการวิจัยด้วยการสำรวจ (Survey Research) ด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire)เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความต้องการและการยอมรับนวัตกรรมที่มีต่อสินค้าโอทอปประเภทสิ่งทอของผู้บริโภค

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าจริงภายในงาน OTOP WISDOM TO THE WORLD โอทอป ภูมิปัญญาไทยก้าวไกลสู่สากล จัดขึ้น ณ คลองผดุงกรุงเกษม บริเวณทำเนียบรัฐบาล ระหว่างวันที่ 3 – 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

งานวิจัยนี้อ้างอิงจากจำนวนประชากรข้างต้นและทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรการคำนวณของ Taro Yamane

สูตร $n = \frac{N}{1+Ne^2}$

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
N = ขนาดของประชากร
e = ความคลาดเคลื่อนที่ 0.1

แทนค่าสูตร $n = \frac{5{,}000}{1+(5{,}000\,x(0.1)^2)}$

$n = 98$

ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรทั้งหมดที่เข้าร่วมชมงานเฉลี่ยวันละ 5,000 คน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 คน

การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยด้านสินค้าสิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายที่มีนวัตรกรรมในผลิตภัณฑ์ จึงคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าภายในงาน จากผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน OTOP ซึ่งสถานที่ที่ทำการเก็บข้อมูลคืองานแสดงสินค้าหรืองานแฟร์ประจำปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ สถานะภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม แบบชนิดให้เลือกตอบ (Multiple Choices) ทั้งสิ้น 6 ข้อ

2. พฤติกรรมการติดสินใจซื้อสินค้า OTOP ของผู้บริโภคที่เดินงานออกร้าน ได้แก่ ความต้องการหลักในการซื้อ ประเภทที่ซื้อ เทคนิคพิเศษที่สนใจ จำนวนเงินที่จ่าย ความถี่ในการเลือกซื้อ ตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ รูปแบบการจัดร้าน คุณสมบัติของผู้ขาย สถานที่ที่นิยมซื้อ ช่วงเวลาการจัดแสดงงาน โดยเป็นการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามชนิดให้เลือกตอบ (Multiple Choices) ทั้งสิ้น 10 ข้อ

3. ความต้องการนวัตกรรมในผลิตภัณฑ์ OTOP ของผู้บริโภค ได้แก่ ข้อที่บ่งบอกความเป็นตัวตนของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า นวัตกรรมที่สนใจและต้องการให้มีในผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับราคาที่ยอมจ่ายเพิ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งนวัตกรรมนั้น ๆ บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม ช่องทางการสั่งซื้อ ด้านนวัตกรรมจำเป็นต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โอกาสในการเลือกซื้อสินค้านวัตกรรม และด้านอายุการใช้งาน โดยเป็นการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามแบบชนิดให้เลือกตอบ (Multiple Choices) ทั้งสิ้น 9 ข้อ

4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรม ได้แก่ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการตลาดตามหลัก 4P (ด้านการตลาดในผลิตภัณฑ์) 4E (ด้านความคาดหวังของผู้บริโภค) 4C (ด้านการแก้ปัญหาของผู้บริโภค) จำนวน 51 ข้อ แบบสอบถามเป็นการให้ระดับความสำคัญ มี 5 ระดับได้แก่ 5 เท่ากับ มากที่สุด 4 เท่ากับ มาก 3 เท่ากับ ปานกลาง 2 เท่ากับน้อย และ 1 เท่ากับน้อยที่สุด

การแปลผลคะแนน จะพิจารณาคะแนนเฉลี่ยอ้างอิงจากค่ากลาง (Midpoint) เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง น้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง น้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มาก
คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเองเพื่อให้ข้อมูลถูกต้องและเที่ยงตรง โดยแจกแบบสอบถามตามกลุ่มเป้าหมายที่เข้ามาซื้อสินค้า OTOP ภายในงานออกร้าน และเก็บแบบสอบถามทันทีที่ตอบเสร็จเรียบร้อย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการแจกแบบสอบถามทั้งหมด มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการอภิปรายผล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าความถี่ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมานด้วย Chi-Square Test เพื่อใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่มีความสัมพันธ์กัน

3) สรุป

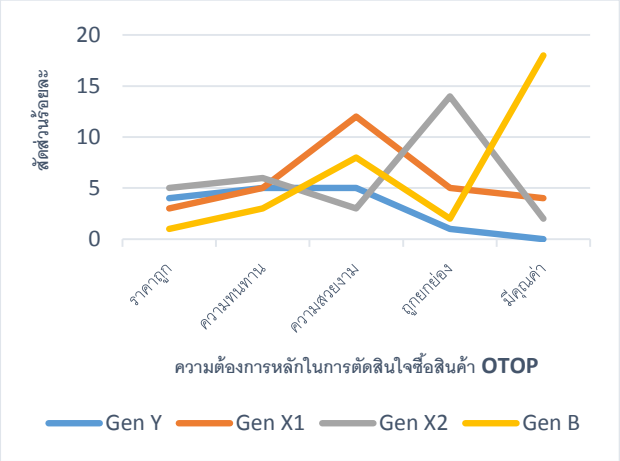
จากการเก็บข้อมูลทั้งหมดผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคพบว่ากลุ่มผู้บริโภคเกือบทั้งหมดเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 91.00 ส่วนเพศชายคิดเป็นร้อยละ 9.00

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลอายุของผู้บริโภคและจำแนกตาม Generation

อายุ	จำนวน	ร้อยละ	Gen
25 - 29 ปี	15	15.00	Gen Y
30 - 39 ปี	29	29.00	Gen X
40 - 49 ปี	35	35.00	Gen X
มากกว่า 50 ปี	21	21.00	BabyBoomer
รวม	100	100.00	-

Patota, Schwarz and Schwarz 2007 (อ้างถึงในฉัฐจุฑา นกจันทร์, 2554) ได้ให้ความหมายเจนเนอเรชั่น (Generation) คือกลุ่มผู้คนที่มีประสบการณ์ร่วมกันและจดจำเหตุการณ์สำคัญ ๆ ร่วมกันในช่วงชีวิตของกลุ่มคน รุ่นราวคราวเดียวกันซึ่งประสบการณ์และความจำเหล่านี้ ทำให้คนกลุ่มนี้มีความเชื่อ ค่านิยมและความคิดความคาดหวังคล้าย ๆ กัน

จากข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้ พบว่าผู้ประกอบการที่มาออกร้านส่วนใหญ่เป็นสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับผู้หญิง ทำให้อัตราส่วนของเพศ นั้นพบว่ามีเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และหากจำแนกข้อมูลพื้นฐานตามกลุ่มอายุจะเห็นถึงความแตกต่างว่ากลุ่มผู้บริโภคสินค้า OTOP มากกว่าครึ่งอยู่ในช่วง Gen X มีอายุระหว่าง 30 - 49 ปี คิดเป็นร้อยละ 64.00 ซึ่งเป็นคนวัยทำงาน พฤติกรรมของคนกลุ่มนี้คือ การชอบอะไรง่าย ๆ โดยไม่ต้องเป็นทางการ ให้ความสำคัญกับเรื่องความสมดุลระหว่างงานกับครอบครัว (Work–life balance) มีแนวคิดและการทำงานในลักษณะรู้ทุกอย่างและทำทุกอย่างได้เพียงลำพังไม่พึ่งพาใคร เป็นตัวของตัวเองสูง มีความคิดเปิดกว้าง มีความคิดสร้างสรรค์ ยกตัวอย่างเช่น การมองว่าการอยู่ก่อนแต่ง หรือการหย่าร้างก็เป็นเรื่องปกติ เช่นเดียวกับเรื่องเพศที่ 3 ซึ่งต่างจากกลุ่มเบบี้บูมเมอร์ที่มองเรื่องทางสังคมเหล่านี้เป็นเรื่องผิดจารีตประเพณี โดยกลุ่ม Gen Baby Boomer คิดเป็นร้อยละ 21.00 ซึ่งมีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป ปัจจุบันเริ่มเข้าสู่วัยชราแล้วซึ่งสอดคล้องกับสังคมผู้สูงอายุของไทยในอนาคต คนกลุ่มนี้จึงเป็นคนที่มีชีวิตเพื่อการทำงาน เคารพกฎเกณฑ์ กติกา มีความอดทนสูง ทุ่มเทให้กับการทำงานและองค์กร มีความประหยัด อดออม จึงมีการใช้จ่ายอย่างรอบคอบ และระมัดระวังกว่าคนในยุคอื่น ๆ อาจจะมองคนยุคเบบี้บูมเมอร์ว่าเป็นประเภท "อนุรักษนิยม" เป็นคนที่เคร่งครัดในขนบธรรมเนียมประเพณี แต่คนกลุ่มนี้ถือว่ามีจำนวนมากที่สุดในสังคมปัจจุบัน และกลุ่ม Gen Y คิดเป็นร้อยละ 15 ตามลำดับ ซึ่งใน Gen Y ที่มีอายุระหว่าง 25 – 29 ปี ตามกลุ่มตัวอย่างที่ได้เก็บข้อมูลข้างต้น เป็นกลุ่มคนที่คนกลุ่มนี้อยู่ในทั้งช่วงวัยเรียน และวัยทำงาน และจากการที่ยุคนี้เป็นยุคที่มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงทำให้คนกลุ่มนี้จะมีความสามารถในการทำงานที่เกี่ยวกับการ ติดต่อสื่อสาร ด้านเทคโนโลยีไอที ใช้ความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ รวมทั้งสามารถทำอะไรหลาย ๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อจึงแปรผันไปตามลักษณะสังคมยุคดิจิตอล (เดชะ วัฒนไพศาล 2557 : 54 - 56)



รูปที่ 1 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบความต้องการหลักในการตัดสินใจซื้อสินค้า OTOP กับช่วงอายุในแต่ละ Generation

จากรูปที่ 1 พบว่าผู้บริโภคแต่ละ Generation มีความต้องการหลักในการตัดสินใจซื้อสินค้า OTOP แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05* โดยผู้บริโภค Gen Y มีความต้องการด้านความทนทาน ความสวยงาม และราคาถูกอย่างใกล้เคียงกันในระดับกลาง ๆ แต่ให้ความสนใจด้านสินค้ามีคุณค่าเป็น 0 ผิดกับกลุ่ม Gen B หรือ Babyboomer ที่มองว่าสินค้า OTOP เป็นสินค้าที่มีคุณค่าคิดเป็นร้อยละ 20.00 ซึ่งมากที่สุดในจำนวนความคิดเห็นทั้งหมด ในด้าน Gen X1 (อายุระหว่าง 30-39ปี) ที่เป็นวัยกลางคนทำงานมาได้สักระยะจะให้ความสำคัญกับความสวยงามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.00 ในขณะที่ Gen X2 (อายุระหว่าง 40-49ปี) ที่มีอายุใกล้เคียงกับ Gen B จะให้ความสำคัญกับเรื่องการได้รับการยกย่องจากสังคม คิดเป็นร้อยละ 15.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พรนิภา หาญมะโน , 2558) ที่กล่าวถึงพฤติกรรมการซื้อสินค้าของกลุ่ม Generation B Generation X และ Generation Y ที่ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ ว่ากลุ่ม Gen Y จะให้ความสำคัญกับความสวยงามของผลิตภัณฑ์มาเป็นอันดับแรกและรายได้กับช่วงอายุ มีผลต่อการให้คุณค่าให้ผลิตภัณฑ์จาก OTOP

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลกลุ่มอายุของผู้บริโภคมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าแต่ละประเภทแตกต่างกัน

อัตราส่วน : ร้อยละ n = 100

ประเภทสินค้า	Gen Y	Gen X1	Gen X2	Gen B
เสื้อผ้าสำเร็จรูป	2.00	22.00	15.00	9.00
ผ้าผืน/ผ้าทอ	1.00	3.00	19.00	10.00
ผ้าพันคอ/คลุมไหล่	5.00	0.00	1.00	0.00
ของตกแต่งบ้าน	2.00	2.00	0.00	2.00
หมวก	1.00	1.00	0.00	0.00
กระเป๋า	4.00	1.00	0.00	0.00
รวม	15.00	29.00	35.00	21.00

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้บริโภคแต่ละ Generation มีการเลือกซื้อสินค้าแต่ละประเภท แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01* โดยหากเปรียบเทียบอัตราส่วนสูงสุดตามลำดับแล้ว กลุ่ม Gen Y ให้ความสนใจสินค้าประเภทผ้าพันคอผ้า/คลุมไหล่ คิดเป็นร้อยละ 5.00 กลุ่ม Gen X1 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูป คิดเป็นร้อยละ 22.00 กลุ่ม Gen X2 ให้ความสนใจสินค้าประเภทผ้าผืนและผ้าทอ คิดเป็นร้อยละ 19.00 และกลุ่ม Gen B ให้ความสนใจสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูปและผ้าผืน/ผ้าทอ เท่าๆ กัน คิดเป็นร้อยละ 9.00 และร้อยละ10.00 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของแต่ละ Generation กลุ่มอนุรักษ์นิยมอย่าง BabyBoomer หรือ Gen B จะชอบความโบราณของลายทอที่เป็นเอกลักษณ์จึงให้ความสนใจกับผ้าทอ และเสื้อผ้าสำเร็จรูปจากกลุ่ม OTOP ส่วนใหญ่นิยมใช้ผ้าทอเป็นวัตถุดิบหลักในการตัดเย็บ ส่วนกลุ่ม Gen X ที่ให้ความสำคัญกับสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูป เนื่องจากชีวิตการทำงานที่ต้องการความเป็นทางการ รวมถึงนโยบายการอนุรักษ์ผ้าไทยในส่วนราชการ ในขณะที่กลุ่มคนยุคดิจิตอลอย่าง Gen Y เลือกที่จะให้ความสนใจกับสินค้าชิ้นเล็กที่เลือกซื้อได้ง่ายกว่า และสามารถนำไปประยุกต์กับเสื้อผ้าแฟชั่นในยุคปัจจุบันได้

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบ ช่วงอายุในแต่ละ Generation ต่อจำนวนเงินที่ใช้ซื้อสินค้า OTOP

อัตราส่วน : ร้อยละ n = 100

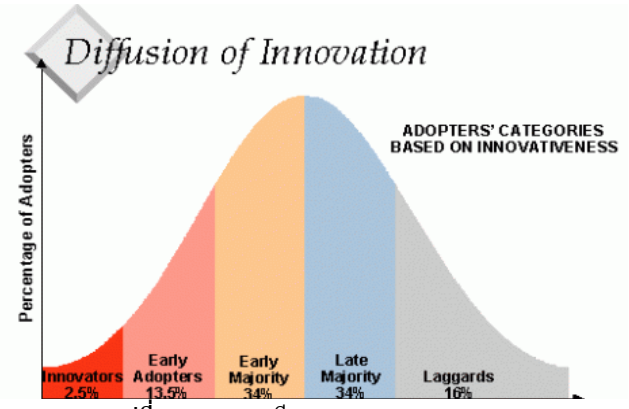
จำนวนเงินที่ใช้ซื้อสินค้า	Gen Y	Gen X1	Gen X2	Gen B
ต่ำกว่า 500 บาท	12.00	2.00	4.00	0.00
501 – 1,000 บาท	2.00	19.00	2.00	3.00
1,001 – 3,000 บาท	1.00	8.00	28.00	7.00
3,001 – 5,000 บาท	0.00	0.00	0.00	3.00
5,001 บาทขึ้นไป	0.00	0.00	1.00	8.00
รวม	15.00	29.00	35.00	21.00

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับอายุของผู้บริโภคแต่ละ Generation มีผลต่อจำนวนเงินที่ใช้ซื้อสินค้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01* ซึ่งอายุที่มากขึ้น มีแนวโน้มรายได้ที่มากขึ้น สามารถจ่ายเงินเพื่อสินค้าในเพดานราคาที่แพงขึ้นตามไปด้วย โดยกลุ่ม Gen B นั้น เป็นกลุ่มที่จ่ายเงินในราคาที่แพงที่สุด คือ 5,001 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8.00 แต่ในขณะที่ Gen Y จ่ายเงินเพื่อซื้อสินค้าในกลุ่มราคาต่ำที่สุด คือ ต่ำกว่า 500 บาท คิดเป็นร้อยละ 12.00

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการยอมรับและแพร่กระจายนวัตกรรมของกลุ่มผู้บริโภค ตามแต่ละช่วง Generation

พฤติกรรมที่บ่งบอกตัวตนของผู้บริโภค	Gen Y	Gen X1	Gen X2	Gen B	Total 100.00
มีความกล้าทดลองสินค้าใหม่ ๆ ที่เพิ่งเคยเจอ	2.00	2.00	1.00	0.00	5.00
ชอบเผยแพร่สิ่งดี ๆ ต่อเพื่อนร่วมงานหรือคนรู้จัก	5.00	1.00	1.00	10.00	17.00
ไตร่ตรองอย่างละเอียดเสมอ ในการซื้อสินค้า	4.00	14.00	8.00	4.00	30.00
จะซื้อเฉพาะที่จำเป็นต้องซื้อเท่านั้น	2.00	10.00	2.00	2.00	16.00
ซื้อเฉพาะสินค้าเดิมที่มั่นใจและเคยใช้ซ้ำ ๆ	2.00	2.00	23.00	5.00	32.00

จากตารางที่ 4 พบว่าอายุและพฤติกรรมการยอมรับและเผยแพร่นวัตกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01* โดยหากดูผลรวมของแต่ละ Generation เพื่อหาว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการยอมรับและการเผยแพร่นวัตกรรมอย่างไร ตามทฤษฎีการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีที่ยอมรับมากที่สุดในโลกของ Everett Roger ที่เรียกว่าทฤษฎี Diffusion of Innovation ซึ่งให้คำจำกัดความแหละความหมายของกลุ่มคนในสังคมที่จะยอมรับนวัตกรรมดังรูปภาพต่อไปนี้



รูปที่ 2 แสดงทฤษฎี Diffusion of Innovation
ที่มา : (Rogers, Everett M 1983)

ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคที่ผู้วิจัยทำการศึกษาในทุก Generation รวมกันแล้ว กลุ่มที่มีพฤติกรรมกล้าทดลองสินค้าใหม่ ๆ จัดอยู่ในกลุ่ม innovators คิดเป็นร้อยละ 5.00 พฤติกรรมชอบเผยแพร่สิ่งดี ๆ ต่อเพื่อนร่วมงานหรือคนรู้จัก อยู่ในกลุ่ม Early Adopters คิดเป็นร้อยละ 17.00 พฤติกรรมไตร่ตรองอย่างละเอียดเสมอ ในการซื้อสินค้า จัดอยู่ในกลุ่ม Early majority คิดเป็นร้อยละ 30.00 พฤติกรรมซื้อเฉพาะที่จำเป็นต้องซื้อเท่านั้น อยู่ในกลุ่ม Late majority คิดเป็นร้อยละ 16.00 และ พฤติกรรมซื้อเฉพาะสินค้าเดิมที่มั่นใจและเคยใช้ซ้ำ ๆ จัดอยู่ในกลุ่ม Laggards คิดเป็นร้อยละ 32.00 ตามลำดับ (Rogers, Everett M 1983) แต่จะมีความแตกต่างกับทฤษฎีข้างต้นเล็กน้อยโดยที่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้จะมี เปอร์เซ็นของกลุ่ม Laggards ที่สลับกับกลุ่ม Late Majority จากผลการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษานั้น เป็นกลุ่มที่มีกลุ่มอายุมาก ได้แก่ กลุ่ม Gen X2 และ Gen B ซึ่งเลือกตอบ พฤติกรรมตามกลุ่ม Laggards มีพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าเดิมซ้ำ ๆ หลงใหลในความโบราณของผ้าทอ เนื่องจากเป็นคนอนุรักษ์นิยม พฤติกรรมจึงไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามสังคม แต่จะอยู่กับสิ่งเดิมที่เคยใช้ แต่ไม่ได้ซื้อสินค้า OTOP เพราะความจำเป็น

สัดส่วนหลักจึงไม่ได้ในกลุ่ม Late Majority แต่ซื้อเพราะความชอบในเอลักษณ์ที่หาไม่ได้จากสินค้าทั่วไป ทำให้กลุ่ม Laggards มีเปอร์เซ็นที่มากกว่าตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงนวัตกรรมที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ และอยากให้มีในผลิตภัณฑ์ OTOP โดยจำแนกตาม Generation

ช่วงอายุ	ด้านการทอผ้า	ด้านการย้อมสี	ด้านการตัดเย็บ	ด้านการตกแต่งคุณสมบัติเพิ่ม
Gen Y	2.00	6.00	6.00	1.00
Gen X1	3.00	14.00	8.00	4.00
GenX2	18.00	5.00	15.00	1.00
Gen B	15.00	2.00	3.00	1.00
รวม	38.00	27.00	28.00	7.00

จากตารางที่ 5 พบว่า ช่วงอายุมีผลต่อนวัตกรรมที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01* โดยผลการวิจัยนี้แบ่งกลุ่มจากแนวโน้มการตอบคำถามที่ใกล้เคียงกัน แบ่งออกได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อายุน้อย ได้แก่ Gen Y และ Gen X1 (อายุเฉลี่ย 25 – 39 ปี) ให้ความสนใจกับนวัตกรรมด้านการย้อมสีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 20.00 และกลุ่มที่มีอายุมาก ได้แก่ Gen X2 และ Gen B (อายุเฉลี่ย 40 – 50 ปีขึ้นไป) ให้ความสนใจกับนวัตกรรมด้านการทอผ้ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.00 แต่นวัตกรรมด้านดารตกแต่งคุณสมบัติเพิ่มนั้น ผู้บริโภคได้ให้ความสนใจเพียงเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 7.00 เท่านั้น อาจเพราะว่า การตกแต่งคุณสมบัติของผ้า (Finishing) ยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายในสังคม จึงไม่เกิดการยอมรับนวัตกรรมและการเผยแพร่นวัตกรรมไปสู่วงกว้าง

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลช่องทางการสั่งซื้อสินค้า OTOP ที่มีนวัตกรรม

ช่วงอายุ	ระบบ Online	ซื้อกับผู้ขายจากงานแฟร์	ห้างสรรพสินค้า	ซื้อจากแหล่งผลิตโดยตรง
Gen Y	10.00	5.00	0.00	0.00
Gen X1	0.00	24.00	1.00	4.00
Gen X2	0.00	35.00	0.00	0.00
Gen B	1.00	18.00	0.00	2.00
รวม	11.00	82.00	1.00	6.00

จากตารางที่ 6 พบว่า ช่วงอายุมีผลต่อช่องทางการสั่งซื้อสินค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01* โดยกลุ่ม Gen Y สามารถเปิดรับการซื้อสินค้า OTOP ที่มีนวัตกรรมผ่านระบบออนไลน์ (Facebook/Line/website) คิดเป็นร้อยละ 10.00 ในคณะที่ Generation อื่น ๆ นิยมซื้อสินค้าผ่านร้านจำหน่าย หรือการออกงานแสดงสินค้างานแฟร์ของผู้ขายโดยตรงเท่านั้น เพื่อทดลองนวัตกรรมก่อนการตัดสินใจซื้อสินค้า Gen X1 คิดเป็นร้อยละ 24.00 Gen X2 คิดเป็นร้อยละ 35 และ Gen B คิดเป็นร้อยละ 18 ตามลำดับ

4) ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย เรื่องการศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการยอมรับนวัตกรรม ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายจากวิสาหกิจชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ซื้อสินค้าสิ่งทอประเภทผ้าและเครื่องแต่งกาย จากกลุ่ม OTOP ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงที่อยู่ในกลุ่ม Generation X เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อ ซึ่งความต้องการหลักในการตัดสินใจซื้อคือ ความสวยงาม และการได้รับการยกย่องจากผู้พบเห็น หากกลุ่มเป้าหมายหลักของผลิตภัณฑ์คือ ผู้หญิงวัยทำงาน ใน Gen X ที่รู้สึกว่าการได้สวมใส่ผ้าไทย ทำให้ได้รับการยกย่องจากสังคม ดูมีความน่าเชื่อถือ ผู้ประกอบการควรส่งเสริมด้านความสวยงามของลวดลายการทอ และ ความเป็นทางการของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนนวัตกรรมนั้น ถูกมองว่าเป็นส่วนที่เข้ามาเสริมในการตัดสินใจ ไม่ใช่แรงจูงใจหลักในการตัดสินใจซื้อสินค้า OTOP

2. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ซื้อสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูป สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การวางลายทอของผ้าในการนำมาแปรรูป ต้องวางให้มีความสมดุลและสวยงาม รูปแบบของแพทเทิร์น ขนาดของไซส์ต้องได้มาตรฐาน รวมถึงคุณภาพของการตัดเย็บ ตะเข็บ และการเลือกเนื้อสัมผัสของผ้า เพราะเมื่อรูปลักษณ์ภายนอกสวยงาม ทำให้ลูกค้าเกิดความสนใจเข้ามาดูสินค้าในร้าน ผิวสัมผัสของสินค้าจะถูกนำมาร่วมการตัดสินใจ ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าชิ้นนั้น ๆ แต่ Gen Y จะสนใจในสินค้าเล็ก ๆ ที่ซื้อง่าย สามารถนำเศษผ้าที่เหลือจากการแปรรูปเสื้อผ้า มาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อขยายกลุ่มเป้าหมายหลักจาก Gen X สู่ Gen Y ได้อีกด้วย

3. ราคาที่ผู้บริโภคยอมจ่ายกลุ่ม Gen B สามารถจ่ายในราคาสูงที่สุดได้ คือมากกว่า 5,001 บาทขึ้นไป สำหรับชิ้นงานที่มีความโดดเด่น ทำยาก หรือมีคุณค่าจากงานทำมือ เพราะผ้าผือ/ผ้าทอเปรียบเสมือนของสะสม หรือของขวัญที่มีมูลค่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากและความสวยงามของลายทอ ในขณะที่ Gen X จะยอมจ่ายเงินกับสินค้าราคา กลาง ๆ อยู่ที่ 1,000 – 3,000 บาท ฉะนั้นเสื้อผ้าสำเร็จรูปหรือผ้าทอที่จะขายกลุ่ม Gen X ควรมีราคาอยู่ในระดับนี้ แต่ถ้าหากต้องการเลือกหรือเปลี่ยนกลุ่มเป้าหมายเป็น Gen Y สินค้าต้องดูทันสมัยและราคาควรอยู่ในระดับ 500 – 1,000 บาทเท่านั้น

4. หากต้องการนำเสนอนวัตกรรมเกี่ยวกับผ้าทอ เพื่อออกสู่ตลาดครั้งแรกควรนำเสนอ ผลิตภัณฑ์กับกลุ่ม Gen B เพราะมีกำลังซื้อสูงที่สุด อาจจะไม่ได้เป็นกลุ่ม innovators ที่ชอบทดลองหรือกล้าที่จะลองสิ่งใหม่ แต่คนกลุ่มนี้ส่วนหนึ่งมีความเป็น Early Adopters ที่ชอบเผยแพร่สิ่งดี ๆ ต่อเพื่อนร่วมงานหรือคนรู้จัก และหากชื่นชอบ ถูกใจหรือมั่นใจในผลิตภัณฑ์ก็จะมีความ royalty ให้กับแบรนด์สูง

5. นวัตกรรมที่ควรแก่การพัฒนาให้เกิดกับผลิตภัณฑ์ OTOP คือนวัตกรรมด้านลายทอ เพราะสัดส่วนของกลุ่มผู้บริโภค Gen B และ Gen X กว่า 1 ใน 3 ในความสนใจนวัตกรรมในด้านมีมาก แต่ถ้าหากนวัตกรรมด้านการย้อมสี การเล่นสีในผ้าทอ จะได้รับความสนใจจากกลุ่มที่มีอายุน้อยมากกว่า อย่างเช่น Gen Y ทั้งนี้อาจจะต้องเลือกว่ากลุ่มเป้าหมายที่เข้ามาซื้อสินค้า คือกลุ่มใดจะได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ตอบโจทย์ความต้องการได้มากที่สุด

6.ช่องทางการจัดจำหน่ายสำหรับสินค้าที่มีนวัตกรรมผู้วิจัยคิดว่าในขั้นแรกควรนำมาเปิดตัวในงานแสดงสินค้า เพื่อดูผลตอบรับของกลุ่มผู้บริโภค ว่าสามารถยอมรับนวัตกรรมนั้น ๆ ได้หรือไม่ เพราะว่า งานออกร้านถือเป็นแหล่งรวมของสินค้าพื้นเมือง ที่ดึงดูดกลุ่มผู้ที่สนใจเข้ามาเลือกซื้อสินค้า แล้วจึงทำการตลาดแบบ Online ในภายหลัง แต่ถ้าหากกลุ่มเป้าหมายคือ Gen X2 – Gen B ที่มีอายุมากนั้น ผลตอบรับจากช่องทางออนไลน์น่าจะไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากว่าจะใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าโดยตรง สำหรับการสั่งซื้อที่ต้อง Pre-Order หรือสั่งทอพิเศษ สามารถใช้ช่องทางนี้ เพื่อให้ผู้บริโภคได้ติดตามผลงานที่กำลังอยู่ในกระบวนการผลิต จนกว่าสินค้าจะถึงมือผู้บริโภค

5) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ. ดร.กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษาที่ดีในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณทีมงานคุณภาพที่ร่วมกันช่วยเก็บแบบสอบถามในการทำวิจัยจนผ่านลุลวงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ทำให้บทความนี้เสร็จสมบูรณ์

6) เอกสารอ้างอิง

[1] บุญชม ศรีสะอาด, “วิธีการทางสถิติสาหรับการวิจัย,” 44, สุวิริยาสาสน, 2541.

[2] ฉัฐจุฑา นกจันทร์, “การเปรียบเทียบแรงจูงใจในการทำงานของบุคลากรเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์และบุคลากร เจเนอเรชั่นวาย,”4, 34, 91-97, วารสารเกษมสาร, 2554.

[3] เดชา เดชะวัฒนไพศาล, “การศึกษาเจนเนอเรชั่นเอ็กซ์และเจนเนอเรชั่นวายในมุมมองต่อคุณลักษณะของตนเองและความคาดหวังต่อคุณลักษณะของเจนเนอเรชั่นอื่น,“ 36, 83-90, จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, 2557.

[4] พรนิภา หาญมะโน, “พฤติกรรมการซื้อสินค้าของกลุ่ม Generation B Generation X และGeneration Y ที่ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ ในเขตอำ เภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ),มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล, นครราชสีมา, 2558.

[5] Rogers. Everett M. (2017, Jan 21). *Diffusion of Innovation* [Online]. Available: http://y35.wikidot.com/diffusion-of-innovation-theory

การศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น ในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย

THE STUDY MARKETING SYSTEMS OF JAPAN ORNAMENTAL FISHES IN VIEW OF CONSUMER IN BANGKOK TO DEVELOP THE EXPORT THAILAND ORNAMENTAL FISHES

พิพัฒน์พงษ์ ก้อนกั้น[1] อรุณลักษณ์ วิทยวิจิน[2]
หลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[1]
pipatpong2g@hotmail.com[1]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น[2]
aroonluck_v@hotmail.com[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามของญี่ปุ่นในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย การวิจัยดำเนินควบคู่ระหว่างเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มตัวอย่าง สุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวน 400 คน และแบบเจาะจงจำนวน 10 คน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นมีการดำเนินการตั้งแต่ผู้ผลิตถึงผู้บริโภค โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกิดขึ้นภายนอกตลาด ซึ่งผลักดันให้ระบบการตลาดต้องปรับตาม ส่งผลกับการดำเนินการทางการตลาด ปัจจัยซื้อขายจะเน้นคุณภาพของปลาเป็นหลัก การพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทยยังมีโอกาสในการขยายตลาดส่งออกเพื่อที่จะเป็นศูนย์กลางของปลาสวยงามโลกได้ โดยต้องมุ่งเน้นการพัฒนาสายพันธุ์ปลาเพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออก การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพราะมีค่าใช้จ่ายต่ำขยายฐานลูกค้าได้ทั่วโลก ปลาสวยงามที่ส่งออกมาก ได้แก่ ปลาปอมปาดัวร์ ปลากัด ปลาทอง และปลาคาร์พ

คำสำคัญ : ระบบการตลาด, มุมมองผู้บริโภค, ปลาสวยงามญี่ปุ่น, การส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย

ABSTRACT

The purpose of research was to 1) Study marketing systems of Japan ornamental fishes in view of consumer in Bangkok. 2) To develop the export Thailand ornamental fishes. Research uses a variety of research techniques conducted simultaneously between quantitative research and qualitative research. Research tools questionnaire and In-depth interview. Population used in research 400 of ornamental fish consumers in Bangkok and 10 people of Manufacturers and suppliers related to the Japan ornamental fishes import business from Japan. Statistics used in research: percentage, mean, standard deviation and data analysis. The research found; marketing system of Japan ornamental fishes is operated from the manufacturer to the consumer. It will change all the time depending on factors outside the market. Which pushed the market to adjust accordingly. Trading factors will focus on the quality of fish. The development of Thailand's ornamental fish exports also have the opportunity to expand export markets, need to focus on the development of fish species and distribution channels through online market. Thailand ornamental fish exports; Pompadour fish, Fighting fish, Goldfish and Fancy carp.

Keywords: Marketing system, View of customer, Japan ornamental fishes, Export Thailand ornamental fishes

1) บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีผู้นิยมเลี้ยงปลาสวยงามกันเป็นจำนวนมาก รสนิยมในการเลี้ยงปลาแตกต่างกันออกไป ผู้เลี้ยงบางกลุ่มจะให้ความสนใจ ในปลาที่มีลักษณะแปลกประหลาด ปลาหายาก หรือ ปลาที่มีลักษณะสวยงามที่ไม่สามารถพบเห็นได้ในประเทศไทย ปลากลุ่มดังกล่าว จะเป็นปลาพื้นเมืองของประเทศอื่นๆ และยังไม่สามารถเพาะพันธุ์ได้ในประเทศไทย เช่น ปลากระเบนโพลกาดอท ปลาปอดออสเตรเลีย ปลาซีบร้าไทเกอร์ เป็นต้น อีกทั้งยังมีกลุ่มลูกค้าอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งนิยมปลาที่มีลักษณะแปลก เช่น ปลาสั้น หรือ short body ปลาที่มีสีและลวดลายแปลกไปจากปลาปกติ เช่น ปลาแพลตตินั่ม ปลาเผือก เป็นต้น ซึ่งปลาเหล่านี้บางชนิด จะมีราคาสูงมาก ถึงแม้จะมีผู้บริโภคและผู้ผลิตปลากลุ่มนี้จำนวนน้อยเมื่อเทียบกับลูกค้าปลาทั่วไป แต่ ปลาแต่ละตัวนั้น มีมูลค่าสูงกว่ามาก และนอกจากนี้ ยังมีคู่ค้าสำคัญคือประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ปลาเป็นอันดับต้นๆ ของโลก และผู้คนในประเทศนิยมเลี้ยงปลาสวยงามเป็นจำนวนมาก เช่น ปลาแฟนซีคาร์ฟ และ ปลาทอง ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นนี้จะมีอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงเป็นกลุ่มเฉพาะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการประกวดเป็นหลัก ผลผลิตที่ได้จากอุตสาหกรรมนี้ จึงเป็นปลาที่มีคุณภาพสูงและมีราคาแพง โดยฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาสวยงามส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตที่มีภูมิประเทศที่ดี มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแต่มักจะประสบกับสภาวะอากาศหนาวจัดในฤดูหนาวจนทำให้อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม และ ปลาทองไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

เพราะต้องใช้ทุนในการสร้างโรงเลี้ยงที่สามารถปรับอุณหภูมิได้ และยังต้องพึ่งน้ำจากแหล่งธรรมชาติซึ่งไม่สะดวกเท่าที่ควร [1]

ในปี 2553-2556 ปลาสวยงามที่ส่งออกเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทยได้แก่ ปลากัด ปลาปอมปาดัวน์ ปลาหางนกยูง ปลาคาร์พ ปลาทอง ประเทศที่มีชื่อเสียงทั้งด้านการเพาะเลี้ยงและส่งออกปลาสวยงามทั้งสองชนิดนี้คือประเทศญี่ปุ่น และยังถือเป็นประเทศต้นกำเนิดในการพัฒนาสายพันธุ์ปลาสวยงามดังกล่าว จนคนไทยเรียกปลาสวยงามทั้งสองชนิดนี้ว่า “ ปลาสวยงามญี่ปุ่น ” และยังเป็นปลาสวยงามที่มูลค่าการส่งออกสูงกว่าปลาสวยงามชนิดอื่นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการส่งออก เช่น ในปี 2556 ประเทศไทยส่งออกปลาคาร์พเป็นอันดับที่ 1 มูลค่าอยู่ที่ 25 ล้านบาท และปลากัดเป็นอันดับถัดมา มีมูลค่าการส่งออกอยู่ที่ 17 ล้านบาท ปริมาณการส่งออกเมื่อคิดเป็นตัว ปลาคาร์พมีปริมาณการส่งออกอยู่ที่ 2.2 ล้านตัวและปลากัดมีปริมาณการส่งออกอยู่ที่ 4.7 ล้านตัว แสดงให้เห็นว่าปลากัดมีปริมาณการส่งออกที่สูงกว่าปลาคาร์พมากกว่าหนึ่งเท่าตัวแต่มูลค่ากลับน้อยกว่า [2]

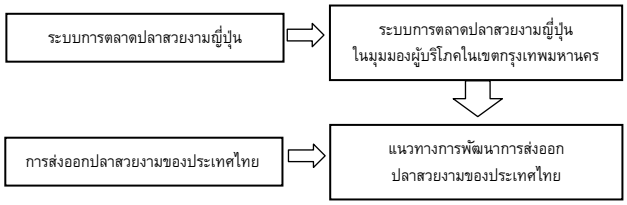
ดังนั้นการศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น โดยอาศัยของมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย จะทำให้ทราบถึงระบบการตลาด การดำเนินกิจกรรมทางการตลาดและปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบตลาดของปลาสวยงามญี่ปุ่น เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอแนะปรับปรุงการดำเนินงานทางการตลาดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้สามารถทราบช่องทางและวิธีการในการดำเนินธุรกิจปลาสวยงามให้ได้เปรียบในเชิงการแข่งขันในอุตสาหกรรมปลาสวยงาม อีกทั้งเป็นข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นช่องทางการตลาดในการเพาะเลี้ยงปลาสวยงามต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เพื่อศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น ในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

2.2) เพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3) ขอบเขตของการวิจัย

3.1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นโดยมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย โดยมุ่งในประเด็นเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาแนวทางการวิเคราะห์ระบบตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น รวมทั้งศึกษาส่วนประสมทางการตลาด ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างตลาด พฤติกรรมตลาด และผลการดำเนินงานทางการตลาด โดยศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นจากผู้ผลิตและผู้จำหน่าย และศึกษาส่วนประสมทางการตลาดจากผู้บริโภค

3.2) ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1) การวิจัยเชิงปริมาณ

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริโภคที่ซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นกลุ่มนี้เป็นผู้มีอำนาจการตัดสินใจในการบริโภคด้วยตนเองและพักอาศัยอยู่กรุงเทพมหานคร ทั้งหมด 2,677 คน (สมาคมปลาสวยงาม : 2558)

กลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคที่ซื้อปลาสวยงามของญี่ปุ่นและพักอาศัยอยู่กรุงเทพมหานคร คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรโดยใช้ การคำนวณของ Yamane [3] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จำนวน 400 คน

3.2.2) การวิจัยเชิงคุณภาพ

ประชากร คือ ผู้ผลิต และผู้จำหน่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจปลาสวยงามญี่ปุ่น ที่มีประสบการณ์การทำงานในธุรกิจไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยใช้ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจ

กลุ่มตัวอย่าง การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดตัวอย่างจากผู้ผลิต และผู้จำหน่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจปลาสวยงามญี่ปุ่น จำนวน 10 คน

4) วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยจะดำเนินการวิจัย 2 ประเภท ควบคู่กันไปดังนี้

4.1) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

การวิจัยเชิงปริมาณจะสร้างเครื่องมือในรูปแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อส่งแบบสอบถามไปยังบุคคลเป้าหมายเพื่อสำรวจความคิดเห็น บุคคลเป้าหมายคือ ผู้บริโภคที่ซื้อปลาสวยงามของญี่ปุ่นกลุ่มนี้เป็นผู้มีอำนาจการตัดสินใจในการบริโภคด้วยตนเองและพักอาศัยอยู่กรุงเทพมหานคร

4.2) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

การวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วย

4.2.1) ทำการศึกษาวิจัยจากเอกสาร โดย การรวบรวมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการส่งออกปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำของไทย การนำเข้าปลาสวยงามของประเทศเพื่อนบ้าน ที่เป็นผู้ผลิต และส่งออกปลาสวยงามที่สำคัญ โดยการค้นจากเอกสาร สืบค้นจาก Internet ค้นจากข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2.2) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ได้แก่ การสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจปลาสวยงามญี่ปุ่น อาทิ ผู้ประกอบการนำเข้าปลาสวยงามญี่ปุ่น ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายปลาสวยงามญี่ปุ่น ที่เป็นรายใหญ่ของประเทศไทย

5) การรวบรวมข้อมูล

5.1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผู้ศึกษาได้ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม (Field Data

Collection) โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้คำนวณจากสูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

5.2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารการวิจัย หนังสือ รายงาน บทความต่าง ๆ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ทั้งที่เป็นของหน่วยงานราชการและเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ

6) การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) เพื่อสรุปผลผลการวิจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

6.1) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ด้านสภาพและปัญหาในการบริหารจัดการเกี่ยวกับการศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามของประเทศญี่ปุ่น ในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทยโดยจะดำเนินการดังนี้

6.1.1) กำหนดประเด็นที่ทำการวิเคราะห์ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น และด้านการพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของไทย

6.1.2) กำหนดประเด็นที่จะทำการวิเคราะห์ ตามกรอบแนวคิดของการวิจัย

6.1.3) กำหนดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ตามเกณฑ์ที่จะวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิด 2 ด้านข้างต้นที่สอดคล้องกับการศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น ในมุมมองผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อพัฒนาการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย

7) ผลการวิจัย

7.1) สรุปผลการวิจัยเชิงปริมาณ

7.1.1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 67.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 47.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอาชีพธุรกิจส่วนตัว/อาชีพอิสระ คิดเป็นร้อยละ 49.75 รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนตั้งแต่ 30,001 – 40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 31.25 ระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 74.5 และปลาสวยงามญี่ปุ่นปลาคาร์พ คิดเป็นร้อยละ 87.25

7.1.2) ส่วนที่ 2 สำรวจความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น

ผู้ตอบแบบสอบส่วนใหญ่ให้ความสำคัญปัจจัยที่เกี่ยวกับด้านผลิตภัณฑ์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.15 ด้านราคา ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.6 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.68 และด้านการส่งเสริมการตลาด ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.87

7.1.3) ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่น

ข้อมูลพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่น พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีการซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นจากผู้เผลิต, ผู้จำหน่าย3 – 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.5 แหล่งข้อมูลที่ทำให้รู้จักกับผู้เพาะเลี้ยงปลาสวยงามญี่ปุ่นผู้ผลิต, ผู้จำหน่าย เข้ามาติดต่อโดยตรง คิดเป็นร้อยละ 27.75 เหตุผลที่ซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นคุณภาพ/ลักษณะทั่วไปของปลาสวยงาม คิดเป็นร้อยละ 18.63 เงินที่ใช้ซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นตั้งแต่ 5,001 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.25 วิธีการชำระเงินจ่ายเงินสด คิดเป็นร้อยละ 33.5 ความถี่ในการซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่น 1 ครั้งต่อ 2 เดือน คิดเป็นร้อยละ 34 การสั่งซื้อปลาสวยงามช่วงเดือน มี.ค. – เม.ย. คิดเป็นร้อยละ 36.75 และบุคคลมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจสั่งซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นผู้มีชื่อเสียงในการเลี้ยงปลาสวยงามญี่ปุ่น คิดเป็นร้อยละ 37.75

7.1.4) ส่วนที่ 4 สรุปจากข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ภาพรวมของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เสนออยากให้ภาครัฐมีการจัดการประกวดปลาสวยงามญี่ปุ่นที่เป็นระดับนานาชาติในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล การพัฒนาสายพันธุ์ รวมถึงองค์ความรู้ใหม่ๆในการเลี้ยงปลาสวยงามญี่ปุ่น อีกทั้งยังเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับปลาสวยงามญี่ปุ่นของประเทศไทย ซึ่งหากมีการพัฒนาสายพันธุ์ปลาสวยงามญี่ปุ่นที่เป็นสายพันธุ์ไทยก็จะเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามของไทยได้

7.2) สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ผลิตกับผู้จำหน่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการนำเข้าปลาสวยงามญี่ปุ่น จากประเทศญี่ปุ่น จำนวน 10 ราย พบว่า ระบบโครงสร้างตลาดของปลาสวยงามญี่ปุ่นในประเทศไทย มี 2 แบบ คือ 1) ปลาสวยงามญี่ปุ่นที่นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งจะเป็นปลาที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นปลาที่มีคุณภาพสูง เนื่องจากมาตรฐานการเพาะเลี้ยงแบบระบบปิดรวมถึงการควบคุมคุณภาพสายพันธุ์ ที่เข้มงวดของผู้ผลิตและจำหน่ายและหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องที่มีส่วนสนับสนับสนุนเพื่อการรักษาคุณภาพของปลาสวยงามญี่ปุ่นของประเทศญี่ปุ่น อีกทั้งส่งเสริมประชาสัมพันธ์สร้างชื่อเสียงให้กับผู้ผลิตและจำหน่ายในประเทศ ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ จึงทำให้ปลาสวยงามญี่ปุ่นที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมีราคาค่อนข้างสูง แต่ก็ยังคงเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ การนำเข้าปลาสวยงามญี่ปุ่นจากประเทศญี่ปุ่นสำหรับตลาดในประเทศไทยในอดีตส่วนมากจะนำเข้ามาเป็นพ่อแม่พันธุ์ แต่ปัจจุบันสืบเนื่องจากการติดต่อสื่อสารแบบไร้พรหมแดน ทำให้ผู้เลี้ยงทั่วไปที่ค่อนข้างมีกำลังจ่ายสูงสามารถซื้อเพื่อเลี้ยงทั่วไปได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ประกอบกับมีผู้ประกอบการรายใหม่ในการนำเข้าปลาสวยงามญี่ปุ่นจากประเทศญี่ปุ่นเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการแข่งขันด้านราคา ซึ่งส่งผลดีกับผู้บริโภคที่จะได้ซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นที่มีคุณภาพสูงในราคาที่ต่ำลง แต่ในทางกลับกันก็อาจจะทำให้ปลาสวยงามญี่ปุ่นมีมากเกินไปจนล้นตลาด และอาจมีผลกับปลาสวยงามญี่ปุ่นที่ผลิตในประเทศได้ 2) ปลาสวยงามญี่ปุ่นที่ผลิตในประเทศ ส่วนใหญ่เป็นปลาเพาะพันธุ์มาจากปลาสวยงาม

ญี่ปุ่นที่นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นที่มีสายพันธุ์ที่มีชื่อเสียง และมาจากผู้ผลิตและจำหน่ายที่มีชื่อเสียงจากประเทศญี่ปุ่น แต่ราคาซื้อขายในตลาดจะต่ำกว่าปลาที่นำเข้ามาจากญี่ปุ่นค่อนข้างมาก โดยปลาประเภทนี้จะเน้นขายส่งให้กับตลาดปลาสวยงามเพื่อนำไปขายปลีกต่อไป ผู้บริโภคที่เลือกซื้อปลาสวยงามญี่ปุ่นกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มผู้เลี้ยงใหม่ และกลุ่มที่มีความสามารถในการจ่ายไม่สูงมากนัก

8) การอภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

ระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่น จากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูล แบบสอบถาม จำนวน 400 คน และการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายจำนวน 10 คน พบว่า ระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นมีการดำเนินการกิจกรรมทางการตลาดหลายขั้นตอน ตั้งแต่ผู้ผลิตถึงผู้บริโภค เนื่องจากระบบตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกิดขึ้นภายนอกการตลาด ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะผลักดันให้ระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นต้องปรับตาม เช่น การเปลี่ยนแปลงนโยบายของภาครัฐ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การขยายตัวของประชากร เป็นต้น ซึ่งล้วนส่งผลกับการดำเนินการทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาดและการส่งเสริมของภาครัฐ โดยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศชาย ส่วนมากมีอายุ 31-40 ปี มีอาชีพธุรกิจส่วนตัว/อาชีพอิสระ รายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนตั้งแต่ 30,001 – 40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 31.25 ระดับการศึกษาปริญญาตรี และปลาสวยงามญี่ปุ่นที่เลือกซื้อเป็นปลาคาร์พมากกว่าปลาทอง ปัจจัยที่ซื้อขายปลาสวยงามญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะเน้นคุณภาพของปลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการซื้อปลาสวยงามของร้านค้าปลีกปลาสวยงามในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 30-39 ปีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่าและประกอบอาชีพจำหน่ายปลาสวยงามเป็นเวลา 3- 6 ปีมีรายได้จากการจำหน่ายปลาสวยงามต่ำกว่า 20,000 บาทต่อเดือนโดยลักษณะของร้านเป็นร้านค้าปลีกซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเจ้าของร้านจัดซื้อปลาสวยงามจากผู้เพาะเลี้ยงปลาสวยงามจำนวน 1-2 รายและรู้จักกับผู้เพาะเลี้ยงปลาสวยงามโดยการที่ผู้เพาะเลี้ยงเข้ามาติดต่อเองโดยตรง เหตุผลที่เลือกซื้อปลาสวยงามจากแหล่งที่ซื้อคือคุณภาพ/ลักษณะโดยทั่วไปของปลาสวยงามส่วนใหญ่นำปลาสวยงามมาจำหน่าย 1-5 ชนิดซึ่งปลาที่นำมาจำหน่ายโดยส่วนใหญ่เป็นปลาหางนกยูงและในระยะเวลา 1 เดือนผู้ตอบแบบสอบถามได้ทำการจัดซื้อปลาสวยงามโดยมีการจัดซื้อปลาหางนกยูงในปริมาณมากที่สุดคือประมาณ 20,020 ตัวต่อเดือนและมีนโยบายในการจัดซื้อปลาสวยงามจากแหล่งที่ซื้อคือตามกระแสนิยมโดยส่วนใหญ่มีการชำระเงินโดยการจ่ายเงินสดและมีความถี่ในการสั่งซื้อปลาสวยงามคือ 4 ครั้งต่อเดือนปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการจัดซื้อปลาสวยงามเป็นลำดับแรกคือระดับความต้องการของลูกค้าปัจจัยภายในที่มีผลต่อการจัดซื้อปลาสวยงามลำดับแรกคือวัตถุประสงค์ของร้าน เนื่องจาก มีผู้ซื้อและผู้ขายจำนวนมากในตลาดปริมาณการซื้อขาย ของผู้ขายแต่ละราย เมื่อเทียบกับปริมาณซื้อขายโดยรวมของตลาดจึงมีสัดส่วนปริมาณน้อย ราคาสินค้าและบริการในตลาดจะเป็นราคาเดียวกัน หรือ ราคาตลาด โดยหน่วยธุรกิจแต่ละหน่วยจะไม่มีอิทธิพลในการกำหนดราคาแต่ผู้เดียว และ ณ เวลาหนึ่ง ๆ ตลาดนี้จะมีเพียงราคาเดียว สินค้าที่อยู่ในตลาดจะไม่มีความแตกต่างกันทั้งด้านรูปลักษณ์ คุณภาพ และเป็นสินค้าขั้นปฐมภูมิไม่มีการกีดกันการเข้ามาของธุรกิจรายใหม่ หน่วยธุรกิจรายใหม่สามารถเข้ามาแข่งขันในตลาดได้อย่างเสรี และหน่วยธุรกิจเดิมที่ไม่ประสบความสำเร็จก็สามารถออกจากตลาดได้โดยง่าย และจะไม่กระทบต่อราคาสินค้าผู้ซื้อและผู้ขายจะมีความรู้เกี่ยวกับความเป็นไปของสภาพตลาด ราคาสินค้าและบริการในตลาดเป็นอย่างดี ดังนั้น การขายสินค้าที่สูงกว่าราคาตลาดของหน่วยธุรกิจหนึ่งๆ จะทำไม่ได้ ในขณะเดียวกันในแง่ของการซื้อในลักษณะกดราคาต่ำกว่าราคาตลาดก็จะทำไม่ได้ในระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นเช่นกัน สำหรับโอกาสในการขยายตลาดส่งออกปลาสวยงามยังเปิดกว้างอีกมาก โดยเฉพาะช่องทางการจัดจำหน่ายปลาสวยงามผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพราะมีค่าใช้จ่ายต่ำและมีโอกาสขยายฐานลูกค้าได้อย่างกว้างขวางทั่วโลก ทำให้ในช่วงที่ผ่านมา มีผู้ส่งออกรายใหม่ ๆ อาศัยช่องทางการตลาดผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] การผลสำรวจการส่งออกปลาสวยงามทั่วโลกขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ปี 2541 มีมูลค่า 1,836 ล้านบาท มูลค่าการส่งออกของไทยจากกรมศุลกากร 200 – 300 ล้านบาท ซึ่งความเป็นจริงประเทศไทยส่งออกปลาสวยงามมากกว่าพันล้านบาท นอกจากนี้ข้อมูลของ INFOFISH ปี พ.ศ. 2554 การส่งออกปลาสวยงามทั่วโลกมีมูลค่า 37,539 ล้านบาทซึ่งเป็นตัวเลขที่ใกล้ความจริงมากกว่า ประเทศที่นำเข้าปลาสวยงามจากไทย ได้แก่ อเมริกา สิงคโปร์ ฮ่องกง และประเทศในสหภาพยุโรป ปลาที่มีการส่งออกมาก ได้แก่ ปลาปอมปาดัวร์ ปลากัด ปลาทอง ปลาคาร์พ ปลาหางไหม้ ปลาหางนกยูง ปลาน้ำผึ้ง ปลาหมอสี ปลาทรงเครื่องและปลาซักเกอร์ ประเทศไทยส่งออกปลาสวยงามไปอเมริกามากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากเกษตรกรมีความสามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ทั้งจำนวนชนิดและปริมาณ ซึ่งแต่ก่อนนั้น สิงคโปร์เป็นผู้นำ สหภาพยุโรปเป็นตลาดปลาสวยงามขนาดใหญ่ (40 เปอร์เซ็นต์ของตลาดโลก) ประเทศที่นำเข้าสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ เยอรมัน อังกฤษและฝรั่งเศส ซึ่งมีข้อมูล OFI Journal รายงานการนำเข้าปลาสวยงามไปยังสหภาพยุโรปนั้น สิงคโปร์มีส่วนแบ่งการตลาด 32 เปอร์เซ็นต์ ไทย ± 2 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ประเทศไทยประสบความสำเร็จในการทำตลาดปลาสวยงามกับประเทศอเมริกา ในอนาคตอันใกล้นี้ต้องหาส่วนแบ่งตลาดยุโรปโดยจัดทำมาตรฐานฟาร์มเพราะสหภาพยุโรปเข้มงวดเกี่ยวกับคุณภาพ สุขอนามัยฟาร์ม น้ำมีคุณภาพดี สุขภาพปลาสมบูรณ์และปลอดโรคการส่งออกปลาสวยงามไปสหภาพยุโรป เช่น ฝรั่งเศสมีมูลค่าเพิ่มขึ้นจาก 11.6 ล้านบาท เป็น 25.1 ล้านบาท เยอรมัน 1.8 ล้านบาทเป็น 4.7 ล้านบาท ในปี 2554และเป็น 9.3 ล้านบาท ในปี 2555จากแนวโน้มตลาดและความเป็นไปได้ปัจจุบันปลาพื้นเมืองตามแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณลดลง อาทิ ปลาปล้องอ้อย ปลากระทิงไฟ ปลาก้างพระร่วง ส่วนปลานำเข้าที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ เช่น ปลาปอมปาดัวร์ ซึ่งผู้เพาะเลี้ยงได้พัฒนาเป็นสินค้าส่งออกที่มีชื่อเสียงนอกจากนั้นกรมประมงได้ดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเพาะเลี้ยงเป็นประจำทุกปี แต่มีข้อจำกัด

ด้านงบประมาณและเจ้าหน้าที่ เน้นเทคโนโลยีการผลิต การรักษาโรค การปรับปรุงพันธุ์ ทั้งนี้โดยดูนโยบายและการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และยังมีการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เพาะเลี้ยงปลาสวยงามโดยการจัดงานประมงน้อมเกล้าฯ การสร้างศูนย์ส่งออกปลาสวยงาม ที่บางขัน จังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ การเปิดเว็บไซต์ ที่รวบรวมรายชื่อลูกค้าต่างประเทศไว้ด้วย

กล่าวโดยสรุป ประเทศไทยมีความพร้อมทั้งในด้านศักยภาพการเลี้ยง และการเพาะพันธุ์ให้มีความหลากหลาย สามารถสู้กับคู่แข่งขันสำคัญในการส่งออกปลาสวยงามในตลาดโลกได้ หากมีการส่งเสริมจากภาครัฐที่ถูกจุด จะเห็นได้ว่าหากปลาสวยงามญี่ปุ่นเป็นปลาสวยงามอีกชนิดหนึ่งที่มีการส่งออกเป็นอันดับต้นๆในการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย การพัฒนาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นจึงเป็นอีกแนวทางในการพัฒนาการส่งออกเพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออกของปลาสวยงามของประเทศไทยได้ สิ่งที่ภาครัฐและภาคเอกชนต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงพัฒนา คือ การดำเนินกิจกรรมทางการตลาด ไม่ว่าจะเป็น ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่การจัดจำหน่าย และปัญหาด้านการส่งเสริมการตลาดและการส่งเสริมของภาครัฐ โดยเฉพาะด้านผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเน้นเรื่องคุณภาพมาตรฐาน และความน่าเชื่อถือของผู้ผลิตและจำหน่ายเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจเลือกซื้อปลาสวยงามงามญี่ปุ่น และการศึกษาระบบการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นครั้งนี้ทำให้ทราบถึงวิธีการพัฒนาเรื่องคุณภาพ มาตรฐาน และความน่าเชื่อถือของผู้ผลิตและจำหน่าย ของประเทศญี่ปุ่น คือ การการส่งเสริมการตลาดและการส่งเสริมของภาครัฐที่เข้มข้นทั้งในการผลิต การตลาด และนโยบาย สนับสนุน กล่าวคือ ปลาสวยงามญี่ปุ่น มีการส่งเสริมให้ผู้ผลิตผู้จำหน่ายรักษาคุณภาพสายพันธุ์ของปลาสวยงามญี่ปุ่นโดยเริ่มตั้งแต่มาตรฐานของฟาร์มในการเพาะพันธุ์จนถึงการพัฒนาสายพันธุ์ให้เป็นเอกลักษณ์ของแต่ฟาร์ม และจัดให้มีการประกวดปลาสวยงามญี่ปุ่นในระดับชาติและระดับนานาชาติอย่างจริงจังจนได้รับการยอมรับไปทั่วโลก ส่งเสริมให้ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายในเทศญี่ปุ่นได้มีช่องทางในการนำเสนอสินค้าที่มีคุณภาพและสร้างชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือให้กับผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้นหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทยทั้งภาครัฐและเอกชน ร่วมมือกันพัฒนาปรับปรุงส่งเสริมความรู้และเทคนิคการเพาะเลี้ยง การพัฒนาสายพันธุ์ และการพัฒนาระบบการตลาดในด้านกิจกรรมทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน ทั้งนี้เพื่อยกระดับมาตรฐานการเพาะเลี้ยงและการตลาดปลาสวยงามญี่ปุ่นให้สามารถเจาะขยายตลาดการส่งออกไปยังต่างประเทศได้มากยิ่งขึ้น

9) ข้อเสนอแนะ

9.1) ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้

ปลาสวยญี่ปุ่นเป็นปลาสวยงามที่มีความสำคัญกับการส่งออกปลาสวยงามของไทย เพราะมีมูลค่าจากส่งออกสูงเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย ดังนั้นหากมีภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมถึงผู้ผลิตและจำหน่ายร่วมมือกันพัฒนาคุณภาพและสายพันธุ์ปลาสวยงามญี่ปุ่นของไทย ให้สามารถแข่งขันในตลาดปลาสวยงามของโลกได้ ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มเม็ดเงินเข้ามาในประเทศไทยอย่างยั่งยืนรวมถึงยังเป็นการลดการนำเข้าปลาสวยงามญี่ปุ่นเข้ามาในประเทศไทยอีกทาง

9.2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยแนวทางการพัฒนาปลาสวยงามญี่ปุ่นสายพันธุ์ไทย เพื่อขยายตลาดปลาสวยงามทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามของประเทศไทย

10) กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณลักษณ์ วิทยวิจิน ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ ตรวจ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ด้วยดีตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อยและขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลที่เกิดประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้ความช่วยเหลือทุกอย่าง คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยครั้งนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณและอุปการคุณ ทุกท่าน

11) เอกสารอ้างอิง

[1] อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และ พรพรรณ พุ่มพวง, “ตลาดปลาสวยงาม,” *เอกสารเผยแพร่สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ*, ฉบับที่ 6, หน้า 82, 2558.

[2] กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์สารสนเทศกรมประมง, *หนังสือสถิติการประมงแห่งประเทศไทย*, ฉบับที่ 9, 2557.

[3] กัลยา วานิชย์บัญชา, *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับบริหารและวิจัย*, พิมพ์ครั้งที่10, 2550.

[4] พันแสงเรือง ถิรเศรษฐ์, “ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการซื้อปลาสวยงามของร้านค้าปลีกปลาสวยงามในจังหวัดเชียงใหม่,” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

[5] ยุพินท์วิวัฒน ชัยเศรษฐ์, “จัดการฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาสวยงามอย่างถูกสุขลักษณะ,” *วารสารการประมง*, ฉบับที่ 4, หน้า 371-375, 2556

การวิจัยประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2556) คณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

The Evaluation Research of Bachelor of Accountancy Program (New Curriculum 2556), Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology

ขนิษฐา ทรงจักรแก้ว[1], คมพัชญ์ สิริถิรพิทักษ์[2]
คณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการแขวงสวนหลวงเขตสวนหลวงกรุงเทพฯ 10250
kanista@tni.ac.th[1], khomphat@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือเพื่อประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิต โดยประเมินทั้ง 4 ด้านโดยใช้กรอบแนวคิดการประเมิน CIPP Model ได้แก่ ด้านสภาวะแวดล้อมปัจจัยพื้นฐานกระบวนการผลผลิตและผลกระทบจากการนำผลการเรียนรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่นประชากรที่ใช้ในการศึกษาจำแนกเป็น 2 กลุ่มกลุ่มผู้ใช้หลักสูตรคือคณาจารย์และผู้บริหารจำนวน7คน นักศึกษา 51 คนและกลุ่มผู้ใช้ผลผลิตในสถานประกอบการ 29 คนเครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามสถิติที่ใช้ศึกษา คือสถิติเชิงพรรณนาสรุปผลตามCIPP พบว่านักศึกษาประเมินว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.24โดยในด้านปัจจัยพื้นฐานมีระดับสูงสุดและตามลำดับดังนี้กระบวนการผลผลิตและผลกระทบและสภาวะแวดล้อมคณาจารย์และผู้บริหารประเมินว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.07ได้แก่ด้านปัจจัยพื้นฐานสภาวะแวดล้อมกระบวนการและด้านผลผลิตและผลกระทบและกลุ่มผู้ใช้ผลผลิตหลักสูตรมีความพึงพอใจต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.52 ประกอบด้วยทักษะสังคมคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ทักษะทางปัญญาและทักษะการสื่อสารและใช้เทคโนโลยีตามลำดับ

คำสำคัญ:ประเมินหลักสูตร, โมเดลซิบบ์, หลักสูตรบัญชีบัณฑิต

ABSTRACT

The purpose of the study “The Evaluation Research of Bachelor of Accountancy Program, using CIPP model, consist of context, input, process, and product and impact. The two-group population comprised of 7 instructors and administrators and 51 students, another group was 29 persons in co-operative education. Questionnaires were used and analyze by descriptive statistics. The students ’results in descending order were input, process, product and impact, and context elements. For instructors, were input, process, context, product and impact elements .Enterprises’ satisfaction in product and impact, described as learning outcomes were social skill, Moral and ethical, intellectual, communication and Information Technology skill.

Keywords: Program evaluation, CIPP, Bachelor of Accountancy Course

1) บทนำ

หลักสูตรบัญชีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เป็นหลักสูตรที่เริ่มสร้างขึ้นใหม่และใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2556 เพื่อสร้างผลผลิตให้ตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการโดยเฉพาะภาคธุรกิจอุตสาหกรรมไทย-ญี่ปุ่นซึ่งต้องการผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาชีพบัญชีร่วมกับสามารถสื่อสารและเข้าใจกันทางธุรกิจด้วยภาษาญี่ปุ่น หลักสูตรได้จัดทำขึ้นตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการบัญชี พ.ศ.2553 และประกาศสภาวิชาชีพบัญชีฉบับที่ 17/2552 เรื่องหลักสูตรตัวอย่างปริญญาตรีด้านบัญชี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรอยู่บนแนวทางการรับรองวุฒิปริญญาตรีทางการบัญชีตามมาตรฐานการศึกษาบัญชีระหว่างประเทศ (International Education Standard 2 หรือ IES 2)

ในปีการศึกษา 2559 เป็นปีที่บัณฑิตบัญชีรุ่นแรกสำเร็จการศึกษาเป็นผลผลิตแรกของหลักสูตรที่เริ่มส่งออกไปยังผู้ใช้ในสถานประกอบการจริง หลักสูตรบัญชีจึงจำเป็นต้องทราบถึงการดำเนินการในช่วงเวลาที่ผ่านมาว่าสถานภาพการดำเนินการหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรใหม่พ.ศ. 2556) มีความเหมาะสมเป็นไปตามวัตถุประสงค์สามารถผลิตบัณฑิตตรงกับความต้องการของสังคมผู้ใช้บัณฑิตและองค์การที่กำกับควบคุมหลักสูตรทางวิชาชีพบัญชีมากน้อยเพียงใดนักศึกษาเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และมีความรู้ในเนื้อหาสาระตาม IES 2 และตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับประเทศ รวมทั้งสามารถนำองค์ความรู้และผลที่เรียนรู้ไปประยุกต์ในสถานการณ์ทางธุรกิจจริงในสถานประกอบการจริงด้วยเอกสาร/โปรแกรมการบันทึกทางบัญชีจริงได้อย่างมีประสิทธิผลพึงใดคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินครบทั้ง 4 ด้าน ตาม CIPP Model ซึ่งประกอบด้วย ด้านสภาวะแวดล้อมของหลักสูตร (Context) ปัจจัยนำเข้าหลักสูตร (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิตและผลกระทบ (Product and Impact)

นอกจากนี้ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรีพ.ศ. 2558 ได้ระบุให้ทุกหลักสูตรต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรทุก 5 ปี คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรใหม่พ.ศ. 2556) เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรร่วมกับข้อมูลจากประกาศของสภาวิชาชีพที่กำหนดให้หลักสูตรบัญชีในประเทศไทยจะต้องดำเนินการเป็นไปตามหลักสูตรมาตรฐานการบัญชีระหว่างประเทศ (International Education Standard) ที่กำหนดให้หลักสูตรบัญชีต้องเปลี่ยนแปลงการมุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 ข้อมูลสำคัญ

ต่างๆดังกล่าวจะนำมาสู่การพัฒนาหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2561) ให้สามารถผลิตบัณฑิตวิชาชีพบัญชีได้ตามวัตถุประสงค์หลักสูตร มีคุณสมบัติของนักบัญชีในระดับสากลและมีศักยภาพในการใช้ผลการเรียนรู้เพื่อปฏิบัติงานด้านต่างๆทางวิชาชีพบัญชีได้อย่างเกิดผล

2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อประเมินผลหลังการใช้หลักสูตรบัญชีบัณฑิต(หลักสูตรใหม่พ.ศ. 2556) ของคณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นในด้านสภาวะแวดล้อมด้านปัจจัยพื้นฐานด้านกระบวนการและด้านผลผลิตและผลกระทบ

3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทราบข้อมูลที่เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปตามความต้องการใช้บุคลากรวิชาชีพทางการบัญชีในปัจจุบัน

3.2 ทราบข้อมูลผลการเรียนรู้ของบัณฑิตบัญชีที่จำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนา

4) วิธีการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการประเมินหลักสูตร CIPP Model ของสตัฟเฟิลบีม (Daniel L. Stufflebeam) ซึ่งให้กรอบแนวคิดการประเมินและกระบวนการประเมินเพื่อหาข้อมูล และให้ข้อมูลสำหรับการนำไปใช้ตัดสินใจบริหารจัดการหลักสูตรต่อไป รูปแบบจะแสดงให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของการประเมินหลักสูตรในเชิงระบบ ทั้งด้านการประเมินสภาวะแวดล้อมหรือบริบท (Context: C) การประเมินปัจจัยพื้นฐาน (Input: I) การประเมินกระบวนการ (Process: และการประเมินผลผลิต (Product: P) ซึ่งเป็นการประเมินองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตของผลกระทบของการใช้หลักสูตรว่าเกิดผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ และเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

4.1 ประชากร

การวิจัยประเมินหลักสูตรครั้งนี้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร ประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับหลักสูตรและผลผลิตของหลักสูตร จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) นักศึกษา คณาจารย์ และผู้บริหาร ประกอบด้วย

- นักศึกษาซึ่งกำลังศึกษาภาคการศึกษาสุดท้ายปีการศึกษา 2559 จำนวน 51 คนซึ่งลงทะเบียนรายวิชาสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับ โดยปฏิบัติงานที่สถานประกอบการเป็นเวลา 4 เดือน
- คณาจารย์ประจำหลักสูตรบัญชีบัณฑิต จำนวน 5 คนและผู้บริหารประกอบด้วยคณบดีคณะบริหารธุรกิจ และประธานหลักสูตรบัญชีบัณฑิต จำนวน 2 คนรวม 7 คน

2) ผู้ใช้นักศึกษาในสถานประกอบการ

- ผู้ใช้นักศึกษาชั้นปีสุดท้ายในรายวิชาสหกิจศึกษาจำนวน 29 คน

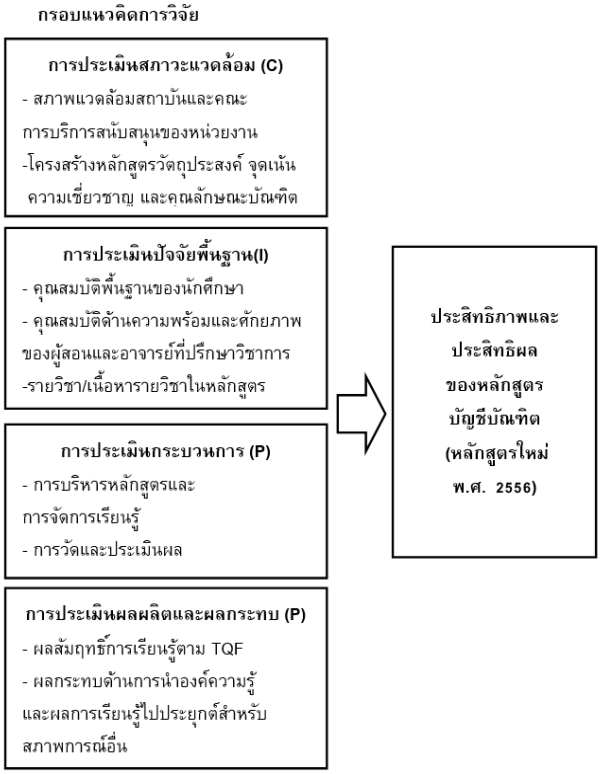
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัยประเมินหลักสูตร (Evaluation Research) ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม(Questionnaire) จำนวน 3 ชุด เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรตามความคิดเห็นของนักศึกษา แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน คือ
   - ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณสมบัติพื้นฐานของนักศึกษา
   - ส่วนที่ 2 ส่วนของการประเมินตาม CIPP Model
   - ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
2) แบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรตามความคิดเห็นของคณาจารย์และผู้บริหารประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
   - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของคณาจารย์และผู้บริหาร
   - ส่วนที่ 2 ส่วนของการประเมินตาม CIPP Model
   - ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
3) แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้มอบหมายงานและติดตามการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการ แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
   - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้มอบหมายงานและติดตามการปฏิบัติงานของนักศึกษา
   - ส่วนที่ 2 ส่วนของการประเมินความพึงพอใจในผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และการนำผลการเรียนรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่น
   - ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กับแต่ละกลุ่ม และนำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS)

กรอบแนวคิดการวิจัย



5) ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ นำเสนอผลการศึกษาเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคณาจารย์และผู้บริหาร และกลุ่มผู้ประกอบการ สรุปสาระสำคัญของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยเพศหญิงร้อยละ 80.00 และเป็นเพศชายร้อยละ 20.00 ซึ่งมีเกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษาในช่วง 2.00-2.50 คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมาคือมีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 3.01-3.50 คิดเป็นร้อยละ 27.50 จำนวนที่เกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51 – 3.00 ร้อยละ 22.50 และมีร้อยละ 20 ที่เกรดเฉลี่ยสูงกว่า 3.51

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินหลักสูตรของนักศึกษาตาม CIPP Model

ผลการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านสภาวะแวดล้อม (C)	4.15	.48	มาก
ด้านปัจจัยพื้นฐาน (I)	4.33	.58	มาก
ด้านกระบวนการ(P)	4.25	.59	มาก
ด้านผลผลิตและผลกระทบ	4.19	.42	มาก
CIPP	4.24	.46	มาก

จากตาราง 1 แสดงผลการประเมินหลักสูตรในภาพรวมตาม CIPP Model พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นต่อหลักสูตรในภาพรวมว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.24 โดยเห็นว่าด้านปัจจัยพื้นฐานมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยประเมินด้านกระบวนการว่ามีความเหมาะสมมาก ในด้านผลผลิต นักศึกษาประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการนำไปใช้ประยุกต์ในระดับมาก แต่ประเมินว่าด้านสภาวะแวดล้อมและการให้บริการของหน่วยงานบริการที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงผลรายการประเมินหลักสูตรรายด้านของนักศึกษา

ผลการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านสภาวะแวดล้อม			
สภาพ/ บริการสนับสนุน	3.98	.48	มาก
โครงสร้าง วัตถุประสงค์	4.25	.49	มาก
ด้านปัจจัยพื้นฐาน			
นักศึกษา	3.95	.80	มาก
คณาจารย์ / อ.ที่ปรึกษา	4.50	.55	มาก
เนื้อหารายวิชา	4.44	.58	มาก
ด้านกระบวนการ			
การบริหาร/จัดการเรียนรู้	4.20	.61	มาก
การวัดและประเมินผล	4.28	.55	มาก
ด้านผลผลิตและผลกระทบ			
ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	4.20	.49	มาก
ใช้ผลในสภาพการณ์อื่น	4.13	.61	มาก

จากตาราง 2 พบว่า นักศึกษาประเมินองค์ประกอบของแต่ละด้านและเห็นว่าในด้านปัจจัยพื้นฐาน (I) นั้น คุณสมบัติด้านความพร้อมและศักยภาพของผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ คุณสมบัติพื้นฐานของนักศึกษารายวิชาหรือเนื้อหาของรายวิชาในหลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด สำหรับโครงสร้างหลักสูตร วัตถุประสงค์จุดเน้นความเชี่ยวชาญและคุณลักษณะบัณฑิตหลักสูตร มีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.25 ส่วนในด้านกระบวนการ (P) ซึ่งประกอบด้วย การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล นักศึกษาประเมินว่ามีความเหมาะสมมาก สำหรับด้านผลผลิต (P) นักศึกษาประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการนำไปใช้ประยุกต์ในสภาพการณ์อื่นระดับมาก ในขณะที่ด้านสภาวะแวดล้อม นักศึกษาประเมินความเหมาะสมในระดับมากเป็นลำดับท้ายสุด โดยด้านสภาพแวดล้อมสถาบันและคณะและการบริการสนับสนุนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีความเหมาะสมมากเป็นลำดับสุดท้ายที่ค่าเฉลี่ย 3.98

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลคณาจารย์ผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลของคณาจารย์		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	3	60.00
	หญิง	2	40.00
ระยะเวลาที่สอนวิชาทางบัญชี	1ปี – ต่ำกว่า 3ปี	0	0.00
	3ปี– ต่ำกว่า 5 ปี	0	0.00
	มากกว่า 5 ปี	5	100.00
ประสบการณ์ทำงานวิชาชีพ	มี	5	100.00
	ไม่มี	0	0.00

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลผู้บริหารผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลของผู้บริหาร		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	2	100.00
	หญิง	0	0.00
ระดับส่วนงานการบริหาร	หลักสูตร	1	50.00
	คณะ	1	50.00

จากตาราง 3 และตาราง 4 แสดงข้อมูลของคณาจารย์และผู้บริหาร พบว่า กลุ่มคณาจารย์หลักสูตรบัญชีบัณฑิต เป็นเพศชายร้อยละ 60เป็นเพศหญิงร้อยละ 40 คณาจารย์ทั้งหมดมีประสบการณ์ทำงานวิชาชีพทางบัญชี และมีระยะเวลาที่สอนวิชาทางบัญชีมากกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 100 สำหรับกลุ่มผู้บริหารเป็นเพศชายร้อยละ 100 และมีส่วนงานการบริหารในระดับคณะ และระดับหลักสูตรคิดเป็นร้อยละ 50

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินของคณาจารย์และผู้บริหารตาม CIPP Model

ผลการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านสภาวะแวดล้อม (C)	4.17	0.55	มาก
ด้านปัจจัยพื้นฐาน (I)	4.23	1.13	มาก
ด้านกระบวนการ (P)	4.06	0.51	มาก
ด้านผลผลิตและผลกระทบ (P)	3.81	0.37	มาก
CIPP	4.07	0.71	มาก

จากตาราง 5 แสดงภาพรวมผลการประเมินหลักสูตรด้วย CIPP Model คณาจารย์และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.07 โดยด้านปัจจัยพื้นฐานมีความเหมาะสมสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 4.23 และมีความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้เป็นลำดับ ได้แก่ ด้านสภาวะแวดล้อม ด้านกระบวนการและด้านผลผลิตและผลกระทบ ที่ค่าเฉลี่ย 4.17, 4.06 และ 3.81

ตารางที่ 6 แสดงรายการประเมินหลักสูตรรายด้านของคณาจารย์และผู้บริหาร

ผลการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านสภาวะแวดล้อม			
สภาพ/ บริการสนับสนุน	4.14	0.50	มาก
โครงสร้าง วัตถุประสงค์	4.20	0.48	มาก
ด้านปัจจัยพื้นฐาน			
นักศึกษา	4.00	0.98	มาก

คณาจารย์ / อ.ที่ปรึกษา	4.10	0.50	มาก
เนื้อหารายวิชา	4.41	0.88	มาก
ด้านกระบวนการ			
การบริหาร/จัดการเรียนรู้	4.00	0.55	มาก
การวัดและประเมินผล	4.09	0.35	มาก
ด้านผลผลิตและผลกระทบ			
ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	3.70	0.50	มาก
ใช้ผลในสภาพการณ์อื่น	3.88	0.35	มาก

จากตาราง 6 พบว่า คณาจารย์และผู้บริหารประเมินปัจจัยพื้นฐาน (I) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหารายวิชาในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.41 ลำดับถัดมาคือศักยภาพและความพร้อมของคณาจารย์และที่ปรึกษาวิชาการที่ค่าเฉลี่ย 4.10 และคุณสมบัติพื้นฐานนักศึกษาที่ระดับ4.00 สำหรับการประเมินปัจจัยสภาวะแวดล้อม) C) โครงสร้างหลักสูตรวัตถุประสงค์จุดเน้นความเชี่ยวชาญและคุณลักษณะบัณฑิตหลักสูตรมีความเหมาะสมระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.20 ถัดมาเป็นด้านสภาพแวดล้อมสถาบันและคณะและการบริการสนับสนุนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีค่าเฉลี่ย 4.14สำหรับปัจจัยด้านกระบวนการ)P) คณาจารย์และผู้บริหารประเมินว่าการวัดและประเมินผลว่ามีความเหมาะสมมากที่ค่าเฉลี่ย 4.09 ลำดับถัดมา คือการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่ค่าเฉลี่ย 4.0 สำหรับด้านผลผลิตและผลกระทบ0P) คณาจารย์และผู้บริหารประเมินว่านักศึกษาใช้ผลการเรียนรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่นได้ระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 3.88 และมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้มากในระดับถัดไปด้วยค่าเฉลี่ย 3.70

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลของผู้ใช้นักศึกษาในสถานประกอบการ

ข้อมูลผู้ใช้นักศึกษาบัณฑิต		จำนวน	ร้อยละ
ตำแหน่งหน้าที่งาน	ผู้จัดการฝ่ายบัญชี/ฝ่ายตรวจสอบ	7	24.14
	หัวหน้าหน่วยงานบัญชี	10	34.48
	พนักงานบัญชี	6	20.69
	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายบัญชี	1	3.45
	เจ้าของสำนักงานบัญชี	4	13.79
	อื่นๆ	1	3.45
ลักษณะขอธุรกิจ	สำนักงานตรวจสอบบัญชี	14	48.28
	สำนักงานบัญชี	5	17.24
	บริษัทเอกชนอื่น	10	34.48

จากตาราง 7 พบว่า สถานประกอบการที่นักศึกษาเข้าไปปฏิบัติงานทั้งภาคการศึกษา เป็นสำนักงานตรวจสอบบัญชี 14 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 48.28สำนักงานบัญชี5 แห่ง ร้อยละ17.24 และเป็นบริษัทเอกชนอื่นร้อยละ 34.48 โดยที่นักศึกษาทุกคนปฏิบัติงานทางบัญชี และมีที่ปรึกษาการปฏิบัติงานที่มอบหมายประกอบด้วยผู้บริหารระดับฝ่าย ระดับหน่วยงานทางบัญชีและเจ้าของสำนักงานบัญชี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 75.86 พนักงานบัญชีซึ่งเป็นที่ปรึกษาการปฏิบัติงาน จำนวน 6 คน ร้อยละ 20.69 และผู้จัดการฝ่ายบุคคลจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.45

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินของผู้ใช้นักศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
คุณธรรมและจริยธรรมจรรยาบรรณวิชาชีพ	4.67	.48	มากที่สุด
ทักษะทางปัญญา	4.26	.59	มาก
ทักษะทางสังคมความรับผิดชอบ ภาวะผู้นำ	4.74	.45	มากที่สุด
ทักษะการสื่อสาร ภาษาและการใช้เทคโนโลยี	4.15	.82	มาก
รวม	4.52	.51	มากที่สุด

จากตาราง 8 ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า ผู้มอบหมายงานและติดตามการปฏิบัติงานของนักศึกษาในสถานประกอบการรายวิชาสหกิจศึกษาพึงพอใจผลผลิตของหลักสูตรซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายในผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่นมีความรับผิดชอบและภาวะผู้นำในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.74 และด้านอื่นตามลำดับ ดังนี้ ด้านคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.67 ด้านทักษะทางปัญญา ที่ค่าเฉลี่ย 4.26 และความพึงใจในลำดับสุดท้ายคือ ทักษะการสื่อสารภาษาและการใช้เทคโนโลยีในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.15

5) สรุป

การวิจัยประเมินหลักสูตร [1] ด้วยCIPP Model [2] สรุปผลประเมินความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตรบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2556) ของทั้งกลุ่มคณาจารย์ผู้บริหารและกลุ่มนักศึกษาอยู่ในระดับมากด้วยการประเมินภาพรวมทุกด้านตามกรอบแนวคิด CIPP Model รวมทั้งผลการประเมินความพึงพอใจต่อผลผลิต ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และความสามารถปรับประยุกต์ความรู้ในสภาพการณ์อื่นจากสถานประกอบการในระดับมากเช่นกัน แสดงถึงประสิทธิผลของหลักสูตรที่สามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์หลักสูตร มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ตามมาตรฐานการศึกษาบัญชีระหว่างประเทศ: IES 2) [3] และผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และจากการประเมินแต่ละด้าน นักศึกษาและคณาจารย์ประเมินว่าปัจจัยพื้นฐานหรือปัจจัยนำเข้า (I) กลุ่มคณาจารย์ผู้บริหารและกลุ่มนักศึกษามีการประเมินผลตรงกันว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในด้านปัจจัยพื้นฐานโดยเฉพาะด้านคณาจารย์ซึ่งจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าอาจารย์ของหลักสูตรทุกคนมีประสบการณ์ทั้งด้านวิชาชีพบัญชี และมีประสบการณ์ด้านการสอน สำหรับด้านกระบวนการ (P) คณาจารย์และผู้บริหารประเมินว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเทียบกับสภาวะแวดล้อม (C) ส่วนประสิทธิผลด้านผลผลิตและผลกระทบ (P) ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการนำความรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่นนั้นคณาจารย์และผู้บริหารประเมินว่ามีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น สำหรับนักศึกษาประเมินว่าด้านกระบวนการมีประสิทธิภาพเป็นลำดับที่สองส่วนประสิทธิผลด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และการนำความรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่นนั้นอยู่ในระดับมากเป็นลำดับที่สาม โดยที่ด้านสภาวะแวดล้อม มีความเหมาะสมเป็นลำดับสุดท้าย

สำหรับประสิทธิผลของหลักสูตรด้านผลผลิตซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิและเนื้อหาความรู้ตามมาตรฐานการศึกษาทางบัญชีระหว่างประเทศ [3] รวมทั้งผลกระทบซึ่งเป็นการนำความรู้ไปประยุกต์สำหรับสภาพการณ์อื่นนั้น มีค่าเฉลี่ยผลประเมินแตกต่างกันสูงสุด

ระหว่างคณาจารย์ผู้บริหารซึ่งเท่ากับ 3.81 กับนักศึกษาที่ระดับ 4.19 เป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารหลักสูตรเพื่อให้เกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร [4]

สำหรับผลประเมินความพึงพอใจต่อคุณลักษณะบัณฑิตและการใช้ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน[5]นั้น มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุดที่ 4.52 ซึ่งเป็นการประเมินเฉพาะด้านผลผลิตและผลกระทบ(P)จากการปฏิบัติงานในสถานการณ์ทางธุรกิจจริงที่สถานประกอบการจริงด้วยเอกสาร/โปรแกรมการบันทึกบัญชีจริง ผู้ที่ใช้ผลผลิตนักศึกษาเกือบทั้งหมดเป็นบุคคลในวิชาชีพ และได้ประเมินความพึงพอใจในทักษะต่าง ๆตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิด้านการแสดงความรับผิดชอบต่อตนเองและการปฏิบัติงาน มีภาวะผู้นำและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีเป็นลำดับแรก การมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพเป็นลำดับถัดมา โดยมีทักษะทางปัญญาเป็นลำดับที่สามและมีทักษะด้านภาษา การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีเป็นลำดับสุดท้าย

อย่างไรก็ดี จากผลการศึกษาในผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านการสื่อสารตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พบว่า ด้านภาษาอังกฤษเป็นประเด็นสำคัญของนักศึกษาของหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของมหาวิทยาลัยรังสิต [6] และสำหรับภาษาญี่ปุ่นซึ่งแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของสถาบัน ยังอยู่ในระดับที่ไม่มีประสิทธิผลมากเพียงพอต่อการนำมาใช้ ซึ่งทั้งนักศึกษาคณาจารย์และผู้บริหารมีความคิดเห็นในลักษณะเดียวกันว่าจำเป็นต้องเพิ่มรายวิชา หรือกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถด้านภาษา นอกจากนี้ การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านความรู้ตาม IES 2 โดยไม่ได้พิจารณาผลสัมฤทธิ์ด้านอื่นตามมาตรฐานการศึกษาทางบัญชีระหว่างประเทศ จึงเป็นข้อมูลสำคัญจากการวิจัยประเมินหลักสูตร[7] เพื่อกำหนดแนวทางการตัดสินใจปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรบัญชีบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ.2561)

6) ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาประเมินหลักสูตรระหว่างการใช้หลักสูตร สำหรับหลักสูตรที่มีการปรับปรุง เพื่อสามารถปรับปรุงพัฒนาระหว่างการบริหารหลักสูตรในสภาพการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วในปัจจุบัน

7) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย– ญี่ปุ่นที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนท่านอธิการบดีและท่านคณบดีที่ได้การสนับสนุนทุกๆด้านจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีจึงขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

8) เอกสารอ้างอิง

[1] Keeves, J.P. 1998. Educational research, methodology and measurement: An international handbook. Great Britain: Wheaton.

[2] Daniel L. Stufflebeam. (2002). CIPP Evaluation Model Checklist: A tool for applying the Fifth Installment of the CIPP Model to assess long-term enterprises methods Available: sagepub.com/reference/encyclopedia-of-evaluation/n82.xml.

[3] เกรียงไกร บุญเลิศอุทัยและคณะ, “IES2 กับการพัฒนาหลักสูตรปริญญาตรีทางการบัญชี, จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, ปีที่ 34, ฉบับที่, 134, หน้า 123-138. 2555.

[4] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. การประเมินหลักสูตร:แนวคิด กระบวนการและการใช้ผลการประเมิน. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 (ม.ค. – มิ.ย.). 2558 Available: edjournal.stou.ac.th/filejournal/586.pdf.

[5] กรรณิการ์ลำลือ, “คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบการในจังหวัดเชียงใหม่, การศึกษาค้นคว้าอิสระ. หลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2552

[6] อริสรา ธานีรณานนท์ เปรมารัช วิลาลัย และ อัครวัฒน์ พิมพ์แสง. การประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิตและบัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชี มหาวิทยาลัยรังสิต. 2558.

[7] จรรยา ดาสา ณสรค์ ผลโภค ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์ และสมปรารถนา วงษ์บุญหนัก. 2553. การประเมินและติดตามผลหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. Available: http://thesis.swu.ac.th/swufac/Sci_Ed_Cen/Chanya_D_R406896.pdf

การเปรียบเทียบผลตอบแทนของหุ้นที่มีมูลค่ารวมสูงสุดของทุกกลุ่มอุตสาหกรรมในแต่ละจังหวะของการลงทุน ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558

The comparison of top gainer from stocks market capital of all industrial sectors in specific timing between 2007-2016

สมบัติ วรินทรนุวัตร[1] ก้องเกียรติ วีระอาชากุล[2] และ วสันต์ จันทร์สัจจา[3]

คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2717 โทรสาร 0-2763-2725[1]
Sombat@tni.ac.th[1]

คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพ 10250
โทร 0-2763-2600 โทรสาร 0-2763-2725[2]
Kongkiat@tni.ac.th[2]

บริษัทหุ้นบัวหลวง จำกัด อาคารสีลมคอมเพล็กซ์ 191 สีลม เขตบางรัก กทม. 10500 โทร 0-2618-1485 โทรสาร 0-2618-1484[3]
watson@bualuang.co.th[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนของทุกหุ้นที่มีมูลค่าตลาดสูงสุดตามที่มีการแบ่งเป็น 8 กลุ่มอุตสาหกรรม และได้ใช้กราฟดัชนีราคาหลักทรัพย์ในช่วงปี พ.ศ. 2550–2558 กำหนดจังหวะการลงทุนไว้ 4 สถานการณ์ คือ จุดที่ 1: การลงทุนที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์ 907.28 จุด เป็นตัวแทนจุดสูงสุด, จุดที่ 2: การลงทุนที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์ 817.03 จุด เป็นตัวแทนจุดพักตัวหลังจากลงจากจุดสูงสุด, จุดที่ 3: การลงทุนที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์เท่ากับ 431.5 จุด เป็นตัวแทนจุดต่ำสุด และจุดที่ 4: การลงทุนที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์เท่ากับ 717.07 จุด เป็นตัวแทนจุดที่เป็นขาขึ้น และได้กำหนดจุดขายหุ้นที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์ 1587.01 จุด โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในการจำลองการลงทุนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยต้นทุน ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซล ผลการวิจัยพบว่า จุดที่ 1 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 14.87% ,ชาร์ปเรโชเฉลี่ย 1.46, จุดที่ 2 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 15.21% ,ชาร์ปเรโชเฉลี่ย 1.50, จุดที่ 3 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 12.87% ,ชาร์ปเรโชเฉลี่ย 1.37 และจุดที่ 4 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 10.12% ,ชาร์ปเรโชเฉลี่ย 1.07

คำสำคัญ: การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน, อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ,ชาร์ป เรโช ,จังหวะการลงทุน

ABSTRACT

The objective of this research was to compare the stock returns of all securities that had the highest market capitalization in 8 industrial sectors index. Using set graph chart between 2007-2016 to determine the investment timing into 4 situations which were, point 1: investing at set index at 907.28 as represent to the highest point, point 2: investing at set index at 817.03 as represent to the side way point after down from peak, point 3: investing at set index at 431.5 as represent to the lowest point of set index, and point 4: investing at set index at 717.07 as represent to the upturn of set index. And determined the selling point at set index as 1587.01This research used the data from price index of the stock exchange of Thailand to simulate the dollar cost average by using Microsoft excel program. The results of this research were (1) the average rate of return was 14.87, the average Sharpe ratio was 1.46 (2) the average rate of return was 15.21, the average Sharpe ratio was 1.50 (3) the average rate of return was 12.87, the average Sharpe ratio was 1.37 and (4) the average rate of return was 10.12, the average shape ratio was 1.07

Keywords: DCA Dollar Cost Averaging , the rate of return on investment, Sharpe ratio, investment timing

1) บทนำ

ปี พ.ศ. 2518 ตลาดทุนไทยก่อตั้งขึ้นเพื่อให้บริษัทเข้ามาระดมทุนทางตรงและมีการซื้อขายของนักลงทุนที่สนใจในตลาดรองทำให้หลักทรัพย์ (หุ้น) มีการเปลี่ยนแปลงของราคา โดยพฤติกรรมการลงทุนสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มนักลงทุนมือใหม่ เข้าตลาดเมื่อตลาดร้อนแรง มักจะซื้อหุ้นในช่วงที่ดัชนีหุ้นอยู่ในช่วงที่เกือบสูงสุด (2) กลุ่มนักลงทุนที่มีประสบการณ์ระดับหนึ่ง เข้าซื้อหุ้นเมื่อพิจารณาว่าดัชนีรวมของหลักทรัพย์ลดต่ำลงมาระดับหนึ่งและเริ่มพักตัวจนคล้ายกับว่าตลาดได้ลงอย่างรุนแรง (3) กลุ่มนักลงทุนเน้นคุณค่า เป็นกลุ่มที่เฝ้ารอให้ตลาดลงมาใกล้จุดต่ำสุด มูลค่าหุ้นจะมีราคาถูกมาก นักลงทุนกลุ่มนี้จึงมักเข้าลงทุนในช่วงที่ตลาดใกล้ถึงจุดต่ำสุด (4) กลุ่มนักลงทุนที่เน้นปลอดภัย เป็นกลุ่มที่เข้าลงทุนเมื่อทิศทางของเศรษฐกิจเริ่มคลี่คลายและเริ่มปรับตัวเข้าสู่ขาขึ้นอีกครั้ง การลงทุนในแบบที่ 1 และ 2 มักเป็นภาวะจำยอม เนื่องจากกำหนดจังหวะการเข้าลงทุนผิดพลาด ส่วนแบบที่ 3 และ 4 เป็นการเลือกลงทุนเพื่อสร้างโอกาสกำไรในอนาคต และต่อมาได้มีกองทุนมาเพื่อช่วยให้ผู้ที่สนใจการลงทุนระยะยาวในหุ้น ด้วยการสร้างวินัยในการออมที่มีประสิทธิภาพ แต่ไม่มีเวลาติดตามการเคลื่อนไหวของราคาหุ้น โดยใช้การลงทุนแบบ DCA (Dollar Cost Average) คือ การสะสมการลงทุนด้วยจำนวนเงินที่เท่าๆ กันในทุกๆ งวด โดยไม่สนใจราคาหุ้นของกองทุนที่นักลงทุนเข้าซื้อว่าจะมีการ

เปลี่ยนแปลงราคาขึ้นๆ ลงๆ ในระยะสั้น โดยขั้นตอนการลงทุนผ่านกองทุนด้วยวิธี DCA มีแนวคิดหลัก 3 ขั้นตอน คือ 1. วางแผนเงินออมเพื่อการลงทุน โดยกำหนดเวลาและจำนวนเงินที่จะใช้ในการลงทุนในแต่ละงวด 2. พิจารณากองทุนว่ามีการลงทุนในหุ้นใดบ้าง ผลงาน NAV รวมเงินปันผล พร้อมเงื่อนไขต่างๆ ของกองทุน 3. เปิดบัญชีกับกองทุนที่สนใจพร้อมตัดบัญชีอัตโนมัติตามระยะเวลาที่ต้องการ โดยการลงทุนแบบ DCA ในกองทุนรวมตราสารทุน (Equity Fund) เป็น กองทุนที่สามารถลงทุนในหุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ ใบสำคัญแสดงสิทธิในการซื้อหุ้น (Warrant) รวมถึงหน่วยลงทุนของกองทุนรวมอื่นๆ ตามสัดส่วนของการลงทุนเป็นไปตามเกณฑ์สำนักงาน ก.ล.ต. โดยเฉลี่ยแล้วไม่น้อยกว่า 65% ของมูลค่าทรัพย์สินของกองทุนรวม

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศักดา สรรพปัญญาวงศ์. [1] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องลงทุนใน LTF แบบ Dollar Cost Average ดีจริงหรือ? การศึกษากลยุทธ์การลงทุนในกองทุนรวมหุ้นระยะยาว (LTF) เพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนเฉลี่ย และผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนระหว่างกลยุทธ์การลงทุนแบบ Dollar Cost Average (DCA) ที่ซื้อหน่วยลงทุน ณ สิ้นปี ด้วยการใช้ข้อมูลจำนวน 31 กองทุนที่จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2547-2549 ข้อมูลมูลค่าหน่วยลงทุน ณ สิ้นเดือนของหน่วยลงทุน LTF ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548-2554 พบว่าการลงทุนแบบ DCA จะให้อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนสูงกว่า 3.5%ต่อการซื้อหน่วยลงทุน ณ สิ้นปี โดยผลตอบแทนของการลงทุนแบบ DCA พิจารณาจาก ทฤษฎีมูลค่าของเงินตามเวลา. [2] มูลค่าของเงินในอนาคต (Future Value) จะมีค่าน้อยกว่า มูลค่าของเงินในปัจจุบัน (Present Value) ที่จำนวนเงินเท่ากันจากค่าเสียโอกาสของเงินจากอัตราดอกเบี้ย ที่ผ่านระยะเวลา กรณีอัตราดอกเบี้ยทบต้น มูลค่าเงินในอนาคต FV=PV (1+I) ^n

กวี ชูกิจเกษม. [3] กล่าวถึงวิกฤตเศรษฐกิจ และการพังทลายของตลาดหุ้นในโลก มักเกิดขึ้นเป็นรอบประมาณ 8 ถึง 10 ปี วัฏจักรตลาดทุน จากวิกฤตแฮมเบอร์เกอร์ในช่วงปี 2550 -2551 ทำให้มีนักลงทุนจำนวนมากมีการคาดการณ์ว่าอาจจะเกิดวิกฤตเศรษฐกิจขึ้นในช่วงปี 2560 – 2561 ส่งผลให้มีนักลงทุนจำนวนหนึ่ง เริ่มทยอยขายหุ้นทำกำไร และถือเงินสดมากขึ้น แต่วิกฤตก็ยังไม่เกิดขึ้น จึงได้นำเงินเข้าไปลงทุนใหม่อีกครั้ง แต่ยังมีความกังวลในเรื่องวิกฤตเศรษฐกิจ จึงมีคำถามว่าในช่วงสถานการณ์ดังกล่าว ควรมีการลงทุนต่อเนื่อง หรือควรขายหุ้นแล้วถือเงินสดรอจนเกิดวิกฤตแล้วเข้าลงทุนอีกครั้งเมื่อวิกฤตเศรษฐกิจเริ่มคลี่คลาย ด้วยการใช้การกระจายการถือหุ้น ทฤษฎีการเลือกถือทรัพย์สินของ Markowitz. [4] การกระจายการลงทุนกลุ่มหลักทรัพย์จะช่วยลดความเสี่ยงได้โดยลงทุนเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ ให้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่า +1 จากการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดไว้ รวมกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับต่างๆ โดยให้กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ คือ จากการเลือกกลุ่มหลักทรัพย์ที่เรียงตัวอยู่บน “เส้นโค้งที่มีประสิทธิภาพ” (Efficient Frontier)

ชัชศรัณย์ โชคเจริญพิษิฐ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. [5] การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนในหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมบริการธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์โดยใช้ตัวแบบจำลองกำหนดราคา หุ้น ตามแบบจำลองการกำหนดราคาหลักทรัพย์ตามทฤษฎี Capital Asset Pricing Model (CAPM) [6] ที่ใช้ในการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนกลุ่มหลักทรัพย์ที่ลงทุนด้วยการขจัดความเสี่ยงเฉพาะตัว (Unsystematic Risk)กับระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการกระจายความเสี่ยง ของแต่ละหลักทรัพย์ให้เหลือแต่ความเสี่ยงที่เป็นความเสี่ยงของระบบ (Systematic Risk) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เบต้า (Beta) เป็นตัวกำหนด พิจารณาผลตอบแทนจาก Rf+β(Rm-Rf) พบว่าหุ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมบริการธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์ มีหุ้นที่มีอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงสูงกว่า อัตราผลตอบแทนของตลาดจำนวน 4 หุ้น คือ TH, SMM, TBSP และ TKS ส่วนหุ้น SEED และ SPORT มีอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

ณัฐนิชา จันทโชติ เนตรนภา ดาวสื่อ ปฐมหทัย พรรณไวย. [7] อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ และกองทุนรวมหุ้นระยะยาว 15 กองทุน ในช่วงระยะเวลา พ.ศ. 2547-2557 พบว่า ผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพและกองทุนรวมหุ้นระยะยาวมีค่าสูงกว่าผลตอบแทนเฉลี่ยจากการลงทุนในตลาดหุ้นค่าความเสี่ยงซึ่งวัดจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกองทุนรวมทั้งสองประเภทมีค่าต่ำกว่าค่าความเสี่ยงของตลาดหุ้นจากการวิเคราะห์ด้วยมาตรวัดแบบ Sharpe, Treynor และ Jensen พบค่าดัชนี Sharpe และTreynor แสดงค่าของกองทุนรวมทั้งสองประเภทดีกว่าตลาดหุ้นและกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพที่ให้ค่าผลตอบแทนและผลการดำเนินงานที่ดี ที่สุด คือ กองทุนเปิดอเบอร์ดีนสมาร์ทแคปปิตอลเพื่อการเลี้ยงชีพ (ABSC-RMF) ส่วนกองทุนรวมหุ้นระยะยาวที่ให้ค่าผลตอบแทนและผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด คือ กองทุนเปิดอเบอร์ดีนหุ้นระยะยาว (ABLTF)

สุทัตตา เล้าอรุณ. [8] จำนวนกองทุนรวมในกลุ่มหุ้นที่เหมาะสม ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพื่อสนับสนุนแนวคิดการลงทุนผ่านกองทุน และโครงการให้เงินทำงานผ่านกองทุนรวมพบว่าพัฒนาการของธุรกิจกองทุนรวมเติบโตอย่างก้าวกระโดดและเป็นสากลมากขึ้น การกระจายการลงทุนในหุ้นจำเป็นต้องลงทุนในหุ้นจำนวนมากเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด การกระจายการลงทุนในกองทุนรวมเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับนักลงทุน มีข้อจำกัดหลายประการ การกระจายการลงทุนในกองทุนรวม เมื่อ คำนึงถึงต้นทุนส่วนเพิ่ม โดยใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนของกองทุนรวมเปิดตราสารทุนที่ไม่รวม LTF และ RMF ช่วงมกราคม พ.ศ. 2549 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2553 รวมเวลา 5 ปี พบว่าการลงทุนในกองทุนรวมสามารถลดความเสี่ยง วัดด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน และทำให้ Sharpe ratio สูงขึ้น ทฤษฎี Sharpe Ratio. [9] พิจารณาผลตอบแทนของกองทุน หักด้วย ผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยง หารด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงเมื่อเทียบกับผลตอบแทนการลงทุน คือ ผลตอบแทนที่ได้ในส่วนที่สูงกว่าการลงทุนในสินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยง (risk-free asset) เมื่อนำมาเทียบกับค่าความเสี่ยง หรือค่า

ความผันผวน หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) โดยกองทุนรวมที่เหมาะสมคือ 3-4 กองทุน สร้างประโยชน์ส่วนเพิ่ม ให้นักลงทุนมากกว่า และนักลงทุนควรกระจายการลงทุนข้ามบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน (บลจ.) เพราะการกระจายการลงทุนภายใน บลจ. เดียวกันไม่สามารถลดความเสี่ยงได้ การลงทุนในกองทุนรวมที่มี Sharpe Ratio สูงสุดกองทุนเดียวถือว่าเพียงพอ ในขณะที่การกระจายการลงทุนในกองทุนรวม นักลงทุนควรกระจายไปยัง บลจ. อื่นเพื่อประโยชน์จากการลงทุนตาม

งานวิจัยนี้ ได้พิจารณาเปรียบเทียบผลตอบแทนตามงวดเวลาจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด และความเสี่ยงของการลงทุนด้วยการเลือกลงทุนในหุ้นที่มีมูลค่ารวมสูงสุดของทุกกลุ่มอุตสาหกรรมด้วยตนเองโดยวิธี DCA ในช่วงปี 2550-2558 เพื่อวางแผนการเงินส่วนบุคคลกับการคาดหวังผลตอบแทน ภายใต้แนวคิดวัฏจักรตลาดทุนไทย

3) การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เพื่อทำการศึกษาว่าการเปรียบเทียบผลตอบแทนของหุ้นที่มีมูลค่ารวมสูงสุดของทุกกลุ่มอุตสาหกรรม ในแต่ละจังหวะของการลงทุนในช่วงปี พ.ศ. 2550-2558 โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้ คือ

3.1.1 การระบุหุ้นที่ใช้ในการศึกษา แบบการเลือกตัวแทนหลักทรัพย์ชนิดเจาะจงตามรายกลุ่มอุตสาหกรรม Industry Index และอยู่ในกลุ่ม SET100 ที่กำหนดโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [10]

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กับ ราคาของหุ้น ความสัมพันธ์ของ R2

ชื่อย่อหุ้น	R2
1. ADVANC	0.81
2.CPALL	0.54
3. CPF	0.62
4. MODERN	0.89
5. PTT	0.46
6. SCB	0.94
7. SCC	0.93
8. VNT	0.39

เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพฤติกรรมของหุ้นในทุกกลุ่มอุตสาหกรรม จึงได้เลือกใช้หุ้นที่มีมูลค่าตลาดสูงสุดของดัชนีราคารายกลุ่มอุตสาหกรรม Industry Index ประกอบด้วยหุ้น 8 ตัว คือ 1.กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร : บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน): CPF 2.กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค : บริษัท โมเดอร์นฟอร์ม กรุ๊ป จำกัด (มหาชน): MODERN (หุ้น MODERN ที่มีมูลค่าตลาดเป็นอันดับสองของกลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคแทน หุ้น KYE ที่ไม่มีสภาพคล่อง ทำให้ไม่สามารถทำการซื้อ-ขายติดต่อกันตามระยะเวลาที่ต้องการได้) มีการแตกพาร์ จาก พาร์ 10 บาท เป็น 1 บาท ในวันที่ 13 พฤษภาคม 2554 3.กลุ่มธุรกิจการเงิน : ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) : SCB 4.กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม : บริษัท วีนิไทย จำกัด (มหาชน) : VNT 5.กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง : บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด(มหาชน): SCC 6.กลุ่มทรัพยากร : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) : PTT 7.กลุ่มบริการ : บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน): CPALL 8. กลุ่มเทคโนโลยี : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน): ADVANC สำหรับ 8 หุ้น นี้ได้มีการตรวจสอบระยะเวลาที่เข้าจดทะเบียนบริษัทในตลาดหุ้นครอบคลุมช่วงเวลาที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2550-2558 และ สามารถสรุปความสัมพันธ์ในรูปของค่า R2 ได้ตามตารางที่ 1

3.1.2 การระบุจังหวะเข้าซื้อ-ขายหุ้น

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (2559) [1] ได้มีการสรุปดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ทุกสิ้นเดือน ตั้งแต่ปี 2518 – ปัจจุบัน เมื่อพิจารณาใช้กราฟดัชนีราคาหลักทรัพย์ในช่วงรอบปี 2550 – 2558 สามารถกำหนดจังหวะการลงทุนไว้ 4 สถานการณ์

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลราคาหุ้นที่เข้าซื้อและขาย

ชื่อหุ้น	จุดเข้าซื้อ 1	จุดเข้าซื้อ 2	จุดเข้าซื้อ3	จุดเข้าซื้อ 4	จุดขาย
เดือน/ปี	ต.ค.-50	พ.ค.-51	มี.ค.-52	ก.ย.-52	ก.พ.-58
1.ADVANC	88.5	93.5	80.5	86.25	255
2. CPALL	11.2	10.3	12.2	16.9	41.75
3. CPF	5.15	4.76	3.38	6	25.25
4.MODERN	4.05	4.13	2.88	2.73	9.95
5. PTT	336	336	234	269	350
6. SCB	78.5	90	54.5	77	187
7. SCC	256	210	99.5	194	472
8. VNT	7.8	8.2	3.9	6.1	10.3
Set Index	907.28	817.03	431.5	717.07	1587.01
รวม:เดือน	89	82	73	66	-

3.1.2.1 กำหนดจุดเข้าซื้อ

ก. จุดเข้าซื้อที่ 1: จุดสูงสุดก่อนเกิดวิกฤตแฮมเบอร์เกอร์ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) อยู่ที่ 907.28 ของเดือน ตุลาคม 2550 ดังนั้นจึงกำหนดให้วันที่ลงทุนวันแรกกำหนดให้เป็น วันจันทร์ที่ 1 ตุลาคม 2550

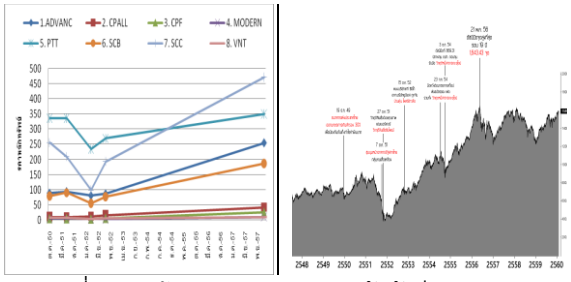
ข. จุดเข้าซื้อที่ 2: จุดพักตัวหลังจากดัชนีได้ลงมาสักระยะหนึ่งซึ่งระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2551 – พฤษภาคม 2551 ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) แกว่งตัวในช่วง 817.03 – 845.76 ดังนั้นจึงกำหนดให้วันที่ลงทุนวันแรกกำหนดให้เป็น วันอังคารที่ 1 พฤษภาคม 2551

ค. จุดเข้าซื้อที่ 3: จุดต่ำสุดของวิกฤตแฮมเบอร์เกอร์ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) อยู่ที่ 431.5 ของเดือน มีนาคม 2552 ดังนั้นจึงกำหนดให้วันที่ลงทุนวันแรกกำหนดให้เป็น วันที่ 1 มีนาคม 2552

ง. จุดเข้าซื้อที่ 4: จุดเริ่มเข้าสู่ขาขึ้นชัดเจน เมื่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ลงมาจุด

ต่ำสุด ดัชนีก็เริ่มขึ้นทีละเล็กน้อยต่อเนื่องจนเดือน สิงหาคม 2552 – กันยายน 2552 อัตราการเพิ่มของดัชนีเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนหน้าอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงว่านักลงทุนเริ่มมีความเชื่อมั่นและกลับเข้ามาลงทุนใหม่อีกครั้ง โดยในขณะนั้น ดัชนีอยู่ที่ 653.25 ในเดือน สิงหาคม 2552 และ 717.07 ในเดือน กันยายน ดังนั้นจึงกำหนดให้วันที่ลงทุนวันแรก กำหนดให้เป็น วันอังคารที่ 1 กันยายน 2552

3.1.2.2 กำหนดจุดขาย งานวิจัยนี้ได้กำหนดให้วันศุกร์ที่ 27 กุมภาพันธ์ 2558 เป็นจุดขาย เนื่องจากดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) อยู่ที่ 1587.01 และช่วงเวลาดังกล่าว นักลงทุนมีความกังวลในเศรษฐกิจมาก โดยเฉพาะข่าวยุติ QE. การขึ้นอัตราดอกเบี้ยของสหรัฐอเมริกา และ ปัญหาเศรษฐกิจของประเทศจีน



รูปที่1 ราคาหุ้น 8 กลุ่มอุตสาหกรรมกับดัชนีราคา 2550-2558

3.1.3 การจำลองการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยมูลค่า

3.1.3.1 ข้อกำหนดการจำลองการลงทุน

ก. วันเริ่มต้นลงทุนวันแรก กำหนดไว้ 4 สถานการณ์ ตามที่กล่าวไว้ในข้อ 3.1.2.1

ข. มูลค่าหุ้นเริ่มต้น 1,000 บาท และเป้าหมายการเติบโตของหุ้นต้องการให้เติบโตเดือนละ 1,000 บาท

ค. การลงทุนในแต่ละงวดลงทุนในวันที่ 1 ของเดือน ยกเว้นตรงกับวันหยุด จะขยับไปลงทุนในวันทำการวันแรก โดยการซื้อ-ขาย หุ้นไม่มีกำหนดการลงทุนขั้นต่ำการซื้อ-ขายหุ้น และการขายหุ้นจะพิจารณาราคาขายจากต้นทุนเฉลี่ย

ง. การซื้อหุ้น กำหนดให้ซื้อในราคาเปิด และการขายหุ้นในราคาปิด โดยการซื้อ-ขาย ใช้ราคาจริงของหุ้นที่เกิดขึ้นในอดีต

จ. การคำนวณผลตอบแทน ไม่รวมเงินปันผลของหุ้นและการคิดค่าธรรมเนียมในการซื้อขายหุ้น

ฉ. ใช้ Microsoft Excel เป็นเครื่องมือในการจำลองการลงทุนด้วยการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน

3.1.3.2 การจำลองการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน

การจำลองการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน มีการคำนวณที่ใช้ในการจำลองการลงทุนดังนี้

ก. การคำนวณต้นทุนพอร์ตรวม= ต้นทุนพอร์ตต้นงวด +1,000

ข. การคำนวณมูลค่าพอร์ตจริง = จำนวนหน่วยหุ้นสะสม x ราคาเปิด

ค. การคำนวณจำนวนหน่วยของหุ้นที่ต้องลงทุน = มูลค่าเงินลงทุนแต่ละงวด / ราคาเปิด (โดยในที่นี้มูลค่าเงินลงทุนแต่ละงวด เท่ากับ 1,000 บาท)

ง. การคำนวณอัตราผลตอบแทนถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด (Money-Weighted Return : MWR) ใช้ฟังก์ชัน XIRR ของโปรแกรมไมโครซอร์ฟเอ็กเซล

จ. กำหนดให้ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Return : RF) เท่ากับ 2.56% ซึ่งเป็นอัตราพันธบัตรออมทรัพย์อายุ 7 ปี ที่ประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย

ฉ. การคำนวณความเสี่ยงของผลตอบแทนการลงทุน วัดจากความผันผวน (Standard Deviation : SD) ของผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาการลงทุน โดยใช้ฟังก์ชัน STEDV ของโปรแกรมไมโครซอร์ฟเอ็กเซล

ช. การคำนวณผลตอบแทนในช่วงระยะเวลาการลงทุน (Holding rate return) = $(V_1 – V_0) / V_0$ โดยที่ V_1 คือ มูลค่าพอร์ตปลายงวด , V_0 คือ มูลค่าพอร์ตต้นงวด

ซ. การคำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม Sharpe Ratio = [MWR – RF] / SD

3.1.3.3 การวัดผลการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน

ก. วัดอัตราผลตอบแทนตามงวดเวลาด้วย ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด (Dollar-Weighted Return : DWR)

ข. วัดความเสี่ยงของการลงทุน ด้วยการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) จาก อัตราผลตอบแทน 1 งวดการลงทุน (Holding Period Return: HPR)

ค. วัดผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยง เปรียบเทียบกับหน่วยความเสี่ยง ด้วย Sharpe Ratio โดยกำหนดให้ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Return : RF) เท่ากับ 2.56% ซึ่งเป็นอัตราพันธบัตรออมทรัพย์อายุ 7 ปี ที่ประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัย

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากการลงทุนในหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

4) ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน ของตัวแทนหุ้นที่มีมูลค่าตลาดใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรมโดยทำการคัดเลือกตัวแทนแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน ในช่วงเวลาระหว่าง ปี พ.ศ. 2550 – พ.ศ. 2558 โดยผลของการศึกษาได้ครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้

4.1 อัตราผลตอบแทนตามงวดเวลา

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด (Dollar-Weighted Return : DWR)

ชื่อหุ้น	จุดเข้าซื้อ 1	จุดเข้าซื้อ 2	จุดเข้าซื้อ 3	จุดเข้าซื้อ 4
1.ADVANC	19.99%	21.21%	22.25%	22.53%
2.CPALL	15.29%	13.50%	7.88%	3.91%
3.CPF	23.86%	23.04%	14.38%	3.35%
4.MODERN	19.03%	20.26%	21.12%	19.85%

5.PTT	5.48%	6.44%	6.00%	4.84%
6.SCB	15.59%	16.50%	15.92%	14.67%
7.SCC	16.11%	17.30%	15.24%	11.84%
8.VNT	3.60%	3.46%	0.19%	0.00%
ค่าเฉลี่ย	14.87%	15.21%	12.87%	10.12%
ชื่อหุ้น	จุดเข้าซื้อ 1	จุดเข้าซื้อ 2	จุดเข้าซื้อ 3	จุดเข้าซื้อ 4
ค่าสูงสุด	23.86%	23.04%	22.25%	22.53%
ค่าต่ำสุด	3.60%	3.46%	0.19%	0.00%

จากการศึกษาอัตราผลตอบแทนตามตารางที่ 3 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้จุดเข้าซื้อที่ดีที่สุด ควรเป็นจุดเข้าซื้อที่ 2 คือ จุดพักตัวหลังจากดัชนีได้ลงมาสักระยะหนึ่ง ซึ่งระหว่างเดือน ก.พ. 51 – พ.ค. 51 ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) แกว่งตัวในช่วง 817.03 – 845.76 ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด อยู่ที่ 15.21% คือ เมื่อพอร์ตการลงทุนช่วงเริ่มต้นเสียหายจากราคาที่ลดต่ำลงแต่มีแนวทางการลงทุนแบบ DCA จึงมีการลงทุนเพิ่มจำนวนหุ้นมากขึ้น เพื่อชดเชยมูลค่าพอร์ตที่ลดลงให้กลับไปสู่มูลค่าพอร์ตตามเป้าหมายรองลงมาคือ จุดเข้าซื้อที่ 1 จุดสูงสุดก่อนเกิดวิกฤตแฮมเบอร์เกอร์ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด อยู่ที่ 14.87% จุดเข้าซื้อที่ 3 และ 4 ให้ผลตอบแทนที่ลดลง เนื่องจากการปริมาณการสะสมหุ้นในช่วงที่ราคาหุ้นตกต่ำมีปริมาณน้อย ทำให้โอกาสสร้างกำไรจากการขายระหว่างทางมีน้อยลง

4.2 ความเสี่ยงของการลงทุน

ตารางที่ 4 แสดงความเสี่ยงของแต่ละหุ้น ซึ่งแสดงผ่านค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD)

ชื่อหุ้น	จุดเข้าซื้อ 1	จุดเข้าซื้อ 2	จุดเข้าซื้อ 3	จุดเข้าซื้อ 4
1.ADVANC	6.69%	6.85%	6.94%	7.09%
2.CPALL	10.53%	10.72%	10.42%	10.56%
3.CPF	10.15%	10.41%	9.99%	9.74%
4.MODERN	7.25%	7.54%	6.63%	6.66%
5.PTT	9.21%	8.71%	7.42%	6.86%
6.SCB	8.13%	7.83%	7.34%	7.44%
7.SCC	8.95%	9.16%	8.41%	7.87%
8.VNT	12.02%	12.37%	11.92%	9.42%
ค่าเฉลี่ย	9.12%	9.20%	8.63%	8.45%
ค่าสูงสุด	12.02%	12.37%	11.92%	11.42%
ค่าต่ำสุด	6.69%	6.85%	6.63%	6.66%

จากตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4 พบว่าจุดเข้าซื้อที่ 4 ทำให้เงินสดที่ได้จากการขายหลักทรัพย์ระหว่างการลงทุนลดลง ส่งผลให้มีอัตราผลตอบแทนติดลบจากการเข้าซื้อในแต่ละจังหวะ โดยให้ผลตอบแทนผันผวน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงไม่เกิน 10% ยกเว้น CPF จะมีความผันผวนของผลตอบแทนอยู่ที่ 10.56% การลงทุนในจุดเข้าซื้อ ที่ 1,2,3 ให้อัตราผลตอบแทนต่ำสุด 3.46% ซึ่งมากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก การลงทุนในจังหวะขาขึ้นของตลาด (จุดเข้าซื้อที่ 4) มีโอกาสที่จะขาดทุน ดังนั้น การเข้าซื้อที่จุดต่ำสุดของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะให้ผลตอบแทนดีที่สุด

ความผันผวนของราคาหุ้น จะมีไม่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนของการลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุน และความสัมพันธ์ของราคาหุ้นกับดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่สามารถนำมาคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นที่ลงทุนได้

4.3 อัตราผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยง

ตารางที่ 5 แสดงผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยง ด้วย Sharpe Ratio

ชื่อหุ้น	จุดเข้าซื้อ 1	จุดเข้าซื้อ 2	จุดเข้าซื้อ 3	จุดเข้าซื้อ 4
1.ADVANC	2.60	2.72	2.84	2.82
2.CPALL	1.21	1.02	0.51	0.13
3.CPF	2.10	1.97	1.18	0.08
4.MODERN	2.27	2.35	2.80	2.60
5.PTT	0.32	0.45	0.46	0.33
6.SCB	1.60	1.78	1.82	1.63
7.SCC	1.51	1.61	1.51	1.18
8.VNT	0.09	0.07	-0.20	-0.22
ค่าเฉลี่ย	1.46	1.50	1.37	1.07
ค่าสูงสุด	2.60	2.72	2.84	2.82
ค่าต่ำสุด	0.09	0.07	-0.20	-0.22

จากตารางที่ 3 และ ตารางที่ 5 สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด กับ ผลตอบแทนหลังปรับค่าความเสี่ยงด้วย Sharpe Ratio มีทิศทางเดียวกัน โดยถ้าพิจารณาหุ้น ADVANC กับหุ้น CPF เพิ่มจากตารางที่ 4 แสดงความเสี่ยงของแต่ละหุ้น ซึ่งแสดงผ่านค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะพบว่า หุ้น ADVANC ที่มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่ากับหุ้น CPF ในขณะที่มีความเสี่ยงของหุ้น ADVANC ต่ำกว่าหุ้น CPF ทำให้คำพูดที่กล่าวว่า “ความเสี่ยงสูง ผลตอบแทนสูง (High Risk High Return) ” ไม่เป็นความจริงในทุกกรณี

5) สรุป

การเปรียบเทียบผลตอบแทนของหุ้นที่มีมูลค่ารวมสูงสุดของทุกกลุ่มอุตสาหกรรม ในแต่ละจังหวะของการลงทุน ในช่วงปี 2550-2558 เป็นการลงทุนที่เน้นวินัยการลงทุนที่ใช้ค่าเฉลี่ยต้นทุนในการการลงทุนอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปีที่วิจัยพบว่า ถ้านักลงทุนทำการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤตแฮมเบอร์ และก่อนที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยลดลงจนถึงจุดต่ำสุดและ

ขาย เดือน ก.พ. 2558 จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่ากระแสเงินสด และ ตารางที่ 4 แสดงความเสี่ยงของแต่ละหุ้น ซึ่งแสดงผ่านค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นักลงทุนจะได้ผลตอบแทนสูงสุด 23.86% SD 12.02% จากจุดเข้าซื้อที่ 1 แต่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.21% SD 12.37% จากจุดเข้าซื้อที่ 2 ซึ่งเหตุผลหลักจากการลงทุน แบบ DCA ที่มีการเลือกหุ้นตัวแทนกลุ่มอุตสาหกรรมทำให้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูง คือ เมื่อพอร์ตการลงทุนช่วงเริ่มต้นเสียหายจากราคาที่ลดต่ำลง แต่ได้มีการลงทุนตลอดช่วงระยะเวลาจำนวนหุ้นที่มีต้นทุนแตกต่างกันทำให้ชดเชยมูลค่าพอร์ตที่ลดลงให้กลับไปสู่มูลค่าพอร์ตตามเป้าหมาย ขณะเดียวกัน ถ้านักลงทุนมีวินัยและรอจนดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหุ้นลงถึงจุดต่ำสุด แล้วจึงเข้าลงทุน ด้วยวิธี DCA จังหวะการเข้าลงทุนดังกล่าวกลับให้ผลตอบแทนอยู่ในช่วงเฉลี่ย 10.12% SD 11.42% และในบางหุ้นก็อาจขาดทุนได้ จากปริมาณการสะสมหุ้นในช่วงที่ราคาหุ้นตกต่ำมีปริมาณน้อย ทำให้โอกาสสร้างกำไรจากการขายมีน้อยลง (กองทุนรวมตราสารทุนที่มีหุ้นดังกล่าวและลงทุนแบบ DCA ในช่วงเวลาเดียวกันจะให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 10.1%) จากตารางที่ 3 และตารางที่ 5 แสดงผลตอบแทนพบว่าหุ้น ADVANC ที่มีผลตอบแทนสูงขณะที่มีความเสี่ยงต่ำเมื่อเทียบกับหุ้น CPF จากตารางที่ 4

สำหรับจุดอ่อนของวิธีถัวเฉลี่ยต้นทุน คือ การเลือกหุ้นที่ต้องมีพื้นฐานและเป็นตัวแทนของกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในตลาดหุ้นที่มีการกระจายแตกต่างกัน โดยเฉพาะช่วงเกิดวิกฤต หรือ ช่วงที่นักลงทุนเริ่มต้นการลงทุนอาจจะมีความวิตกกังวลต่อการลงทุนอย่างมาก

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ คือ การไม่นำเงินปันผลมาใช้ในการศึกษา การเลือกหุ้นที่มีมูลค่าตลาดมากสุดในดัชนีอุตสาหกรรม ซึ่งบริษัทเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นผู้นำตลาด จึงมีความแข็งแรงสามารถทนทานวิกฤตเศรษฐกิจได้ ซึ่งหากเป็นหุ้นที่มีคุณภาพด้อยลงมา ผลลัพธ์อาจจะออกมาเป็นแบบอื่นได้

6) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และขอขอบคุณ ดร. ภิญรดา แก้วเขียว ที่ได้ทบทวนงานวิจัยนี่จนสำเร็จลุล่วง

7) เอกสารอ้างอิง

[1] ศักดา สรรพปัญญาวงศ์, (2559 ตุลาคม 29). กลยุทธ์การเข้าลงทุน #3 : ลงทุนประจำวิธี VA. [ออนไลน์] แหล่งที่มา:http://www.aacademy.net/finance/personal-finance/19-buy-va/.

[2] อภิชาติ พงศ์สุพัฒน์, “การเงินธุรกิจ,” สำนักพิมพ์วิริยทสาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพมหานคร, 2552.

[3] กวี ชูกิจเกษม, (2559 พฤศจิกายน 5).การวิเคราะห์การลงทุน ห้องเรียนนักลงทุน แหล่งที่มา : https://www.set.or.th/dat/vdoArticle/attachFile/AttachFile_1432609076204.pdf

[4] Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, William N. Goetzmann December, 2014, Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 9th Edition.

[5] ชัชศรัณย์ โชคเจริญพิษิฐ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ, “การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มอุตสาหกรรมบริการธุรกิจสื่อและสิ่งพิมพ์โดยใช้ตัวแบบจำลองการกำหนดราคาหลักทรัพย์ (CAPM),” วิทยานิพนธ์ บธม.มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2558.

[6] William F. Sharpe, “Investors and Markets,” Portfolio Choices, Asset Prices, and Investment Advice, New Jersey, USA, 1990

[7] ณัฐนิชา จันทโชติ เนตรนภา ดาวสื่อ ปฐมหทัย พรรณไวย, “อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ และกองทุนรวมหุ้นระยะยาว,” วิทยานิพนธ์ บธม.(การเงินและการธนาคาร), มหาวิทยาลัยนเรศวร, กรุงเทพฯ, 2558.

[8] สุทัตตา เล้าอรุณ, (2560 กุมภาพันธ์ 16) “จำนวนกองทุนรวมในกลุ่มหุ้นที่เหมาะสมของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย,” แหล่งที่มา :http://www.bec.nu.ac.th/bec-web/graduate/isthesis/file/lesson2Mon23812.pdf

[9] Edleson, M.E., “value Averaging. The Safe and Easy Strategy for Higher Investment Returns,” New York: USA, 1993.

[10] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2560 มกราคม 12). โครงสร้างการจัดกลุ่มอุตสาหกรรมและหมวดธุรกิจของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แหล่งที่มา:www.set.or.th/th/regulations/simplified_regulations/industry_sector_p1.html.

การประเมินผลโครงการ การสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา กรณีศึกษา : คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

The Evaluation of English Teaching in Major Subjects. Case Study: Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology.

อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น
alongkorn@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการจัดการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาของสาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB) คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น ใช้ข้อมูลจากผลการสอบภาษาอังกฤษ การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระหว่างปี 2555 จนถึง 2558 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาและการประชุมผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขา IB. มีความสามารถและมีพัฒนาการด้านภาษาอังกฤษมากกว่าสาขาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจต่อการสอนด้วยภาษาอังกฤษ ได้แก่ ชั้นปีนักศึกษา ขนาดห้องเรียน เพศและวิธีการสอนของผู้สอน นักศึกษา IB. ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าควรสอนด้วยภาษาอังกฤษให้เพิ่มมากขึ้นสำหรับสาขาอื่นๆ นอกจากนั้นจากการประชุมผู้เชี่ยวชาญพบว่า การสอนด้วยภาษาอังกฤษควรปรับปรุงในเรื่อง จำนวนวิชาที่สอนด้วยภาษาอังกฤษควรเป็น 1-3 วิชาต่อภาคการศึกษา ควรใช้ห้องเรียนขนาดเล็กไม่เกิน 30 คน วิธีการสอนที่เน้นหลักการสื่อสารมากกว่าหลักไวยากรณ์ ปริมาณงานไม่มากเกินไปในแต่ละวิชา ควรมีความหลากหลายของกิจกรรมและการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในชั้นเรียน ควรมีการจูงใจและความสนุกสนานในการสอนเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: การสอน, ภาษาอังกฤษ, วิชาสาขา

ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate the teaching process of International Business Management (IB.) Department, Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology. The data is gathered from English proficiency test, the student evaluation from 2012 to 2015, student's satisfaction survey and experts meeting. The researcher found that IB. students have capability in term of English skill and development rather than other majors. The factors impact on student's satisfaction is follows these: class level, number of student per class, sex and the teaching style of the instructors. Furthermore, experts also recommend that the good and efficiency class should focus on adding more subject using English communication, 30 students per room for maximum, emphasizing conversation rather than grammar, not too much assignment in each subject, class participation, motivation and fun.

Keywords: Teaching, English, Major Subjects

1) บทนำ

ปัจจุบันภาษาอังกฤษถือว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เห็นได้จากวิชาภาษาอังกฤษที่มีการเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา แต่จากที่ผ่านมาพบว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีก็ยังคงมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษ เช่น จากรายงานความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2556 [1] สำรวจจากนายจ้างของบัณฑิตทุกสาขาที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 136 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 23.73 ของผู้ที่สำเร็จการศึกษา พบว่าคะแนนความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอย่างมาก

นอกจากนั้น จากรายงานการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้ายต่อหลักสูตร [2] พบว่า นักศึกษาปีสุดท้ายมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษมีค่าต่ำที่สุดในทุกด้านของการประเมิน ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษจึงเป็นภารกิจที่สำคัญและเร่งด่วนประการหนึ่งของการจัดการศึกษาของ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

ปัจจุบันการสอนในสาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB.) คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น ได้จัดให้มีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขาบางวิชา เนื่องจากคาดว่า การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้น โดยเป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอการวิจัยฉบับนี้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานและศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา ซึ่งจะเป็นช่องทางหนึ่งในการยกระดับคุณภาพด้านภาษาอังกฤษของบัณฑิตในคณะบริหารธุรกิจให้เพิ่มมากขึ้นต่อไป

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

"กรอบมาตรฐานการประเมินความสามารถทางภาษา จากประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป" [3] หรือ CEFR (Common European

Framework of Reference for Languages) ได้อธิบายว่า CEFR คือ แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรภาษาอังกฤษ สำหรับสมาชิกของสหภาพยุโรป ซึ่งเหมาะกับผู้ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง พบว่าระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของผู้เรียนจะแปรผันตามจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียน โดยแบ่งความสามารถด้านภาษาอังกฤษออกเป็น 6 ระดับ จากระดับเริ่มต้น A1-Beginner ซึ่งไม่ได้กำหนดเวลาเรียนเอาไว้ ระดับ A2-Elementary ใช้เวลาเรียน 180-200 ชั่วโมง B1-Lower Intermediate เวลาเรียน 350 – 400 ชั่วโมง B2-Upper Intermediate เวลาเรียน 500-600 ชั่วโมงC1-Advanced เวลาเรียน 700-800 ชั่วโมง จนถึงระดับความสามารถสูงมาก C2-Very Advanced ซึ่งต้องใช้เวลาเรียน 1,000-1,200 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระดับที่จะทำให้สามารถใช้ภาษาอังกฤษได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา สามารถอ่านบทความที่เป็นต้นฉบับด้านวรรณกรรมได้เข้าใจและเลือกใช้ภาษาสำหรับพูดและเขียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการเพิ่มชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มความสามารถด้านภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้โดยตรง

การเรียนภาษาอังกฤษของไทย เน้นความถูกต้องอย่างสมบูรณ์แบบ เป็นลักษณะวิชาการ (Academic English) มีเนื้อหาที่ลึกและยากกว่าการใช้ในชีวิตจริง แต่ในสิงคโปร์เน้นการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ (English for learning) เน้นทักษะ 4 ด้าน คือ การสื่อสาร การวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นโดยทั่วไปภาษาอังกฤษของคนสิงคโปร์จึงสามารถใช้ได้ดีกว่าคนไทย เพราะเป็นภาษาอังกฤษในโลกแห่งความเป็นจริง ที่มีความแตกต่างจากภาษาอังกฤษในโลกแห่งวิชาการ [4]

จากที่กล่าวมาพบว่า การเรียนภาษาอังกฤษที่มีประสิทธิผลจะต้องดำเนินการโดยมีเวลาเรียนให้มากเพียงพอ ถ้ามีเวลามากขึ้นก็จะทำให้มีความสามารถเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และ การเรียนอย่างเป็นธรรมชาติโดยที่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้นหลักไวยากรณ์ให้มากเกินไป ควรเน้นการใช้งานเพื่อการสื่อสารให้เพิ่มมากขึ้นจะเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

3) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB.) กับสาขาอื่นๆ ในคณะบริหารธุรกิจ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB.) ที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาสาขาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB.) ที่สอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา
4. เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา

4) วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขา IB. กับสาขาอื่นๆ ในคณะบริหารธุรกิจ โดยการเปรียบเทียบจากคะแนนสอบเข้าวิชาภาษาอังกฤษ นำข้อมูลมาจากฝ่ายวิชาการ และคะแนนสอบในชั้นปี 3 ของการสอบวัดความสามารถภาษาอังกฤษ นำข้อมูลมาจากสำนักวิชาพื้นฐานและภาษา
2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนของนักศึกษา โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่จัดเก็บในแต่ละภาคการศึกษาของระบบทะเบียน (reg.) ฝ่ายวิชาการศึกษาเฉพาะวิชาที่มีการสอนเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยในผู้สอนคนเดียวกัน
3. การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาสาขา IB. ที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยนำกรอบแนวคิดมาจาก การสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนในสาขา IB. ที่ใช้ภาษาอังกฤษในการสอน 4 ท่าน ร่วมกับแนวคิดเรื่องคุณภาพการศึกษา [5] จากนั้นได้นำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ทุกข้อมีค่า IOC. ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 หลังจากที่ได้ปรับปรุงแบบสอบถามแล้ว ได้นำไปทดสอบ (Try-out) กับนักศึกษา 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบารค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า ทั้งฉบับมี ค่า Alpha = .8696 และแต่ละข้อมีค่ามากกว่า 0.8 จึงได้นำไปเก็บข้อมูลจากนักศึกษาสาขา IB. และวิเคราะห์ผลต่อไป
4. การศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา โดยการประชุมผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน หลังจากนั้นนำข้อมูลจากการประชุมเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการพัฒนาการจัดการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

5) ผลการวิจัย

5.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบภาษาอังกฤษนักศึกษาสาขา IB กับสาขาอื่น ๆ ในคณะบริหารธุรกิจ

กลุ่มตัวอย่างในการเปรียบเทียบคะแนนสอบ ได้แก่ นักศึกษากลุ่มสอบตรง ซึ่งแต่ละสาขามีจำนวนนักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 ของนักศึกษาทั้งหมด จึงสามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของประชากร มีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 1 ผลการจัดกลุ่มระดับคะแนนสอบภาษาอังกฤษของการสอบเข้า จัดกลุ่มด้วย Scheffe ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สาขา	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ) การสอบเข้า	
		กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
การจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB.)	119		40.89
การจัดการอุตสาหกรรม (IM.)	63	32.63	
การจัดการธุรกิจญี่ปุ่น (BJ.)	161		40.14
การจัดการบัญชี (AC.)	35		38.46

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนสอบเข้าภาษาอังกฤษนักศึกษาสาขา IM แตกต่างจากสาขาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนสอบเข้าน้อยที่สุด (32.63) ส่วนสาขาอื่นๆ มีคะแนนสอบ

เข้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักศึกษาสาขา IB (40.89) มีความสามารถด้านภาษาอังกฤษในขณะเริ่มต้นเข้าศึกษาสูงกว่าสาขา IM (32.63) แต่มีความสามารถอยู่ในระดับเดียวกับนักศึกษาสาขา BJ. (40.14) และ AC. (38.46)

เมื่อนักศึกษากลุ่มเดิม เรียนถึงชั้นปี 3 ได้เข้าสอบวัดความสามารถด้านภาษาอังกฤษอีกครั้งหนึ่ง ที่จัดโดยสำนักวิชาพื้นฐานและภาษา ได้ผลคะแนนสอบตามตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการจัดกลุ่มระดับคะแนนสอบภาษาอังกฤษของนักศึกษาชั้นปี 3 จัดกลุ่มด้วย Scheffe ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สาขา	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ)		
		การสอบปี 3		
		กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
การจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ (IB)	119			68.82
การจัดการอุตสาหกรรม (IM)	63	56.02		
การจัดการธุรกิจญี่ปุ่น (BJ)	161		63.48	
การจัดการบัญชี (AC)	35		64.14	

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนสอบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มคะแนนสอบน้อยที่สุด ได้แก่ นักศึกษาสาขา IM (56.02)

2) กลุ่มคะแนนสอบปานกลาง ได้แก่ นักศึกษาสาขา BJ (63.48) และ AC. (64.14)

3) กลุ่มคะแนนสอบสูงที่สุด ได้แก่ นักศึกษาสาขา IB (68.82)

จากตาราง 1 พบว่า นักศึกษาสาขา IB. มีความสามารถด้านภาษาอังกฤษในระดับเดียวกับนักศึกษาสาขา BJ. และ AC. ในขณะเข้าเริ่มต้นเข้าศึกษา จากตาราง 2 เมื่อศึกษาจนถึงชั้นปี 3 ผลการทดสอบความสามารถด้านภาษาอังกฤษ พบว่า นักศึกษาสาขา IB. มีความสามารถสูงกว่าสาขาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขา IB. มีพัฒนาการและความสามารถด้านภาษาอังกฤษสูงกว่าสาขาอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาสาขา IB.เป็นเพียงสาขาเดียวที่มีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา ส่วนนักศึกษาสาขาอื่นจะสอนวิชาในสาขาด้วยภาษาไทย จึงทำให้นักศึกษาสาขา IB. มีเวลาเรียนด้วยภาษาอังกฤษมากกว่าสาขาอื่นๆ

จากข้อมูล ตาราง 1 และ 2 สามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา จะส่งผลทำให้นักศึกษามีพัฒนาการและความสามารถด้านภาษาอังกฤษเพิ่มมากกว่านักศึกษาสาขาอื่นๆ ที่สอนด้วยภาษาไทยในวิชาสาขา

5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการสอนของนักศึกษาสาขา IB.

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากผลการประเมินความพึงพอใจที่จัดทำโดยฝ่ายวิชาการ เก็บข้อมูลจากนักศึกษาสาขา IB. ในแต่ละวิชาเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของนักศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักศึกษา

ปัจจัย		กลุ่มเรียน	ค่าเฉลี่ย	Sig. (2-tailed)	ความหมาย
ปีการศึกษา	2555	18	4.1550	.282	ไม่แตกต่าง
	2556	29	4.2224		
	2557	29	4.2507		
	2558	23	4.0696		
ภาคเรียน	1	61	4.1523	.281	ไม่แตกต่าง
	2	38	4.2321		
ชั้นปีของนักศึกษา	1	30	4.2200	.021	แตกต่าง
	2	8	4.4975		
	3	10	4.2360		
	4	51	4.1014		
ขนาดห้องเรียน	เล็ก =< 30	20	4.3295	.007	แตกต่าง
	กลาง 31-60	62	4.1950		
	ใหญ่ > 60	17	3.9665		
ภาษาที่ใช้สอน	ไทย	45	4.1467	.385	ไม่แตกต่าง
	อังกฤษ	54	4.2131		
เพศของผู้สอน	ชาย	67	4.0845	.000	แตกต่าง
	หญิง	32	4.3891		
วุฒิของผู้สอน	โท	47	4.2172	.365	ไม่แตกต่าง
	เอก	53	4.1519		
ผู้สอน	A	26	4.3915	.000	แตกต่าง
	B	33	4.3294		
	C	8	3.6338		
	D	18	3.9344		
	E	6	4.3783		
	F	5	3.8440		
	G	3	3.8933		
ค่าเฉลี่ย		99	4.1829		

จากตาราง 3 พบว่า ปัจจัยที่มีผลทำให้นักศึกษาเกิดความพึงพอใจต่อการสอน ประกอบด้วย ชั้นปีของนักศึกษาโดยที่นักศึกษาชั้นปี 2 มีความพึงพอใจสูงสุด ห้องเรียนขนาดเล็กที่มีนักศึกษาไม่เกิน 30 คน ถ้ามีจำนวนนักศึกษาเพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลให้ความพึงพอใจลดลง ผู้สอนเพศหญิงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจมากกว่าผู้สอนเพศชาย และวิธีการสอนของผู้สอนที่แตกต่างกันทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจที่แตกต่างกัน

5.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาสาขา IB. ต่อการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา

จากแบบสอบถาม คำถามที่ 47 ถามว่า “สาขาอื่นๆ ควรเรียนเป็นภาษาอังกฤษหรือไม่” ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 184 คน ส่วนใหญ่ 176 คน(95.6%) มีความคิดเห็นว่านักศึกษาในสาขาอื่นๆ ควรมีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขาเช่นเดียวกับนักศึกษาสาขา IB.

จากแบบสอบถามสามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาสาขา IB. มีความต้องการให้สาขาอื่นๆ เรียนวิชาสาขาด้วยภาษาอังกฤษเช่นเดียวกับสาขา IB. หลังจากที่ได้พูดคุยกับนักศึกษา IB บางส่วน สามารถสรุปได้ว่า เนื่องจากเมื่อนักศึกษาสาขา IB ได้เรียนภาษาอังกฤษมากกว่าสาขาอื่นๆ จึงทำให้มีทัศนคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษในทางที่เป็นบวก เห็นประโยชน์ของการเรียนด้วยภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้น จึงต้องการให้สาขาอื่นๆ เรียนด้วยภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

5.4 แนวทางการพัฒนาการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา

จากการประชุมผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่ผ่านมาให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่านได้ทราบ หลังจากนั้นได้ขอความคิดเห็นว่าควรที่จะปรับปรุงการสอนอย่างไร โดยเฉพาะคำถามที่ได้คะแนนประเมินจากนักศึกษาน้อยกว่า 4.00 ซึ่งมีอยู่ 10 ข้อ ได้ผลดังนี้

ตาราง 4 แนวทางการปรับปรุงการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา

ข้อ	คำถาม	แนวทางการปรับปรุง
1	มีเอกสารการสอนทั้งเนื้อหาและแบบฝึกหัดตั้งแต่การเรียนครั้งแรก	เอกสารการสอนและแบบฝึกหัดอาจจะไม่จำเป็นที่จะต้องพร้อมในครั้งแรกก็ได้ แต่ควรมีให้ครบ
2	เนื้อหาบทเรียนในแต่ละบทมีการจัดเรียงอย่างต่อเนื่องกัน	การสอนที่เรียงกันไปทีละบท อาจจะไม่ใช่สิ่งที่จำเป็น อาจจะสลับบทเรียนก็ได้ แต่ต้องเน้นให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากกว่า
7	ให้นักศึกษานำเสนอรายงานที่นักศึกษาเป็นผู้จัดทำ	1.การนำเสนอด้วยภาษาอังกฤษ ไม่ควรเน้นที่ความถูกต้องในหลักไวยากรณ์มากนัก ให้สื่อสารเข้าใจก็น่าจะเพียงพอ 2.บางครั้งการนำเสนอรายงานก็มากเกินไป บางวิชาต้องรายงานทุกสัปดาห์และนักศึกษาต้องเรียนหลายวิชาจึงรู้สึกว่าอาจจะมากเกินไป ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงเรื่องปริมาณที่เหมาะสม
10	มีกิจกรรมที่หลากหลายในการเรียน เช่น การอภิปรายกลุ่ม (Group discussion) ถาม-ตอบ หนังสั้น (Clip) บทบาทสมมติ (Role play) เป็นต้น	1.ควรเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ไม่ใช่การทำกิจกรรมเพียงบางคน 2.ต้องระวังอย่าให้มากเกินไปเพราะนักศึกษาจะรู้สึกเหนื่อยและเบื่อหน่ายได้
11	มีการทดสอบย่อย (Quiz) บ่อยๆ	1.ควรมีการบอกให้ทราบล่วงหน้าว่าจะมีการทดสอบย่อยทุกครั้ง 2.การทดสอบย่อยไม่ควรให้ยากเกินไป ควรเน้นที่การทบทวนบทเรียน แต่อาจจะมีข้อยากบ้าง 1-2 ข้อ จาก 10 ข้อ 3.ไม่ควรมีการทดสอบทุกสัปดาห์เพราะมากเกินไป นักศึกษาจะเครียด 4.อาจจะไม่มีการเก็บคะแนนก็ได้แต่ควรเน้นให้สนุกสนานร่วมด้วย
12	มีการแจ้งคะแนนต่างๆ ของนักศึกษาเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง	1.การแจ้งคะแนนควรทำทุกครั้งและไม่เปิดชื่อนักศึกษา ให้ทราบผลเฉพาะบุคคล 2.ต้องแจ้งให้นักศึกษารู้ถึงภาพรวม เช่น MAX., MIN., Mean, SD.
19	ความยากของเนื้อหาโดยทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง	ข้อสอบส่วนใหญ่ควรมีความยากปานกลาง มีข้อสอบที่ง่ายและยากร่วมด้วย แต่ไม่ควรให้มากกว่าอย่างละ 20%
28	มีแบบฝึกหัดหลายรูปแบบ	1.นักศึกษาบางคนอาจจะไม่ชอบแบบฝึกหัดบางอย่าง แต่ก็มีความจำเป็นเพื่อฝึกให้นักศึกษามีทักษะหลายอย่างซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบอาชีพ 2.งานกลุ่มนักศึกษา อาจารย์จะต้องเน้นให้นักศึกษาที่มีเกรดน้อยเป็นคนนำเสนอผลงานของกลุ่ม
29	ให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน เช่น รายงานกลุ่ม กลุ่มติว	1.ที่ผ่านมา นักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อนมักไม่สนใจเข้าร่วมการติว ควรมีการให้คะแนนพิเศษบ้าง อาจจะเป็น 1-2 % 2.การจัดกลุ่มทำรายงาน อาจารย์ผู้สอนควรเป็นผู้จัดกลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่มให้นักศึกษากระจายทั้งคนเก่งและอ่อนอยู่ร่วมกัน 3.ควรมีวิธีการให้คะแนนสมาชิกในกลุ่มไม่เท่ากัน คนที่ทำงานมากควรจะได้มากกว่า เช่น ให้นักศึกษาในกลุ่มให้คะแนนกันเองบางส่วน หรือ ใช้การสุ่มคนที่จะต้องออกมานำเสนอรายงาน โดยไม่ให้รู้ตัวก่อนว่าใครจะเป็นผู้นำเสนอ
46	ควรจัดกลุ่มนักศึกษาตามระดับความสามารถของภาษาอังกฤษ	เป็นแนวคิดที่ดีและมีการจัดทำเรื่องนี้ในสถาบันการศึกษาอื่นมาแล้ว ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่สำหรับ TNI.คงจะทำได้ยาก เพราะเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ วิชาทั่วไปก็เปิดสอนเพียง 1- 2 กลุ่มเท่านั้น จึงไม่สามารถแยกคนเก่งและไม่เก่งออกจากกันได้

6) อภิปรายผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนภาษาอังกฤษการสอบเข้าและการสอบชั้นปี 3 นักศึกษาสาขาต่างๆ พบว่า นักศึกษาสาขา IB. มีความสามารถและมีพัฒนาการด้านภาษาอังกฤษสูงที่สุด เนื่องจากมีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขาในทุกภาคการศึกษา ทำให้มีเวลาเรียนภาษาอังกฤษมากกว่านักศึกษาสาขาอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ CEFR (Common European Framework of Reference for Languages) ที่พบว่า ความสามารถภาษาอังกฤษของผู้เรียนจะแปรผันตามจำนวนเวลาเรียนที่เพิ่มมากขึ้น ถ้ายิ่งมีเวลาเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

2. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการสอนประกอบด้วย ชั้นปีของนักศึกษา ขนาดห้องเรียน เพศและวิธีการการสอนของผู้สอน แต่ละปัจจัยมีลักษณะและการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันดังนี้

2.1 ชั้นปีของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาชั้นปี 2 มีความพึงพอใจสูงสุดและชั้นปี 4 มีความพึงพอใจต่ำสุด เมื่อศึกษาในรายละเอียดพบว่านักศึกษาชั้นปี 2 มีกลุ่มเรียน 8 กลุ่มเรียน นักศึกษาชั้นปี 4 มี 51 กลุ่ม

เรียน แสดงให้เห็นว่าถ้ามีจำนวนการเรียนด้วยภาษาอังกฤษมากเกินไป อาจจะทำให้ความพึงพอใจของนักศึกษาลดลง เพราะการเรียนด้วยภาษาอังกฤษเป็นภาระที่หนักสำหรับนักศึกษาในหลักสูตรภาษาไทย และไม่มีความคุ้นเคยกับการใช้ภาษาอังกฤษมาก่อน ดังนั้นจึงไม่ควรกำหนดให้มีมากเกินไป จากการประชุมผู้เชี่ยวชาญ ได้รับคำแนะนำว่าควรสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา 1-3 วิชาต่อภาคการศึกษา โดยเริ่มจากน้อยไปหามาก เช่น นักศึกษาปี 1-2 ควรเรียนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา 1- 2 วิชา สำหรับนักศึกษาปี 3-4 ควรเรียนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขา 2-3 วิชา เป็นต้น

2.2 ขนาดห้องเรียน พบว่า ห้องเรียนขนาดเล็กไม่เกิน 30 คน จะทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจสูงที่สุด เมื่อห้องเรียนมีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้ความพึงพอใจของนักศึกษาลดลงเพราะการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อการเรียนลดลง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการมีส่วนร่วมของนักศึกษา (The Theory of Student Involvement) ที่วิจัยพบว่า “การมีส่วนร่วมของนักศึกษา” เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักศึกษาสามารถสำเร็จการศึกษาได้ [6] แนวคิดนี้สอดคล้องกับ จอห์น ดิวอี้ นักวิชาการด้านการศึกษาที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่ง ได้เคยกล่าวเอาไว้ว่า “Learning by doing” [7] หมายถึง การเรียนรู้ของนักศึกษาจะเกิดขึ้นได้ก็โดยการลงมือกระทำ ซึ่งเป็นหลักการที่สำคัญที่ช่วยยืนยันต่อแนวคิดเรื่องการมีส่วนร่วมของนักศึกษาว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่จะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ให้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรจัดห้องเรียนขนาดเล็กสำหรับวิชาที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษ เพื่อทำให้นักศึกษามีโอกาสมีส่วนร่วมในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

2.3 เพศของผู้สอน พบว่า ผู้สอนเพศหญิงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจมากกว่าเพศชาย เป็นที่ทราบโดยทั่วไปในสังคมไทยที่พบว่าลักษณะน้ำเสียงหรือการแสดงออกของเพศหญิงจะมีความนุ่มนวลมากกว่าเพศชาย ดังนั้นอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศมรัตน์ บุญยศ ที่วิจัยพบว่า เสียงบรรยายของเพศหญิงจะทำให้ผู้เรียนมีคะแนนการสอบมากกว่าเสียงบรรยายของเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [8]

2.4 วิธีการสอน พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อผู้สอนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน เพราะผู้สอนแต่ละคนมีลักษณะและวิธีการสอนที่แตกต่างกันนั่นเอง

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาสาขา IB. พบว่า ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า นักศึกษาในสาขาอื่นๆ ควรมีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขาเช่นเดียวกัน แสดงว่าเมื่อนักศึกษาได้เรียนภาษาอังกฤษมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เห็นประโยชน์ของการเรียนด้วยภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้น จนมีความสามารถด้านภาษาอังกฤษมากกว่าสาขาอื่นๆ และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนด้วยภาษาอังกฤษ

7) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ควรกำหนดให้ทุกสาขาวิชาต้องมีการสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขาเพิ่มมากขึ้น จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การสอนด้วยภาษาอังกฤษในวิชาสาขามีส่วนทำให้นักศึกษามีความสามารถและมีพัฒนาการด้านภาษาอังกฤษมากกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียน และนักศึกษาส่วนใหญ่ที่ได้เรียนภาษาอังกฤษอย่างต่อเนื่องจะมีทัศนคติด้านบวกต่อการเรียนด้วยภาษาอังกฤษมากขึ้น

2. การกำหนดมาตรฐานการสอน (Standard of Procedure: SOP.) จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของนักศึกษา ดังนั้นจึงต้องควบคุมปัจจัยดังกล่าวให้สามารถดำเนินการเพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิผลตามที่ต้องการ ได้แก่ จำนวนวิชาที่สอนด้วยภาษาอังกฤษควรมี 1-3 วิชาต่อภาคการศึกษา ควรใช้ห้องเรียนขนาดเล็กนักศึกษาไม่เกิน 30 คนเพื่อทำให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการสอนเพิ่มมากขึ้น วิธีการสอนที่ต้องเน้นหลักการสื่อสารมากกว่าหลักไวยากรณ์ ความยากง่ายในระดับปานกลาง ปริมาณงานที่ไม่มากจนเกินไป ความหลากหลายของกิจกรรมภายในห้องเรียนและเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักศึกษา การติวสำหรับผู้ที่เรียนไม่ทัน การเพิ่มแรงจูงใจและความสนุกสนานในการสอน เป็นต้น

8) ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษากลุ่มที่เรียนวิชาสาขาด้วยภาษาไทยและกลุ่มที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษ ในวิชาเดียวกัน

2. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านวิชาการของนักศึกษากลุ่มที่เรียนวิชาสาขาด้วยภาษาไทยและกลุ่มที่เรียนด้วยภาษาอังกฤษ ในวิชาเดียวกัน

9) เอกสารอ้างอิง

[1] ฝ่ายวิชาการ, “รายงานความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2556 (สำรวจระหว่าง กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2558),” สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, 2559.

[2] ฝ่ายวิชาการ, “การประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย ต่อคุณภาพหลักสูตรของ นักศึกษาที่ยื่นขอสำเร็จการศึกษา ปีการศึกษา 2557,” สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, 2559.

[3] เจษฎา คณานันท์. (2560, มกราคม 10). *CEFRกรอบมาตรฐานการสอนภาษาอังกฤษ* [Online]. แหล่งที่มา: http://hs3dxs.blogspot.com/2014/08/cefr.h

[4] ธานินทร์ เอื้ออภิธร. (2560, มกราคม 10). *ความล้มเหลวในการเรียนภาษาอังกฤษของคนไทย*.หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ.วันอาทิตย์ที่ 4 ตุลาคม 2558.

[5] สมบัติ ทีฆทรัพย์, “คู่มือการสอนวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์” Adobe Acrobat Document, 2557.

[6] A. W. Astin, “Student Involvement: A Developmental Theory for Higher Education” *Journal of College Student Development*, 40, 518-529, 1999.

[7] E. Hoxie, (2560, มกราคม 10). “Learning by doing: John Dewey” [Online]. แหล่งที่มา https://prezi.com/lpwe20c8vbfm/learning-by-doing-john-dewey/

[8] ศมรัตน์ บุญยศ, “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 ที่เรียนจากหนังสืออินทานอีสปอิเล็กทรอนิกส์ที่บรรยายโดยเสียงเพศชายและเสียงเพศหญิง,” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554.

หลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนบนพื้นฐานสมรรถนะ

A LEAN COACH COMPETENCY-BASED TRAINING PROGRAM

อังสนา กลิ่นพิพัฒน์[1] และ จักร ติงศภัทิย์[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ถนนพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
angsana_k.pipat@hotmail.com[1]
chark@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การพัฒนาบุคลากรรองรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่องค์การลีนต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก หลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในบนพื้นฐานสมรรถนะของบริษัทผลิตฮาร์ดดิสไดร์ฟถูกพัฒนาขึ้นจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการในสายการผลิตต้นแบบโดยอิงกระบวนการพัฒนาหลักสูตร 5 ขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิผลของหลักสูตร 34 บทเรียนที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานมาตรฐานสมรรถนะโค้ชลีน 21 สมรรถนะมีความเหมาะสมในระดับมาก เนื้อหามีความสอดคล้องและตรงกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหลักสูตร และวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการฝึกอบรมด้วยข้อสอบปรนัยได้อย่างมีนัยสำคัญ (α) ที่ 0.05 หลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนบนพื้นฐานสมรรถนะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโค้ชลีนรุ่นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพื่อขับเคลื่อนบริษัทสู่วัฒนธรรมองค์การแบบลีน

คำสำคัญ: หลักสูตรบนพื้นฐานสมรรถนะ, โค้ชลีน, การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

ABSTRACT

The human resources development to cope with the transformation to a Lean organization enforces a company to spend a large expenditure. Through an action research in the model production line, the internal Lean coach, competency-based training program of a hard-disk drive company has been developed in accordance with the 5-step of training program development process. It found that the 34-content Lean coach training program, developed based on twenty-one competencies, was rated in the high scores for its appropriateness; has valid contents and congruence with its objectives for all aspects, and mean scores of Pre -Posttest for learning implied a significant improvement at the confidential level of 95%. The internal Lean coach competency-based training program is a useful and efficient learning instrument to enhance the next generation of Lean coach in transforming to Lean organization.

Keywords: Competency-based Training Program, Lean Coach, HRD

1) บทนำ

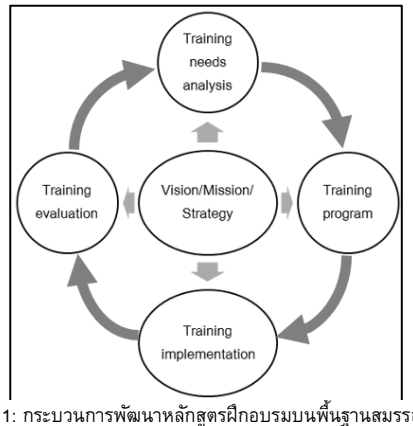
ในปัจจุบันสภาวะเศรษฐกิจโลกมีความผันผวน อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจขยายตัวลดลง [1-2] ธุรกิจต่างๆ ต้องดิ้นรนเพื่อความอยู่รอด จากสถานการณ์ที่ท้าทายทำให้ผู้บริหารบริษัทผลิตฮาร์ดดิสไดร์ฟขนาดใหญ่แห่งหนึ่งซึ่งเป็นกรณีศึกษาได้ตัดสินใจนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์การให้สูงขึ้น ธุรกิจมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ ได้อย่างรวดเร็ว บริษัทกรณีศึกษาเป็นองค์การขนาดใหญ่ประกอบด้วยโรงงานผลิตหัวอ่าน โรงงานผลิตส่วนประกอบชุดหัวอ่าน และโรงงานผลิตส่วนประกอบฮาร์ดดิสไดร์ฟ มีสายการผลิตรวมกว่า 180 สาย ภายใต้รูปแบบการผลิตหลัก 20 แบบ และมีจำนวนพนักงานกว่า 12,000 คน ได้ประกาศวิสัยทัศน์ในการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์การไปสู่องค์การลีนที่ประสบความสำเร็จอย่างมั่นคงและยั่งยืนภายในปีพ.ศ. 2561 และนำระบบการผลิตแบบลีนเข้ามาใช้ตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2556 บริษัทกำหนดกลยุทธ์โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาศักยภาพของบุคลากร (People Development) ให้สามารถปฏิบัติงานในระบบการผลิตแบบลีน สายการผลิตต้นแบบ (Model line) และพนักงานถูกคัดเลือก ได้รับการฝึกอบรมและคำแนะนำจากที่ปรึกษาภายนอกซึ่งดำเนินการได้รุ่นละ 4 สายการผลิตต้นแบบและใช้ระยะเวลา 1 ปีต่อรุ่น จนถึงปัจจุบันบริษัทได้ดำเนินการไปแล้ว 6 สายการผลิตหลัก ยังเหลือ 14 สายการผลิตที่รอการขยายผลด้วยข้อจำกัดในด้านงบประมาณ ทำให้การดำเนินงานล่าช้าไปจากกำหนดการ จึงเป็นที่มาของการวิจัยเพื่อพัฒนาบุคลากรภายในให้เป็นผู้เชี่ยวชาญที่สามารถฝึกอบรมและฝึกสอนงานให้แก่กลุ่มในสายการผลิตอื่นๆ ทำหน้าที่ขับเคลื่อนไปสู่องค์การลีนภายใต้ความเชื่อมั่นว่าบุคลากรภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นผู้สร้างวัฒนธรรมลีนในแบบฉบับของตัวเอง (Lean Journey) [3]

บทความวิจัยฉบับนี้เป็นผลที่เกิดจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและกำหนดมาตรฐานสมรรถนะสำหรับโค้ชลีน 2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะ และ 3) วัดประสิทธิผลของหลักสูตร 3 ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสมของหลักสูตร ความสอดคล้องของหลักสูตร และด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักสูตรที่สร้างขึ้นได้นำไปใช้พัฒนาศักยภาพบุคลากรภายในองค์การให้สามารถเป็นโค้ชในโรงงานแบบลีน

2) ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบนพื้นฐานสมรรถนะ

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการในการจัดทำหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่จัดทำขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงจากหลักสูตรเดิม [4-6] ดังรูปที่ 2 รายละเอียดมีดังนี้



รูปที่ 1: กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบนพื้นฐานสมรรถนะ

แหล่งที่มา : ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์, "Competency ภาคปฏิบัติ เขาทำกันอย่างไร," หน้า 129, 2553

2.1.1) การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม (Training Needs Analysis) เป็นการกำหนดสมรรถนะที่คาดหวัง เพื่อใช้หาระดับและสมรรถนะที่จำเป็นต้องฝึกอบรม [7-9]

สมรรถนะ(Competency) หมายถึง ภาพรวมของคุณสมบัติ ความรู้ ทักษะ ความเชื่อ ทัศนคติ และพฤติกรรมอื่นๆ ที่มีอยู่ในตัวบุคลากร และส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน [10-12] โดยทั่วไปสมรรถนะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง แนวคิดหรือหลักการ 2) ทักษะ (Skill) หมายถึง ความชำนาญ และ 3) คุณลักษณะ (Attributes) หมายถึง ความคิดและลักษณะนิสัย สมรรถนะที่นำมาประยุกต์ใช้ในองค์การสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท [7-8,12] ได้แก่

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) หมายถึง ความสามารถหลักที่สนับสนุนให้ธุรกิจขององค์การประสบความสำเร็จได้ เป็นสมรรถนะที่องค์การต้องการให้พนักงานทุกคนมี

2. สมรรถนะด้านการบริหารจัดการ (Managerial Competency) คือ ความสามารถที่ผู้บังคับบัญชาจำเป็นต้องมี เพื่อช่วยให้บริหารคนและงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. สมรรถนะในงาน (Functional Competency) คือ ความสามารถเฉพาะด้านตามงานและหน้าที่ที่รับผิดชอบ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและประเภทของสมรรถนะ[7] ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบและสมรรถนะ

องค์ประกอบ		ประเภท		
		Core	Managerial	Functional
Knowledge				⁄
Skill	Managerial		⁄	
	Technical			⁄
Attributes		⁄		⁄

แหล่งที่มา : อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, "The Pocket Training Series: Training Needs Analysis-Competency-Based," หน้า 85, 2556

2.1.2) การออกแบบโปรแกรมการฝึกอบรม

การออกแบบโปรแกรมการฝึกอบรม (Training Program) เป็นขั้นตอนการวางแผนการสำหรับการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความจำเป็นในการฝึกอบรมและวิสัยทัศน์ขององค์การ [13] ประกอบด้วยการกำหนดหัวข้อหลักสูตร รายละเอียดหลักสูตร หรือเนื้อหาสาระ ระยะเวลาในการจัดอบรม รูปแบบการฝึกอบรม สถานที่ รวมถึงงบประมาณ เพื่อให้โปรแกรมการฝึกอบรมสามารถใช้พัฒนาสมรรถนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ [14]

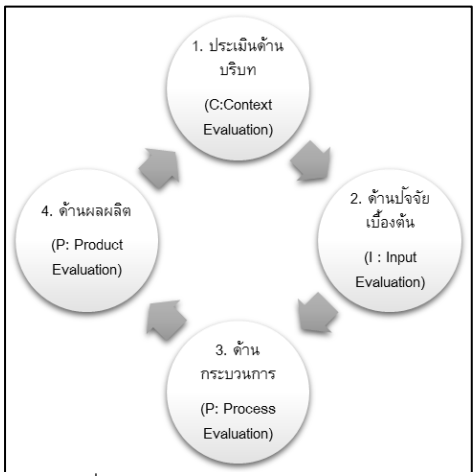
2.1.3) การดำเนินการฝึกอบรม

การดำเนินการฝึกอบรม (Training implementation) หมายถึงกระบวนการในการจัดการฝึกอบรม [15] ได้แก่ การคัดเลือกหลักสูตร สถาบันฝึกอบรมและวิทยากร การติดต่อประสานงานระหว่างสถาบันฝึกอบรมหรือวิทยากรและผู้เรียน การจัดเตรียมเอกสารการอบรม สถานที่และกำหนดการเวลา การเตรียมการประเมินการฝึกอบรม การติดตามผลหลังการฝึกอบรม และอุปกรณ์อื่นๆ สำหรับการฝึกอบรมที่จำเป็น [16]

2.1.4) การประเมินประสิทธิภาพการฝึกอบรม

การประเมินประสิทธิภาพการฝึกอบรม (Training Evaluation) หมายถึง การเปรียบเทียบผลการฝึกอบรมเพื่อวัดระดับการบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการฝึกอบรมในอนาคตได้ [17] โดยมีงานวิจัยประยุกต์ใช้ 2 รูปแบบหลักดังนี้

- รูปแบบประเมินการฝึกอบรมแบบซิปป์ (CIPP Evaluation) [18-19] ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: รูปแบบประเมินการฝึกอบรมแบบซิปป์

แหล่งที่มา : สมชาย กิจยรรยง; และอรจรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, "เทคนิคการจัดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรอย่างมีประสิทธิภาพ," 2550 : 179-180; อ้างอิงจาก Stufflebeam, 1971

- รูปแบบประเมินการฝึกอบรมของเคิร์กแพทริค (Kirkpatrick) 4 ระดับ [17,20] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปแบบประเมินการฝึกอบรมของเคิร์กแพทริค

ระดับ	วิธีการประเมินผล	นำมาใช้ (%)
1	การประเมินปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียน (Reaction and Satisfaction)	100
2	การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning)	50-70
3	การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน (Behavior)	25-35
4	การประเมินผลลัพธ์ที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กร (Business Impact)	10

แหล่งที่มา : อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, "The Pocket Training Series : การประเมินผลการฝึกอบรมบนพื้นฐาน Competency = Training Evaluation : Competency-Based," หน้า 155, 2556

2.1.5) การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผล

คุณภาพของแบบทดสอบเป็นสิ่งที่ทำให้ผลการประเมินหลักสูตรน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น [21] เครื่องมือวัดผลที่ดีควรมีคุณลักษณะด้านต่างๆ ตามประเภทของเครื่องมือ แบบประเมิน หรือแบบทดสอบ [21-23] งานวิจัยนี้ได้นำการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหามาใช้ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาภายในหลักสูตร และครบตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดผล โดยใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) หรือ IOC [23-25] มีสูตรคำนวณดังนี้

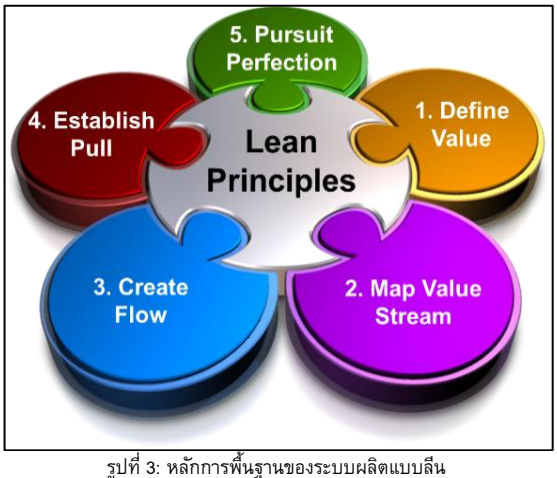
$$IOC = \frac{\sum R}{N} \qquad (1)$$

IOC = ค่าความสอดคล้องของหลักสูตร
$\sum R$ = ผลรวมคะแนนรายข้อจากการประเมินทั้งหมด
N = จำนวนผู้ทำการประเมิน

บทความวิจัยฉบับนี้บูรณาการรูปแบบการประเมินการฝึกอบรมแบบซิปป์ทั้ง 4 ด้าน เข้ากับรูปแบบประเมินการฝึกอบรมของเคิร์กแพทริค 2 ระดับแรก ได้แก่ การประเมินปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียน และการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน มาเป็นกรอบแนวคิดในการวัดประสิทธิผลของหลักสูตรในด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรกับมาตรฐานสมรรถนะจากค่า IOC ที่คำนวณได้

2.2) ระบบการผลิตแบบลีน

ปรัชญาในการผลิตที่มุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ลดระยะเวลาการผลิตให้สั้นที่สุด และส่งมอบคุณค่าของสินค้าให้แก่ลูกค้าตามที่ลูกค้าต้องการ หลักการพื้นฐานตามแนวคิดการผลิตแบบลีน 5 ประการ [26] ที่เน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในแต่ละโครงสร้างหลัก ตามการหมุนของวงล้อการผลิตแบบลีน ปรากฏดังรูปที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3: หลักการพื้นฐานของระบบผลิตแบบลีน

แหล่งที่มา : Womack J. Jones, D.; and Roots, D., "The Machine that Change the World," p. 70, 1990

1. การนิยามคุณค่า เพื่อทำความเข้าใจความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า แล้วจึงกำหนดคุณค่าของกระบวนการ

2. การวิเคราะห์การไหลของคุณค่าด้วยสายธารแห่งคุณค่า เพื่อหาคุณค่าของกระบวนผลิต

3. การไหล ถือเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตแบบลีน ทำให้สายการผลิตเกิดการไหลอย่างต่อเนื่องและมีเวลานำที่สั้นที่สุด

4. การดึง เพื่อสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการของลูกค้า

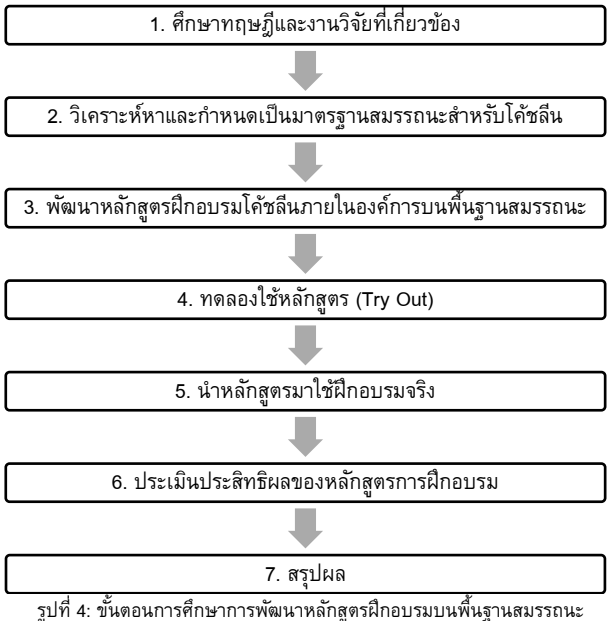
5. ความสมบูรณ์แบบ เป็นการเพิ่มคุณค่าด้วยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3) วิธีดำเนินการศึกษา

3.1) ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยได้ถูกดำเนินการดังรูปที่ 4 โดยเริ่มทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม สมรรถนะ และระบบการผลิตแบบลีน รวบรวมสมรรถนะด้านต่างๆ ของโค้ชลีน และนำมาใช้ในการจัดสัมมนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อวิเคราะห์หาและกำหนดสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับโค้ชลีนภายในองค์การ แล้วนำมาพัฒนาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะ ได้ทำการทดลองใช้และปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง และวัดประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรม 3 ด้าน ได้แก่ 1. ประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ด้วยมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ 2. ประเมินความสอดคล้อง 3 ส่วน ด้วย IOC ได้แก่ มาตรฐานสมรรถนะกับหัวข้อเนื้อหาหลักสูตร, หัวข้อเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ 3. ประเมินผลด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน-หลัง

ฝึกอบรม และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ยแบบ Paired t-test แล้วทำการสรุปผลและอภิปราย



รูปที่ 4: ขั้นตอนการศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบนพื้นฐานสมรรถนะ

3.2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยทั้งหมดเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างในการสัมมนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อวิเคราะห์หาและกำหนดสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับโค้ชลีน และหาความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานสมรรถนะกับหัวข้อเนื้อหาหลักสูตรฝึกอบรม จำนวน 6 คน ได้แก่ ผู้บริหาร 2 คน ที่ปรึกษา 1 คน โค้ชลีน 3 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้หลักสูตร (Try out) เพื่อการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะที่ได้พัฒนาขึ้นและประเมินหลักสูตร โดยหัวหน้าทีมโค้ชลีนจำนวน 5 คน

3. กลุ่มตัวอย่างในการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะ เพื่อนำหลักสูตรไปใช้ฝึกอบรมกับกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยและประเมินหลักสูตร จำนวน 16 คน ซึ่งเป็นโค้ชลีนของบริษัทกรณีศึกษา

3.3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1) กำหนดสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับโค้ชลีน

สัมมนากลุ่มเพื่อวิเคราะห์หาและกำหนดมาตรฐานสมรรถนะโค้ชลีนด้วยวิธีการระดมสมอง โดยให้แต่ละคนออกเสียงเลือกสมรรถนะที่จำเป็นจากรายการสมรรถนะ และใช้เกณฑ์เลือกสมรรถนะที่มีความถี่มากกว่า 3 ขึ้นไป

3.3.2) พัฒนาหลักสูตร

ประเมินความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานสมรรถนะกับหัวข้อเนื้อหาหลักสูตร เพื่อให้หัวข้อเนื้อหาหลักสูตรครอบคลุมทุกสมรรถนะด้วย IOC โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องที่เหมาะสม ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป [22-23]

3.3.3) การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม

สัมมนากลุ่มเพื่อทดลองใช้หลักสูตรกับหัวหน้าโค้ชลีน จำนวน 5 คน และประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเนื้อหากับวัตถุประสงค์และความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ ด้วย IOC โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องที่เหมาะสม ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป [22-23] ผลการทดลองใช้ให้ค่าความสอดคล้องรวมเฉลี่ย 0.9 และ 0.95 จาก 1.0 ตามลำดับ และปรับปรุงหลักสูตรตามคำแนะนำ จึงนำหลักสูตรไปใช้จริงในขั้นตอนต่อไป

3.3.4) นำหลักสูตรมาใช้จริง

ฝึกอบรมตามหลักสูตรกับโค้ชลีน 16 คน ประเมินผลด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน-หลัง ฝึกอบรม ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แล้วเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลัง-ก่อน ด้วยการทดสอบทางสถิติโดยใช้ Paired t-test และประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรโดยแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย [22] ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51-4.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
2.51-3.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการนำการประชุมเชิงปฏิบัติการ สัมมนากลุ่ม แจกแบบประเมิน เก็บแบบประเมิน และรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองทุกขั้นตอนการดำเนินงาน

4) ผลการศึกษา

4.1) มาตรฐานสมรรถนะของโค้ชลีนภายในองค์การ

มาตรฐานสมรรถนะของโค้ชลีนได้ถูกกำหนดขึ้นรวมทั้งสิ้น 21 สมรรถนะ โดยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มสมรรถนะ [27] ตามตารางที่ 1 ดังนี้ 1. สมรรถนะหลัก จำนวน 3 สมรรถนะ 2. สมรรถนะด้านการจัดการ จำนวน 3 สมรรถนะ และ 3. สมรรถนะในงาน จำนวน 15 สมรรถนะ ซึ่งแบ่งออกเป็นสมรรถนะในงานด้านความรู้ 9 สมรรถนะ และสมรรถนะในงานด้านทักษะ 6 สมรรถนะ มีรายละเอียดดังรูปที่ 5

Core	Managerial	Functional	
		Knowledge	Skill
1. Lean Philosophy	4. Presentation	7. Goal Setting&VSM	16. Start-up Workshop
2. Leadership	5. Appearance	8. Accountability	17. Consultant
3. Motivation	6. Facility Setup	9. Visual Management	18. Assessment Calibration
		10. Customer Focus	19. Lean Assessor
		11. Built-in Quality	20. Train the Trainer
		12. TPM&SMED	21. English
		13. Education&Training	
		14. Respect for People	
		15. Problem Solving	

รูปที่ 5: มาตรฐานสมรรถนะของโค้ชลีน

4.2) การพัฒนาหลักสูตร

ได้กำหนดหัวข้อหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะรวมทั้งสิ้น 39 หัวข้อเนื้อหา ตามมาตรฐานสมรรถนะ

ของโค้ชลีนทั้ง 21 สมรรถนะ และประเมินความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานสมรรถนะกับหัวข้อเนื้อหาหลักสูตรด้วย IOC ได้ค่าความสอดคล้องรวมเฉลี่ย 0.9 จาก 1.0 แสดงว่าหัวข้อหลักสูตรโดยรวมมีความสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะมาก หัวข้อที่ได้ค่า IOC 1.0 มีจำนวน 26 หัวข้อ, 0.8 จำนวน 6 หัวข้อ, 0.7 จำนวน 6 หัวข้อ และ 0.5 จำนวน 1 หัวข้อ

หัวข้อเนื้อหาที่ถูกประเมินได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งสิ้น 38 หัวข้อ (ไม่รวมทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ) ประกอบด้วย โครงสร้างหลักสูตร ระยะเวลาการฝึกอบรม และรูปแบบการฝึกอบรมที่แนะนำ โดยทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจากการฝึกอบรมจำนวนทั้งสิ้น 56 วัตถุประสงค์ และแบบทดสอบ 70 ข้อ เพื่อประเมินประสิทธิผลด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.3) การทดลองใช้หลักสูตร

ทำการทดลองใช้หลักสูตรกับหัวหน้าโค้ชลีนจำนวน 5 คน และประเมินหลักสูตรทั้ง 3 ด้าน ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมหลักสูตร ได้ผลการประเมินค่าความเหมาะสมรวมเฉลี่ย 4.0 จาก 5.0 แสดงว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมมาก และทุกรายการประเมิน 10 ข้อ มีความเหมาะสมมากทุกข้อ

2. ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเนื้อหา (38 บทเรียน) กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (56 ข้อ) ได้ผลการประเมินค่าความสอดคล้องรวมเฉลี่ย 0.9 จาก 1.0 แสดงว่า วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับหัวข้อเนื้อหามาก โดยหัวข้อเนื้อหากับวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกันทุกข้อ โดยมีค่า IOC 1.0 จำนวน 47 ข้อ, 0.8 จำนวน 2 ข้อ และ 0.6 จำนวน 7 ข้อ

3. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (56 ข้อ) กับแบบทดสอบ (70 ข้อ) ได้ผลการประเมินค่าความสอดคล้องรวมเฉลี่ย 0.95 จาก 1.0 แสดงว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มาก และมีความสอดคล้องกันทุกข้อ โดยมีค่า IOC 1.0 จำนวน 60 ข้อ, 0.8 จำนวน 2 ข้อ และ 0.6 จำนวน 8 ข้อ

4.4) การนำหลักสูตรมาใช้จริง

ทำการปรับปรุงหลักสูตรจากผลการประเมินหลักสูตรจากการทดลองใช้ ด้านการลำดับเนื้อหาและระยะเวลาการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและเหมาะสมในการฝึกอบรมมากขึ้น โดยยุบรวมหัวข้อที่เนื้อหาต่อเนื่องกันรวมเป็นหัวข้อเดียวกัน จากทั้งหมด 38 หัวข้อ ลดเหลือ 34 หัวข้อ แล้วนำหลักสูตรไปฝึกอบรมกับโค้ชลีนจำนวน 16 คน โดยประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรและการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมหลักสูตร ได้ผลการประเมินค่าความเหมาะสมรวมเฉลี่ย 4.3 จาก 5.0 แสดงได้ว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมมาก โดยหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.6 ได้แก่ หลักสูตรเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม และหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 4.1 ได้แก่ ระยะเวลาฝึกอบรมเหมาะสมกับหลักสูตร

2. การเรียนรู้ของผู้เรียน ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการเรียนรู้ก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เท่ากับ 39 และ 7.7 คะแนน หลังฝึกอบรม (Post-Test) เท่ากับ 63 และ 2.4 คะแนน ตามลำดับ ผลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วย Paired-t test โดยมีสมมติฐานการทดสอบ H1: Post – Pre >0 ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 ได้ค่า P = 0.000 แสดงว่า ผลการเรียนรู้หลังฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ยมากกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังการฝึกอบรมน้อยกว่าก่อนการฝึกอบรม แสดงให้เห็นถึงระดับความรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในระดับใกล้เคียงกันมากขึ้นหลังฝึกอบรม ดังผลในรูปที่ 6

Paired T-Test and CI: Post-Test (70), Pre-Test (70)

Paired T for Post-Test (70) - Pre-Test (70)

	N	Mean	StDev	SE Mean
Post-Test (70)	16	62.69	2.41	0.60
Pre-Test (70)	16	39.19	7.70	1.92
Difference	16	23.50	6.28	1.57

95% lower bound for mean difference: 20.75
T-Test of mean difference = 0 (vs > 0): T-Value = 14.96 P-Value = 0.000

รูปที่ 6: ผลการทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลัง-ก่อน

5) สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผล

ผลการวิจัยทำให้ได้มาตรฐานสมรรถนะของโค้ชลีน 21 สมรรถนะ และพัฒนาหลักสูตรรวมทั้งสิ้น 34 บทเรียน ครอบคลุม 20 สมรรถนะ จากทั้งหมด 21 สมรรถนะ ซึ่งไม่ได้รวมสมรรถนะการใช้ภาษาอังกฤษและแนะนำให้ใช้การฝึกอบรมจากสถาบันสอนภาษาโดยเฉพาะ จากผลการประเมินหลักสูตรแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมมาก หัวข้อเนื้อหามีความสอดคล้องและครอบคลุมทุกสมรรถนะ รวมถึงแบบทดสอบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่คาดหวัง จึงทำให้หลักสูตรสามารถนำมาใช้ฝึกอบรมโค้ชลีนได้จริง ซึ่งผลจากการพัฒนาหลักสูตรนี้ทำให้โค้ชลีนของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 16 คน สามารถนำหลักการลีนไปขยายผลต่อกับสายการผลิตหลักที่เหลืออีก 14 สายการผลิต ได้ภายในปี 2561 ตามเป้าหมายที่บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนด

การสร้างหลักสูตรการฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะ สามารถดำเนินการได้ 5 ขั้นตอน คือ 1. กำหนดมาตรฐานสมรรถนะโค้ชลีน 2. พัฒนาหลักสูตร 3. ทดลองใช้หลักสูตร 4. ฝึกอบรมหลักสูตร และ 5. ประเมินประสิทธิผลหลักสูตร การระดมสมองทำให้มาตรฐานสมรรถนะโค้ชลีนทั้ง 21 สมรรถนะได้ถูกกำหนดขึ้น และนำไปพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมที่ครอบคลุมทุกสมรรถนะ โดยมีการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรด้วย IOC และประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรซึ่งเป็นไปตามรูปแบบประเมินการฝึกอบรมแบบซิปป์ ทั้ง 4 ด้าน (รูปที่ 2) ได้แก่ 1. ด้านบริบทโดยการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร 2. ด้านปัจจัยเบื้องโดยการประเมินหลักสูตรช่วงทดลองใช้ 3. ด้านกระบวนการโดยการประเมินหลักสูตรช่วงการนำหลักสูตรมาใช้จริง และ 4. ด้านผลผลิตโดยแบบทดสอบการเรียนของผู้เรียน ในการประเมินผลด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน-หลังฝึกอบรมสอดคล้องกับรูปแบบประเมินการฝึกอบรมของเคิร์กแพทริค (ตารางที่ 2) ระดับ 2 ได้แก่ การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบปรนัย และยังการประเมินปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียนโดยการประเมินหลักสูตรด้วย ซึ่งทำให้การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโค้ชลีนภายในองค์การบนพื้นฐานสมรรถนะที่เกิดประสิทธิผลสูงสุด

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บังคับบัญชาโดยตรงจากบริษัทกรณีศึกษาที่สนับสนุนและอนุญาตให้ใช้ข้อมูลเพื่อประโยชน์แห่งวิชาการและการศึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

7) เอกสารอ้างอิง

[1] The World Bank. (23 กรกฎาคม 2559). *เศรษฐกิจโลกปีพ.ศ. 2559* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.worldbank.org/th/news/press-release/2016/01/06/anemic-recovery-in-emerging-markets-to-weigh-heavily-on-global-growth-in-2016

[2] ไทยโพสต์. (เมื่อ 23 กรกฎาคม 2559). *เศรษฐกิจจีนโตช้าสุดรอบ 25 ปี* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.thaipost.net/?q=เศรษฐกิจจีนโตช้าสุดรอบ25 ปี

[3] Vasilash, Gary S, "Achieving excellence: In short order (Manage)", *In Automotive Design & Production,* Vol.114, No.1, pp.56, 2002.

[4] ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, "การพัฒนาหลักสูตร: หลักการและแนวทางปฏิบัติ," กรุงเทพฯ, อลีนเพรส, 2539

[5] วัลลภ พัฒนพงศ์. "การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมนักพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสมรรถนะอาชีพ," วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2554.

[6] อัมรา ฉัตรชัยพลรัตน์. "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาอาชีพ โรงเรียนเทคโนโลยีภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ," การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม, 2554.

[7] อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, *"The Pocket Training Series: Training Needs Analysis – Competency – Based,"* กรุงเทพฯ, 2556

[8] Rothwell, W.J., & Lindholm, J.E., "Competency Identification, Modeling and Assessment in the USA", *International Journal of Training and Development,* Vol.3, No.2, pp. 90 – 105, 1990.

[9] ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์, *"Competency ภาคปฏิบัติ เขาทำกันอย่างไร,"* กรุงเทพฯ, 2553

[10] Spancer, Lynle M., & Spancer, Signe M., "Competency at Work: Models for Superior Performance," New York: John Wiley & Sons, 1993.

[11] ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล, *"การค้นหาและวิเคราะห์เจาะลึก Competency ภาคปฏิบัติ,"* กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์, 2549

[12] ณรงค์วิทย์ แสนทอง, *"มารู้จัก Competency กันเถอะ,"* กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์, 2547

[13] อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, *"The Pocket Training Series: การออกแบบโปรแกรมฝึกอบรมบนพื้นฐาน Competency = Training program – competency – Based,"* กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์, 2557

[14] ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์, *"Training Roadmap ตาม Competency เขาทำกันอย่างไร,"* กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2551

[15] อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, *"The Pocket Training Series: การดำเนินการจัดหลักสูตรฝึกอบรมบนพื้นฐาน Competency (Training Implementation : Competency-Based,"* กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์, 2558

[16] ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์, *"การจัดการฝึกอบรมให้มีประสิทธิผลอย่าง Training Officer มืออาชีพ,"* กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2554

[17] อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์, *"The Pocket Training Series: การประเมินผลการฝึกอบรมบนพื้นฐาน Competency = Training evaluation: competency – based,"* กรุงเทพฯ : เอช อาร์ เซ็นเตอร์, 2556

[18] สมชาย กิจยรรยง; และอรจรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, *"เทคนิคการจัดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรอย่างมีประสิทธิภาพ,"* กรุงเทพฯ, 2550

[19] ณพสร สวัสดิบุญญา; และคณะ, "รูปแบบการฝึกอบรมหัวหน้าแผนกวิชาเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอน," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 21(2), หน้า 392, 2554

[20] ชูชัย สมิทธิไกร, *"การฝึกอบรมบุคลากรในองค์การ,"* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

[21] ปราณี หลาเบ็ญสะ, "การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล," *เอกสารประกอบการสอน โครงการบริการวิชาการ ท่าสาบโมเดล สาขาการวัดและประเมินผล,* ยะลา : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2559

[22] บุญชม ศรีสะอาด. (1 มีนาคม 2560). *การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า* [Online]. แหล่งที่มา: www.watpon.com/boonchom/05.doc

[23] ประจักษ์ ปฏิทัศน์, "การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย," *เอกสารประกอบการฝึกอบรม สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ บรรยายวันที่ 27 เมษายน 2559,* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 2559

[24] กุลประวีณ์ ศิริภูริพลังกร, "การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรสำหรับธุรกิจบริการรักษาความปลอดภัยในอุตสาหกรรมการบริการ," วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมและทรัพยากรมนุษย์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2556.

[25] วัฒน์ บุญกอบ, "การพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหง" วิทยานิพนธ์ ศ.ศ. (การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์), มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2552.

[26] Womack, J, Jones, D. & Roots, D, *"The machine that change the world,"* Canada: McMillian Publishing Company, 1990.

[27] อังสนา กลิ่นพิพัฒน์ และจักร ติงศภัทิย์, "การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมโค้ชบนพื้นฐานสมรรถนะเพื่อขับเคลื่อนวัฒนธรรมลีน," *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิจัยสาขาการบริหารเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ThaiTIMA) ครั้งที่ 8 จัดร่วมกับงานประชุมวิชาการ The 8th IEE International Conference on Management of Innovation and Technology Management,* ThaiTIMA8, กรุงเทพฯ, 19-21 กันยายน 2559, หน้า 117-126.

การประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

Risk Assessment of Small and Medium Size Real Estate Developers in Nonthaburi Province

จิตารีย์ ฉ่องสวนอ้อย[1] สุกุลพัฒน์ คุ้มไพศาล[2] และ คัดเขต บุนนาค[3]
สาขาวิชานวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
เลขที่ 99 หมู่ 18 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120[1]
khemmarin2014@gmail.com[1]
สาขาวิชานวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
เลขที่ 99 หมู่ 18 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120[2]
sukulpat@hotmail.com[2]
กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ เลขที่ 990 ชั้น 4 อาคารอับดุลราฮิม ถนนพระราม 4 แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500[3]
katkate_bunnag@yahoo.com[3]

บทคัดย่อ

จังหวัดนนทบุรีมีอัตราการขยายตัวของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การลงทุนดังกล่าวย่อมมีความเสี่ยงจากปัจจัยภายในและภายนอก โดยเฉพาะผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลาง การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ มุ่งเน้นการประเมินค่าความเสี่ยงจากความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่จะเกิดและผลกระทบของความเสี่ยงทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการเงิน และด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่ดำเนินธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในจังหวัดนนทบุรี รวม 108 ราย ใช้เทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยเสี่ยงที่มีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงสุดระหว่างพัฒนาโครงการ ได้แก่ 1) การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ 2) ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา 3) พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน 4) การดำเนินงานของโครงการล่าช้า 5) ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่อง และ 6) การรับค่านายหน้าจากผู้รับเหมาหรือคู่ค้า ซึ่งการศึกษานี้ได้เสนอแนวทางการจัดการความเสี่ยงดังกล่าวอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการด้วย

คำสำคัญ: การประเมินค่าความเสี่ยง, โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง, ผลกระทบของความเสี่ยง, ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

ABSTRACT

Nonthaburi Province has continued to expand its real estate business. However, every investment has risk, whether internal or external causes, particularly the Small or Medium size developers. This research is a quantitative base research, aims to assess the relationship between likelihood and consequences of the risks associated in the real estate development process, these risks include Strategic, Operational, Financial and Compliance risks, respectively. The researchers employed the purposive sampling method to select the respondents, and then distributed 108 sets of questionnaires, followed by analyzing data by descriptive statistics. The results revealed that risk factors in the extreme level that caused during project development are included: developers failed to compose the effective business strategy, the contractors failed to achieve the project contractual constraints, the developers' staff are lack of working experience and skills, projects delay, the illiquidity of developers' cash, and the developers' staff fraud during deal with their vendors. Finally, this research also recommended the systematic and appropriate risk treatment actions to Small and Medium size developers in Nonthaburi Province.

Keywords: risk assessment, likelihood of risk, consequences of risk, and small and medium size real estate developers

1) บทนำ

1.1) หลักการและเหตุผล

จังหวัดนนทบุรีตั้งอยู่ในเขตปริมณฑล มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ครบครัน การคมนาคมสะดวกสามารถเดินทางได้หลากหลายวิธีทั้งทางรถยนต์ส่วนบุคคล รถประจำทาง รถไฟฟ้ากรุงเทพมหานคร (โครงการแล้วเสร็จปี 2559) และทางเรือโดยสารแม่น้ำเจ้าพระยา จึงเหมาะสมที่จะเป็นที่อยู่อาศัยของประชากรที่ต้องการหลีกเลี่ยงความแออัดภายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ประกอบกับอัตราประชากรของจังหวัดนนทบุรีที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการขยายตัวของการลงทุนในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์เริ่มเข้ามาลงทุนในบริเวณพื้นที่จังหวัดนนทบุรีเป็นจำนวนมาก ทั้งผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ในการลงทุนดังกล่าวย่อมมีความเสี่ยงทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอก ซึ่งแบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic Risk) ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติงาน (Operational Risk) ความเสี่ยง ด้านการเงิน (Financial Risk) และความเสี่ยงด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ (Compliance

Risk) (ส่วนงานบริหารความเสี่ยงสำนักแผนยุทธศาสตร์องค์การคลังสินค้า, 2553) สำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่มีประสบการณ์ไม่เพียงพอในการดำเนินธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ย่อมมีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่สูงตามไปด้วย ซึ่งหากผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางสามารถทำการระบุความเสี่ยง (Risk Identification) และประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) จากความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่จะเกิดและผลกระทบของความเสี่ยง ผู้ประกอบการจะสามารถวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับและตอบสนองต่อความเสี่ยง (Risk Response) ได้อย่างเหมาะสม

1.2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อทำการศึกษาการรับรู้และประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

1.3) การทบทวนวรรณกรรม

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยง สามารถสรุปได้ว่า องค์กรทุกองค์กรล้วนต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ ผู้บริหารองค์กรจึงจำเป็นต้องรับรู้ความเสี่ยงที่ถูกต้องตามความเป็นจริง และทำการประเมินค่าความเสี่ยงที่องค์กรจะได้รับเพื่อวางแผนการจัดการความเสี่ยงอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ [1]

ในการประเมินค่าความเสี่ยง ประกอบด้วย 2 มิติ ได้แก่ โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood of Risk) คือ เหตุการณ์มีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด และผลกระทบของความเสี่ยง (Consequence of Risk) คือ หากมีเหตุการณ์เกิดขึ้นองค์กรจะได้รับผลกระทบมากน้อยเพียงใด [2] โดยประเมินค่าความเสี่ยงจากความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่จะเกิดและผลกระทบของความเสี่ยง แสดงได้ดังสมการที่ 1 [3] ดังนี้

ค่าความเสี่ยง = โอกาสเกิดความเสี่ยง x ผลกระทบจากความเสี่ยง

ปัจจัยความเสี่ยงภายในของผู้ประกอบการสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการเกิดของความเสี่ยง ดังนี้ [4]

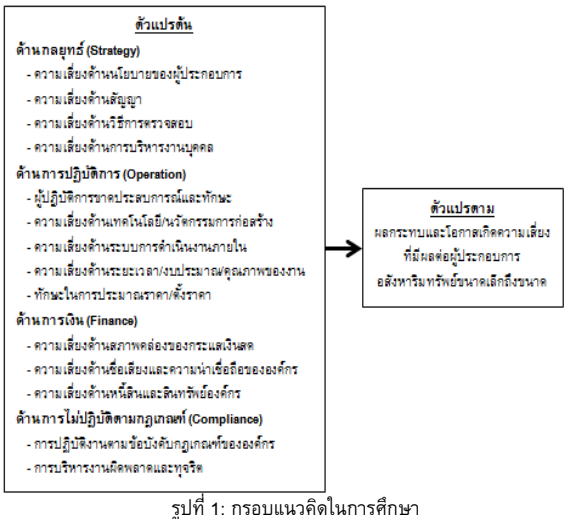
(1) ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic/Business Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดแผนกลยุทธ์ แผนการดำเนินงาน และการนำแผนดังกล่าวไปปฏิบัติอย่างไม่เหมาะสม

(2) ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติการ (Operational Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของแต่ละกระบวนการหรือกิจกรรมภายในองค์กร

(3) ความเสี่ยงด้านการเงิน (Financial Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทางการเงินโดยความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน เช่น การบริหารจัดการด้านสภาพคล่อง การสร้างหรือรักษาความน่าเชื่อถือทางการเงิน การจัดหาเงินลงทุน เป็นต้น

(4) ความเสี่ยงด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์องค์กร (Compliance Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการไม่ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับของหน่วยงานกำกับดูแลผู้ประกอบการ

1.3) กรอบแนวคิดในการศึกษา



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดในการศึกษา

2) วิธีการศึกษา

2.1) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ซึ่งมีทุนจดทะเบียนไม่เกิน 200 ล้านบาท [5] ที่ดำเนินธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 100 ราย

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นคำถามแบบมีตัวเลือก

ส่วนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี มีลักษณะเป็นคำถามแบบมาตรวัด (Rating Scale)

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด

2.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 ราย ด้วยเทคนิคการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้ศึกษาทำการทอดแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบสอบถามไปให้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองและนัดเวลาในการเก็บแบบสอบถามคืน ทั้งนี้ เพื่อป้องกันปัญหาการเก็บแบบสอบถามคืนไม่ทันตามกำหนดและปัญหาการตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ จึงได้ทำการทอดแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 ราย ซึ่งสามารถเก็บแบบสอบถามได้จริง จำนวน 108 ราย

2.4) การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และประเมินระดับความเสี่ยง (Risk Level) จากความสัมพันธ์ระหว่างโอกาส

ที่จะเกิด (Likelihood of Risks) และผลกระทบของความเสี่ยง (Consequences of Risks) ตามสมการที่ 1

3) ผลการศึกษา

ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 108 ราย ซึ่งสามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังนี้

3.1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1: จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. รูปแบบองค์กรธุรกิจ		
- บุคคลธรรมดา	53	49.07
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด	8	7.41
- บริษัทจำกัด	47	43.52
รวม	108	100.00
2. ทุนจดทะเบียน		
- ไม่มี	53	49.07
- 1 - 50 ล้านบาท	30	27.78
- 51 - 200 ล้านบาท	25	23.15
รวม	108	100.00
3. ประสบการณ์ทำงาน		
- 1 - 10 ปี	28	25.93
- 11 - 20 ปี	59	54.63
- 21 ปีขึ้นไป	21	19.44
รวม	108	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า รูปแบบองค์กรธุรกิจของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ บุคคลธรรมดา คิดเป็นร้อยละ 49.07 (53 จาก 108 ตัวอย่าง) ทุนจดทะเบียนของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ ไม่มีทุนจดทะเบียน คิดเป็นร้อยละ 49.07 (53 จาก 108 ตัวอย่าง) ประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ 11 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 54.63 (59 จาก 108 ตัวอย่าง)

3.2) โอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

ตารางที่ 2: ค่าเฉลี่ยของโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยง

ความเสี่ยง	ค่าเฉลี่ย	
	โอกาสเกิด	ผลกระทบ
ด้านกลยุทธ์	**3.55**	**4.18**
1. การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ	3.76	4.81
2. ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา	4.10	4.83
3. ผู้ประกอบการขาดวิธีการประเมินและตรวจสอบที่มีคุณภาพ	3.30	3.57
4. องค์กรให้ผลตอบแทนหรือสวัสดิการพนักงานสูงหรือต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไป	3.03	3.52

ตารางที่ 2: ค่าเฉลี่ยของโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยง (ต่อ)

ความเสี่ยง	ค่าเฉลี่ย	
	โอกาสเกิด	ผลกระทบ
ด้านการปฏิบัติงาน	**3.16**	**3.89**
5. พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน	3.62	4.45
6. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ขาดความน่าเชื่อถือ	2.46	2.99
7. องค์กรขาดการวางระบบการดำเนินการภายในที่มีคุณภาพ	3.11	3.71
8. การดำเนินงานของโครงการล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด	3.73	4.32
9. องค์กรมีความผิดพลาดในการบริหารค่าใช้จ่าย	2.87	3.98
ด้านการเงิน	**3.24**	**3.83**
10. ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องทางการเงิน	3.72	4.34
11. ชื่อเสียงขององค์กรขาดความน่าเชื่อถือจากสถาบันการเงิน	3.13	3.49
12. องค์กรขาดการบริหารหนี้สินที่มีคุณภาพ	2.86	3.67
ด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์	**3.34**	**3.86**
13. พนักงานไม่ปฏิบัติตามกฎและนโยบายขององค์กร	2.98	3.39
14. มีการรับ Commission จากผู้รับเหมาหรือ Supplier	3.70	4.43

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีในภาพรวม พบว่า โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงด้านกลยุทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 3.55 รองลงมาได้แก่ ด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ด้านการเงิน และด้านการปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34, 3.24 และ 3.16 ตามลำดับ ผลกระทบจากความเสี่ยงด้านกลยุทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.18 รองลงมาได้แก่ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ และด้านการเงิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83, 3.86 และ 3.83 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปัจจัยความเสี่ยงที่มีโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยงเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีปัจจัยความเสี่ยงที่มีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21 – 5.00) ส่วนปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลกระทบของความเสี่ยงอยู่ในระดับมากที่สุด (มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21 – 5.00) มีทั้งสิ้น 6 ปัจจัย เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน มีการรับ Commission จากผู้รับเหมาหรือ Supplier ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องทางการเงิน และการดำเนินงานของโครงการล่าช้าไม่เป็นไปตาม

กำหนด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83, 4.81, 4.45, 4.43, 4.34 และ 4.32 ตามลำดับ

3.3) การประเมินระดับความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

ผู้ศึกษาทำการประเมินค่าความเสี่ยง จากความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่จะเกิดและผลกระทบของความเสี่ยง ซึ่งแสดงได้ตามสมการที่ 1 ดังนี้

ค่าความเสี่ยง = โอกาสเกิดความเสี่ยง x ผลกระทบจากความเสี่ยง

หลังจากนั้น ผู้ศึกษาได้นำค่าความเสี่ยงที่ได้มาจัดระดับความเสี่ยง ปรากฏรายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดระดับความเสี่ยง

ค่าความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
1.00 – 6.00	Low (ต่ำ)
6.01 – 10.00	Medium (ปานกลาง)
10.01 – 16.00	High (สูง)
16.01 – 25.00	Extreme (สูงที่สุด)

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2552

ตารางที่ 4: ระดับความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

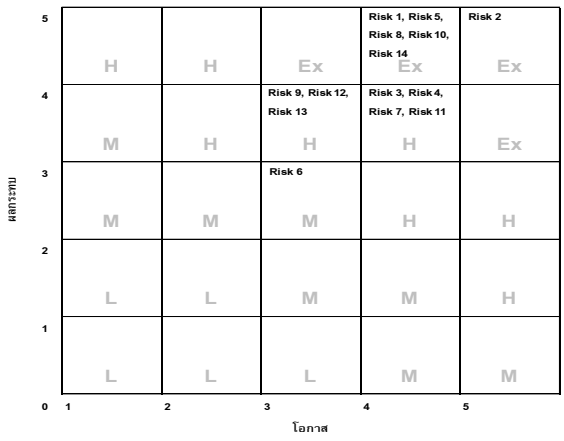
ความเสี่ยง	ค่าเฉลี่ย		ค่าความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
	โอกาสเกิด	ผลกระทบ		
ด้านกลยุทธ์				
1. การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาด ของผู้ประกอบการ	3.76	4.81	18.09	Ex
2. ผู้รับเหมาปฏิบัติงาน ไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา	4.10	4.83	19.80	Ex
3. ผู้ประกอบการขาดวิธีการประเมินและตรวจสอบที่มีคุณภาพ	3.30	3.57	11.78	H
4. องค์กรให้ผลตอบแทนหรือสวัสดิการพนักงานสูงหรือต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไป	3.03	3.52	10.67	H
ด้านการปฏิบัติงาน				
5. พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน	3.62	4.45	16.11	Ex
6. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ขาดความน่าเชื่อถือ	2.46	2.99	7.36	M
7. องค์กรขาดการวางระบบการดำเนินการภายในที่มีคุณภาพ	3.11	3.71	11.54	H

ตารางที่ 4: ระดับความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี (ต่อ)

ความเสี่ยง	ค่าเฉลี่ย		ค่าความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
	โอกาสเกิด	ผลกระทบ		
ด้านการปฏิบัติงาน (ต่อ)				
8. การดำเนินงานของโครงการล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด	3.73	4.32	16.11	Ex
9. องค์กรมีความผิดพลาดในการบริหารค่าใช้จ่าย	2.87	3.98	11.42	H
ด้านการเงิน				
10. ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องทางการเงิน	3.72	4.34	16.14	Ex
11. ชื่อเสียงขององค์กรขาดความน่าเชื่อถือจากสถาบันการเงิน	3.13	3.49	10.92	H
12. องค์กรขาดการบริหารหนี้สินที่มีคุณภาพ	2.86	3.67	10.50	H
ด้านการไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์				
13. พนักงานไม่ปฏิบัติตามกฎและนโยบายขององค์กร	2.98	3.39	10.10	H
14. มีการรับ Commission จากผู้รับเหมาหรือ Supplier	3.70	4.43	16.02	Ex

หมายเหตุ: Ex คือ Extreme หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงที่สุด
H คือ High หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง
M คือ Medium หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง
L คือ Low หมายถึง ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ

จากตารางที่ 4 สามารถนำค่าความเสี่ยงที่ได้มาจัดทำแผนภาพความเสี่ยง (Risk Map) แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: แผนภาพความเสี่ยง (Risk Map)

รูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีที่มีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงที่สุด (Extreme) มี 6 ข้อ สามารถเรียงตามลำดับค่าคะแนนความเสี่ยงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา (Risk 2, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 19.80) การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ (Risk 1, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 18.09) ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องทางการเงิน (Risk 10, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 16.14) พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน (Risk 5, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 16.11) การดำเนินงานของโครงการล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด (Risk 8, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 16.11) และมีการรับ Commission จากผู้รับเหมาหรือ Supplier (Risk 14, ค่าความเสี่ยง เท่ากับ 16.02)

4) สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1) สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ปัจจัยความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงที่สุด (Extreme) ของผู้ประกอบการธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ได้แก่ ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่องทางการเงิน พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน การดำเนินงานของโครงการล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด และมีการรับ Commission จากผู้รับเหมาหรือ Supplier ปัจจัยความเสี่ยงเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือขององค์กร อาจส่งผลกระทบทำให้งบประมาณโครงการเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความเสี่ยงดังกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Khumpaisal [2] ที่พบว่า การจัดซื้อจัดจ้างผู้รับเหมาและแรงงานในการก่อสร้างเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการดำเนินการและส่งมอบโครงการ ส่งผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินการก่อสร้าง งบประมาณโครงการ และคุณภาพของงานก่อสร้าง รวมถึงผลงานวิจัยของวุฒิพงศ์ อ่อนศรีสมบัติ [6] ที่พบว่าปัญหาในการก่อสร้างอาคารมีหลายปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้งานก่อสร้างล่าช้าอาจเกิดจากผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานและบริหารโครงการ ผู้รับเหมางานก่อสร้าง เจ้าของโครงการ และสิ่งกีดขวาง ทางกายภาพ หรือเกิดจากเหตุการณ์ที่อยู่เหนือการควบคุม ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การก่อสร้างไม่แล้วเสร็จตามสัญญา ส่งผลให้เกิดความเสียหายในการประกอบธุรกิจ และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนิชุดา จอเจริญรักษ์ [7] ที่พบว่า ความล่าช้าในการส่งมอบงานของผู้รับเหมาและทักษะของบุคลากรส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและภาพลักษณ์ขององค์กร ทำให้ผู้ประกอบการสูญเสียทรัพยากรและเกิดค่าเสียโอกาสในการขาย

4.2) ข้อเสนอแนะ

ผู้ศึกษาเสนอให้ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีควรทำการกำหนดเกณฑ์ความเสี่ยงที่ยอมรับได้และค่าเบี่ยงเบนของการดำเนินงานที่ยอมรับให้เกิดได้หากความเสี่ยงนั้นเกินความสามารถในการบริหารจัดการเพื่อใช้ประกอบการตอบสนองต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม สำหรับปัจจัยความเสี่ยงที่มีค่าระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงที่สุด (Extreme) 6 ข้อดังกล่าว เสนอให้ตอบสนองความเสี่ยงที่เกิดขึ้นด้วยการลดหรือการควบคุมความเสี่ยง (Risk Reduction) โดยฝ่ายบริหารควรทำการปรับปรุงระบบหรือออกแบบวิธีการทำงานใหม่ พร้อมทั้งติดตามและประเมินผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอให้มั่นใจว่ามีการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดหรือลดผลกระทบให้อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยเสี่ยงภายในเท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอกด้วย อีกทั้งในการศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในภาพรวม ซึ่งการลงทุนในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์สามารถแบ่งประเภทได้ อาทิ ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม เป็นต้น เห็นควรทำการศึกษาในลักษณะเดียวกันนี้ โดยแยกศึกษาตามประเภทของอสังหาริมทรัพย์ เพื่อให้การจัดทำแผนความเสี่ยงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของลูกค้า เพื่อเป็นพื้นฐานในการวางแนวทางการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการต่อไปในอนาคตด้วย

5) กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับการชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกุลพัฒน์ คุ้มไพศาล ดร.คัดเขต บุนนาค และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน รวมถึงการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่ดำเนินธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในจังหวัดนนทบุรี ตลอดจนกำลังใจและความช่วยเหลือจากครอบครัวและผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ศึกษาต้องขอขอบคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์และผู้ที่สนใจต่อไป

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สุพรรณี คำวาส, “การกำกับดูแลกิจการและการควบคุมภายในที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพขององค์การ: หลักฐานเชิงประจักษ์จากธุรกิจเซรามิก จังหวัดลำปาง,” *วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, หน้า 75, 2558.

[2] Khumpaisal, S, “Analytic Approach to Risk Assessment in Thailand’s Real Estate Development Industryl,” Ph.D. dissertation (Built Environment), Liverpool University, United Kingdom, 2011.

[3] อัญชุลี สิมะเสถียร, “เอกสารประกอบการสอนวิชาการบริหารความเสี่ยง (Risk Management),” ปทุมธานี: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

[4] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (10 กันยายน 2559). *กรอบบริหารความเสี่ยง(ERM Framework)* [Online]. Available: https://www.set.or.th/th/about /overview/files/Risk_2015_v2.pdf

[5] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (1 ตุลาคม 2559). *พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ.2543* [Online]. Available:

http://www.go.th/th/images/data/LA/download/2015/พ.ร.บ.สสว.ล่าสุด.PDF

[6] วุฒิพงศ์ อ่อนศรีสมบัติ, "การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคารในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ," โครงงาน วศ.ม. (วิศวกรรมโยธา), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 2564.

[7] นิชุดา จอเจริญรักษ์, "ปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบต่อกลุ่มธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (บ้านจัดสรร) ในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ," วิทยานิพนธ์ ศศ.บ. (การจัดการธุรกิจทั่วไป), มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2554.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลให้เกิดการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร

Influence Factors Affecting to Fashion Watch Purchasing Decision of Consumers Gen Y in the Bangkok.

บุษบา ชำนาญศรายุทธ
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต การตลาด คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 264 จักรวรรดิ สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร
เบอร์โทร 080-0813007
busaba.nong@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยคุณค่าตราสินค้าและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7 P's ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ ผู้บริโภครุ่นใหม่วัยทำงาน อายุระหว่าง 21 – 38 ปี (Gen Y) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ W.G. Cochran ได้ขนาดตัวอย่าง ~ 384 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบใช้ค่าความน่าจะเป็นสองขั้นตอน ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิและการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของจำนวนประชากรทั้งชายหญิงแต่ละเขต รวมจำนวนทั้งสิ้น 400 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยคุณค่าตราสินค้าในภาพรวมมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น โดยมีความสัมพันธ์มากที่สุด ด้านสินทรัพย์ประเภทอื่น ได้แก่ เครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร รางวัล รองลงมาคือ ด้านการับรู้ในตราสินค้า 2) ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า โดยด้านการรับรู้ในตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น 3) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในภาพรวมมีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น โดยมีความสัมพันธ์มากที่สุด ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านกระบวนการในการให้บริการ 4) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการให้บริการจากพนักงานขาย ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น 5) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นมากกว่าปัจจัยคุณค่าตราสินค้า

คำสำคัญ: ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า, ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7Ps, นาฬิกาข้อมือแฟชั่น

ABSTRACT

The purposes of this research were study the influence brand equity factor and marketing mixed 7P's factor affecting to fashion watch purchasing decision. The sample group is new generation of the working age consumer has age between 21 – 38 years (Gen Y). The sample formula size by W.G. Cochran had 384 people. The sampling method by probability two stages were stratified sampling and simple random sampling from all 50 areas, selected 10 areas from random total 400 peoples. Research methodology instrument were collect data manually by using the questionnaires. Data analyze statistics were the descriptive statistics were frequency, percentage, average, deviation standards, and the inferential statistics were Pearson's correlation coefficient, factor analysis and multiple regression analysis. The research found that 1) Brand equity factor was correlation with the fashion watch purchasing decision, the most correlation was other proprietary brand assets (logo, copyright, award), the second was brand awareness. 2) Brand equity factor were brand awareness affecting to fashion watch purchasing decision. 3) Marketing mixed factor was correlation with the fashion watch purchasing decision, the most correlation was product, the second was process of service management. 4) Marketing mixed factor were product, service from staff, marketing media, place, promotion motivation affecting to fashion watch purchasing decision. 5) Marketing mixed factor affecting to fashion watch purchasing decision more than brand equity factor.

Keywords: Brand Equity Factor, Marketing Mixed 7P's, Fashion Watch

1) บทนำ

ยอดขายการส่งออกนาฬิกาสวิสในปี 2558 ลดลงร้อยละ 3.3 ด้วยปัจจัยหลักที่ทำให้ยอดขายลดลง อันเนื่องมาจากความต้องการของตลาดในเอเชียลดลง และผลจากการอัตราแลกเปลี่ยนรวมถึงแนวโน้มของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยปัจจัยสำคัญต่างๆ [1] โดยสถานการณ์ในประเทศไทยผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายนาฬิกาจากต่างประเทศได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัจจัยลบทางด้านเศรษฐกิจที่ผ่านมาทำให้กำลังซื้อผู้บริโภคชะลอตัว ส่งผลให้ภาพรวมยอดขายของการนำเข้าลดลงตามไปด้วย นับเป็นการดำเนินธุรกิจที่มีผลประกอบการต่ำสุดในรอบ 5 ปี ทั้งยังมีผลต่อเนื่องมายังไตรมาส

แรกของปี 2559 ที่ยังคงเติบโตลดลงอีกร้อยละ 5 [2] ในขณะที่ข้อมูลด้านตลาดรวมนาฬิกาในไทยมีมูลค่ารวม 45,000 ล้านบาทในปี 2557 และเพิ่มขึ้นเป็น 45,900 ล้านบาท ในปี 2558 [3] ซึ่งถือว่ามีการเติบโตค่อนข้างต่ำ เนื่องด้วยปัญหาตลาดนาฬิกาที่กล่าวมาข้างต้น โดยคาดว่าปี 2559 ตลาดรวมจะเติบโตเพิ่มขึ้น เนื่องจากกำลังซื้อของตลาดในระดับกลางไม่ได้รับผลกระทบจากเศรษฐกิจและเป็นกลุ่มที่เติบโตดีที่สุด ธุรกิจที่จำหน่ายนาฬิกาข้อมือมีกิจกรรมต่างๆ กระตุ้นตลาดเต็มที่ ด้วยการจัดงานแสดงนาฬิกาและมีการลดราคา บวกกับโครงสร้างราคานาฬิกาของไทยก็สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ เพราะภาษีนำเข้าลดลงเหลือเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ทั้งนี้ตลาดนาฬิกาเมืองไทยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นาฬิการะดับไฮเอนด์และลักชัวรี ร้อยละ 35 ระดับมิดเอนด์ ร้อยละ 35 และนาฬิกาแฟชั่นและเทรนด์ ร้อยละ 30 โดยตลาดมิดเอนด์เป็นกลุ่มที่มีการเติบโตสูงสุด มีการเติบโตร้อยละ 15 อันเนื่องมาจากความหลากหลายทั้งทางด้าน ตราสินค้า รุ่น และราคา ส่วนทางด้านตลาดนาฬิกาแฟชั่นเติบโตค่อนข้างต่ำ ซึ่งหลายปีที่ผ่านเคยเติบโตมาก เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มนี้มีการตัดสินใจซื้อช้าลง เมื่อเปรียบเทียบกับตลาดนักสะสมหรือกลุ่มไฮเอนด์ไม่ได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจ [4] โดยกลยุทธ์ของปี 2559 ในภาคธุรกิจนาฬิกาจะเน้นการสื่อสารตราสินค้ากับกลุ่มเป้าหมายให้มากขึ้น เน้นจุดแข็งภาพลักษณ์ของตราสินค้าในด้านคุณภาพ การดำเนินการปรับภาพลักษณ์ใหม่ จะทำให้เห็นภาพตราสินค้ามากยิ่งขึ้นโดยผ่านสื่อโฆษณาต่างๆ จำนวนมาก รวมทั้งกิจกรรมทางการตลาด โดยเน้นสื่อออนไลน์ตามวิถีชีวิตของกลุ่มเป้าหมายใหม่ที่เป็นคนรุ่นใหม่ เน้นเจนเนอเรชั่นวาน (Gen Y) ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 30 ของจำนวนประชากรไทย [5] และจากข้อมูลปี 2558 มูลค่าตลาดรวมของนาฬิกาข้อมือ 45,900 ล้านบาท โดยมีสัดส่วนของการแบ่งส่วนทางการตลาดตามระดับราคาตามตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1: แสดงส่วนแบ่งทางการตลาดนาฬิกาข้อมือ

ระดับราคาของนาฬิกา	ส่วนแบ่งตลาด (%)
ต่ำกว่า 10,000 บาท	30%
10,000 – 30,000 บาท	60%
30,000 บาทขึ้นไป	10%

แหล่งที่มา : Power mall and Seiko, มกราคม 2559

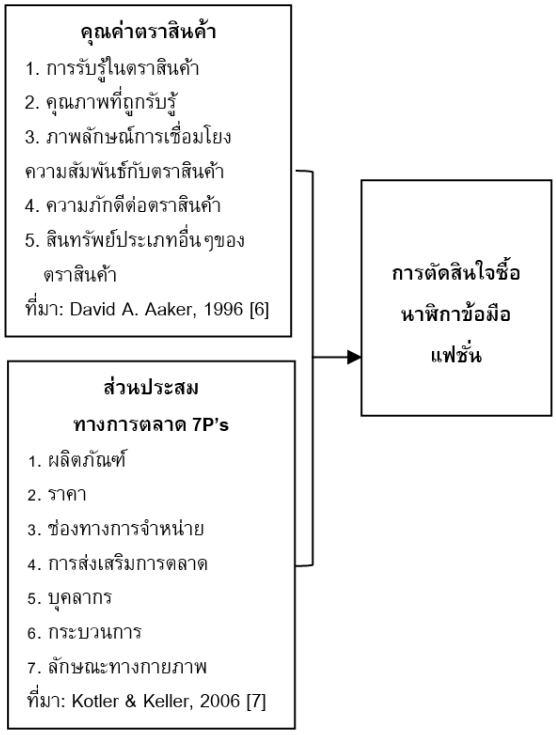
จากข้อมูลสถานการณ์ตลาดนาฬิกาข้อมือเบื้องต้นและการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ทฤษฎีตราสินค้ามีความสำคัญอย่างมากต่อตลาดนาฬิกาข้อมือแฟชั่น ของกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ที่เป็นคนรุ่นใหม่เจนเนเรชั่นวาย (Gen Y) ตราสินค้าถือเป็นสิ่งที่มีบทบาทและมีความสำคัญต่อความอยู่รอดของธุรกิจ ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องสร้างตราสินค้าของตน เพื่อแสดงถึงความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและทำให้สินค้านั้นมีความโดดเด่นแตกต่างจากสินค้าอื่น ส่งผลให้ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายของธุรกิจรับรู้และจดจำเอกลักษณ์ของตราสินค้านั้นได้ง่าย โดยต้องบวกกับกลยุทธ์การบริหารการตลาดที่ได้รับความนิยมมาหลายทศวรรษ ซึ่งได้แก่ ส่วนประสมการตลาด 7P's (Marketing Mix) เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขัน สร้างการเติบโตของยอดขายและขยายส่วนแบ่งตลาดขององค์กรในตลาดนาฬิกาข้อมือต่อไป

1.1) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยคุณค่าตราสินค้า ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น

1.1.2) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น

1.2) กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.3) สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น

2) การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษา คุณค่าตราสินค้า (Brand Equity) และส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) ที่มีอิทธิพลส่งผลให้เกิดการตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) นาฬิกาข้อมือแฟชั่น (Fashion Watch)

2.1) แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคุณค่าตราสินค้า (Brand Equity)

คุณค่าของตราสินค้าในมุมมองของผู้บริโภค (Consumer's Perspective) ตามมุมมองนี้จะมองคุณค่าของตราสินค้านั้นคือมูลค่าเพิ่ม (Added Value) ที่เกิดขึ้นกับผู้บริโภค แล้วจะทำให้

ผู้บริโภครู้สึกว่าสินค้าตราสินค้านั้นมีมูลค่าสูงกว่าที่เป็นจริงจากคุณสมบัติที่สินค้านั้นมีอยู่ ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค คุณค่าตราสินค้าเป็นผลที่เกิดขึ้นทางการตลาดเกิดจากการนิยมยอมรับลักษณะเฉพาะตัวของตราสินค้านั้นๆ คุณค่าตราสินค้าเป็นสินทรัพย์ที่ไม่สามารถจับต้องได้ ซึ่งมีคุณค่าด้านจิตใจและด้านการเงินต่อบริษัท มีองค์ประกอบ 5 ประการ [6,11] ดังนี้

2.1.1) การรู้จักตราสินค้า (Brand Awareness) คือการที่ลูกค้าสามารถระบุได้ว่าตราสินค้านั้นมีความแตกต่างจากตราสินค้าอื่นๆ ซึ่งเกิดจากการที่ลูกค้าสามารถจดจำการทำงานของตราสินค้าได้

2.1.2) การรับรู้ในคุณภาพ (Perceived Quality) คือกระบวนการที่ผู้บริโภคทำการเลือกสรร จัดระเบียบและตีความสิ่งกระตุ้นที่ได้รับผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

2.1.3) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับตราสินค้า (Brand Associations) คือความคิด ความรู้สึก การรับรู้ ภาพพจน์ ประสบการณ์ ความเชื่อและทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับตราสินค้า ความสัมพันธ์ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับตราสินค้าให้มีความเข้ากับความทรงจำของผู้บริโภคเชื่อมโยงกัน โดยจะสามารถช่วยสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อตราสินค้า และเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้สึกของผู้บริโภคให้เข้ากับตราสินค้านั้นๆ

2.1.4) ความภักดีในตราสินค้า (Brand Loyalty) คือความพึงพอใจในตราสินค้าเดิมหรือของผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง ประกอบด้วยความภักดีในตราสินค้าด้านทัศนคติ ซึ่งเป็น ความรู้สึกที่ดีต่อตราสินค้าและความภักดีต่อตราสินค้าด้านพฤติกรรม เป็นความรู้สึกยึดมั่นในตราสินค้าและความพยายามของผู้บริโภคในการแสวงหาตราสินค้าเดิมเพื่อการใช้อย่างต่อเนื่อง

2.1.5) สินทรัพย์ประเภทอื่นๆ ของตราสินค้า (Other Proprietary) ประกอบด้วยสิทธิบัตร เครื่องหมายการค้า ลิขสิทธิ์และความสัมพันธ์อื่น ๆ ในช่องทาง

2.2) แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด 7P's (Marketing Mix 7P's)

โดยทั่วไปมักจะนิยมวางแผนการตลาดโดยใช้ส่วนประสมทางการตลาด ส่วนประสมการตลาดแบบดั้งเดิม คือ 4P's ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) แต่สำหรับธุรกิจบริการแล้ว 4P's นั้นยังคงไม่เพียงพอต่อการวางแผนการตลาดของธุรกิจบริการหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการบริการได้ เพราะลักษณะของธุรกิจแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับบริการจึงควรต้องมีส่วนประสมการตลาดที่เพิ่มขึ้นมาอีก 3Ps ได้แก่ บุคลากร (Personal) สิ่งอำนวยทางกายภาพ (Physical Facilities) และกระบวนการในการบริหารจัดการ (Process Management) เพื่อให้การดำเนินงาน และวางแผนการตลาดของธุรกิจบริการมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล [12] ฉะนั้นจึงต้องนำกลยุทธ์การบริหารการตลาดที่ได้รับความนิยมมาหลายทศวรรษเป็นแนวคิดหลักที่ใช้ในการพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญในการตอบสนองต่อตลาดได้อย่างเหมาะสม โดยเริ่มต้นที่ธุรกิจต้องมีสิ่งที่จะนำเสนอต่อลูกค้าหรือผลิตภัณฑ์ ทำการตั้งราคาเหมาะสม หาวิธีการนำส่งถึงลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการบริหารช่องทางการจัดจำหน่าย และหาวิธีการสื่อสารเพื่อจะสร้างข่าวสารและกระตุ้นให้เกิดการซื้อด้วยการทำการส่งเสริมการตลาด ซึ่งกลยุทธ์เหล่านี้ถือว่าเป็นเครื่องมือทางการตลาดสำคัญที่เป็นรู้จักกันดีซึ่งรวมเรียกว่า ส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) หรือ 7P's ซึ่งเป็นตัวแปรทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งบริษัทนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจแก่กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย [7,13] โดยมีเครื่องมือที่ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ [14]

2.2.1) ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่เสนอขายโดยธุรกิจเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายอาจจะมีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้

2.2.2) ราคา (Price) หมายถึง สิ่งที่บุคคลจ่ายสำหรับสิ่งที่ได้มาซึ่งแสดงถึงมูลค่าในรูปเงินตราหรืออาจหมายถึงจำนวนเงินหรือสิ่งอื่นที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์

2.2.3) การจัดจำหน่าย (Place) หมายถึง โครงสร้างของช่องทางซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานและกิจกรรมใช้เพื่อเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการจากองค์การหรือผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค

2.2.4) การส่งเสริมทางการตลาด (Promotion) หมายถึง การทำให้ลูกค้าเห็นความแตกต่างของสินค้าและบริการ หรือสร้างภาพพจน์และชื่อเสียง ซึ่งทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลแก่ลูกค้า การจูงใจให้สนใจและซื้อ และช่วยการกระตุ้นความทรงจำของลูกค้า ซึ่งการส่งเสริมทางการตลาด ประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ การโฆษณา การขายโดยใช้พนักงาน การส่งเสริมการขาย และ การตลาดทางตรง โดยแต่ละวิธีต้องใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทธุรกิจ

2.2.5) บุคลากร (People) หมายถึง บุคคลทั้งหมดที่มีความเกี่ยวข้องในการนำเสนอสินค้าและบริการแก่ลูกค้า

2.2.6) กระบวนการให้บริการ (Process) หมายถึง ขั้นตอน วิธีการ และกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องอาศัยบุคลากรและเครื่องมือเพื่อที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความสะดวกสบาย รวดเร็วและประทับใจ

2.2.7) ลักษณะทางกายภาพ (Physical) หมายถึง สิ่งที่สามารถมองเห็นหรือสามารถสัมผัสได้ เป็นปัจจัยหนึ่งในการเลือกใช้บริการของลูกค้า ได้แก่ สภาพแวดล้อมของอาคารสถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการบริการ

2.3) การตัดสินใจซื้อสินค้า (Purchase Decision)

การตัดสินใจซื้อสินค้า เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการตัดสินใจซื้อ (Buyer's Decision Process) โดยผ่านกระบวนการคิดโดยใช้เหตุผลในการเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากหลายทางเลือกที่มีอยู่เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด และตอบสนองความต้องการของตนเองให้มากที่สุด [15] มีขั้นตอนในการเลือกซื้อ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอนด้วยกัน เริ่มต้นจากการตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการ (Problem or need recognition) การค้นหาข้อมูล (Information Search) การประเมินผลทางเลือก (Evaluation of Alternatives) การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) และสุดท้ายเกิดพฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post Purchase Behavior) ว่ามีประสบการณ์

เกี่ยวกับความพอใจ หรือไม่พอใจผลิตภัณฑ์ที่ได้เลือกซื้อมาแล้ว [14,16]

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ศึกษา ได้แก่ ผู้บริโภครุ่นใหม่วัยทำงานทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 21 – 38 ปี (Gen Y) ที่มีพฤติกรรมเคยซื้อและใช้นาฬิกาข้อมือแฟชั่นในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มตัวอย่างแบบใช้ค่าความน่าจะเป็น (Probability Sampling) สองขั้นตอน ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling) และการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากเพื่อเลือกเขตพื้นที่จะแจกแบบสอบถามจากเขตพื้นที่ทั้งหมด 50 เขต สุ่มเลือกขึ้นมา 10 เขต ได้แก่เขต เขตปทุมวัน เขตสัมพันธวงค์ เขตราชเทวี เขตบางกะปิ เขตบางนา เขตบางแค เขตสาทร เขตลาดพร้าว เขตบางบอน และเขตจอมทอง โดยกำหนดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของจำนวนประชากรทั้งชายหญิงแต่ละเขต รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 400 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ

4) ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลให้เกิดการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร มีดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้บริโภครุ่นใหม่วัยทำงานทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 21-38 ปี (Gen Y) ที่มีพฤติกรรมเคยซื้อและใช้นาฬิกาข้อมือแฟชั่นในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน ร้อยละ 53 ส่วนที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน ร้อยละ 47 ช่วงอายุส่วนใหญ่คือ 25-29 ปี (ร้อยละ 36) และรายได้ส่วนตัวโดยรวมต่อเดือนส่วนใหญ่คือ 20,001-30,000 บาท (ร้อยละ 31) ใช้นาฬิกาแฟชั่นที่มีตราสินค้าเป็นที่รู้จัก (Brand name) ที่ใช้อยู่จำนวน 1 เรือน (ร้อยละ 45) ซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นที่ระดับราคา 3,001-5,000 บาท (ร้อยละ 23.2) โดยส่วนใหญ่มีความชื่นชอบนาฬิกาแฟชั่นที่เคยใช้อยู่ 5 ลำดับแรก ได้แก่ Casio, G-shock , Guess, Seiko, Baby-G ตามลำดับ

ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า ของนาฬิกาข้อมือแฟชั่น มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ ด้านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับตราสินค้า ด้านคุณภาพที่ถูกรับรู้ ด้านการรับรู้ในตราสินค้า สำหรับด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านความภักดีต่อตราสินค้า

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's ของนาฬิกาข้อมือแฟชั่น มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการในการให้บริการ ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ สำหรับด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมการตลาด

การตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ คุณภาพที่ดีและความแม่นยำของสินค้าคือเหตุผลทำให้ตัดสินใจซื้อ มีความชื่นชอบและพึงพอใจต่อรูปแบบของสินค้า มีความคุ้นเคยต่อตราสินค้าเป็นอย่างดี สำหรับข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การได้รับแรงจูงใจจากการพนักงานขาย

4.1) ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.1.1) ปัจจัยคุณค่าตราสินค้าโดยรวมมีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง (r = .546) ต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น โดยด้านที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ สินทรัพย์ประเภทอื่น ได้แก่ เครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร รางวัล (r = .460) รองลงมาคือ การรับรู้ในตราสินค้า (r = .457) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับตราสินค้า (r = .427) คุณภาพที่ถูกรับรู้ (r = .397) และมีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในด้านความภักดีต่อตราสินค้า (r = .311) ตามลำดับ

4.1.2) ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า โดยด้านการรับรู้ในตราสินค้า การรับรู้คุณภาพและการเชื่อมโยงตราสินค้า ความภักดีต่อตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น ร้อยละ 30.6 และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 55.3

4.1.3) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมมีความสัมพันธ์กันระดับสูง (r = .730) ต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น โดยด้านที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (r = .628) รองลงมาคือ กระบวนการในการให้บริการ (r = .577) ลักษณะทางกายภาพ บรรยากาศ ณ จุดขาย (r = .564) กิจกรรมการส่งเสริมการตลาด (r = .554) พนักงาน (r = .551) ราคา (r = .523) และมีความสัมพันธ์น้อยที่สุดในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (r = .344) ตามลำดับ

4.1.4) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการให้บริการจากพนักงานขาย ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น ร้อยละ 55.6 และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 74.6

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ปัจจัยที่ที่มีอิทธิพลส่งผลให้เกิดการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตามตาราง 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2: แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น

ตัวแปร	การตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น		t	P-value
	b	β		
ค่าคงที่ (a)	4.07		245.49	0.00*
ด้านผลิตภัณฑ์	0.21	0.43	12.12	0.00*
การให้บริการจากพนักงานขาย	0.21	0.42	12.64	0.00*
ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด	0.15	0.29	8.28	0.00*
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.09	0.18	5.33	0.00*
ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย	0.08	0.16	4.77	0.00*
การรับรู้ในตราสินค้า	0.05	0.10	2.65	0.01*
R =0.751, R Square = 0.564, Adjust R Square = 0.558 Std.Error of Estimate = 0.322, F = 84.81				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและปัจจัยคุณค่าตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาแฟชั่น ร้อยละ 56.4 และค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์พหุคูณ (r) ร้อยละ 75.1

5. สรุป

5.1) สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์การตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษา มีดังต่อนี้

5.1.1) ผลการศึกษาปัจจัยคุณค่าตราสินค้า พบว่า ด้านการรับรู้ในตราสินค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น แต่มีอิทธิพลต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับปัจจัยด้านอื่นของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

5.1.2) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่น เรียงตามลำดับตัวพยากรณ์ที่มีค่า Beta สูงสุด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านการให้บริการจากพนักงานขาย ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ

5.1.3) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดโดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปของคะแนนมาตรฐาน (β) พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาแฟชั่นมากกว่าปัจจัยคุณค่าตราสินค้า

แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ มีความสำคัญเป็นอันดับแรกในการพยากรณ์การตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถพยากรณ์ในรูปของคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

Y = 4.07 + 0.21* ด้านผลิตภัณฑ์ + 0.21* การให้บริการจากพนักงานขาย + 0.15* ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด + 0.09* ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย + 0.08* ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย + 0.05* การรับรู้ในตราสินค้า

Z = 0.43* ด้านผลิตภัณฑ์ + 0.42* การให้บริการจากพนักงานขาย + 0.29* ด้านสื่อส่งเสริมการตลาด + 0.18* ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย + 0.16* ด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย + 0.10* การรับรู้ในตราสินค้า

5.2) อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนี้

5.2.1) กลุ่ม Generation Y (Gen Y) เนื่องจากผู้บริโภคกลุ่มนี้กำลังมีอิทธิพลสูงต่อตลาดอุปโภคบริโภคในประเทศ Gen Y เป็นเจเนอเรชั่นที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในไทย มีรายได้ค่อนข้างสูง เติบโตมาในยุคที่การใช้งานอินเทอร์เน็ตและโซเชียลมีเดียกำลังแพร่หลาย ตัดสินใจบนข้อมูล ตรวจสอบเปรียบเทียบให้แน่ใจก่อนการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยงานวิจัย พบว่า ด้านความภักดีต่อตราสินค้าไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาแฟชั่น โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาแฟชั่น ได้แก่ ปัจจัยคุณค่าตราสินค้า ด้านการรับรู้ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด หลายๆ ด้านประกอบกัน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดเกี่ยวกับเจนเนเรชั่นตามมุมมองในเชิงการตลาด อธิบายไว้ว่า ผู้บริโภคกลุ่มนี้มีข้อมูลและระบบการคิดที่สมบูรณ์กว่า ยืนอยู่บนโลกความเป็นจริง เชื่อในทางเลือกที่หลากหลาย ไม่ยึดติดวิธีการเดิมๆ มีอิสระทางความคิด มีอิสระในเลือกศึกษา การสื่อสาร การเลือกอาชีพ และการเลือกเพศ ซึ่งทำให้คนกลุ่มนี้ไม่ยึดติดกับตราสินค้า [17]

5.2.2) ปัจจัยคุณค่าตราสินค้ามีอิทธิพลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยปัจจัยด้านที่มีอิทธิพล คือ ด้านการรับรู้ในตราสินค้า เนื่องจากผู้บริโภคจดจำรูปสัญลักษณ์ตราสินค้า (Logo) บนนาฬิกานี้ได้ รู้สึกคุ้นเคยกับชื่อเสียงของตราสินค้าที่มีลักษณะเฉพาะตัวโดดเด่น รับรู้ต่อภาพลักษณ์ที่ดีเป็นตราสินค้าที่มีคุณค่า และระลึกถึงตราสินค้านี้ทันทีเมื่อพูดถึงนาฬิกาข้อมือแฟชั่นสอดคล้องกับงานของ จักรพันธ์ อุพันวัน พบว่า คุณค่าตราสินค้าและ ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกา G-SHOCK มากที่สุด [18] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญวิทย์ เชียงทอง พบว่า คุณค่าตราสินค้าแต่ละด้านมีผลต่อความตั้งใจซื้อสมาร์ทวอท์ช (Smart Watch) โดยด้านการรับรู้ในตราสินค้า ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสมาร์ทวอท์ชมากที่สุด [19] ทั้งนี้ อันเนื่องมาจากนาฬิกาข้อมือแฟชั่นผู้บริโภคต้องการรูปลักษณ์สินค้ามีความโดดเด่น สามารถเสริมบุคลิกภาพ และรูปแบบเหมาะกับวิถีชีวิต (Lifestyle) เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคุณค่าตราสินค้า คือ สิ่งที่นอกเหนือออกไปจากคุณสมบัติที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งเชื่อมโยงผ่านชื่อและสัญลักษณ์ตราสินค้า ผู้บริโภคจะใช้มูลค่าของตราสินค้าเข้ามาช่วยในการสื่อความหมาย การจัดการ และการจดจำข้อมูลที่มีอยู่มากโดยเกี่ยวกับตราสินค้าซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจและความพึงพอใจต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า [6]

5.2.3) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's มีอิทธิพลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยปัจจัยด้านที่มีอิทธิพล คือ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการให้บริการจากพนักงานขาย ปัจจัยด้านสื่อ

ส่งเสริมการตลาด ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านการจูงใจด้วยการส่งเสริมการขาย ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพงษ์ จิต-ประสงค์พาณิช พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อนาฬิกาข้อมือของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 7P's โดยให้ลำดับความสำคัญได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านการบริการ [9] และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอื้อมกุล สุขสุชีพ, มยุพันธุ์ ไชยมั่นคง, ชลัช กลิ่นอุบล พบว่า พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคที่ใช้นาฬิกา LOUIS MORAIS มีความสัมพันธ์ทางบวกทั้งหมด [10] ซึ่งหากกำหนดกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคแล้วก็จะเกิดการตัดสินใจซื้อ เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด 7P's เป็นเครื่องมือทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งกิจการผสมผสานเครื่องมือเหล่านี้ให้สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ประกอบด้วยทุกสิ่งทุกอย่างที่กิจการใช้เพื่อให้มีอิทธิพลโน้มน้าวความต้องการผลิตภัณฑ์ของกิจการ [7]

5.2.4) ปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อนาฬิกาข้อมือแฟชั่นของผู้บริโภค Gen Y ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด และปัจจัยคุณค่าตราสินค้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภมัทนี ชูมณี และ ผศ.ดร.วิกานดา พรสกุลวานิช พบว่า คุณค่าตราสินค้าและส่วนประสมทางการตลาดมีความสำคัญ ซึ่งทั้งนี้ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 ปัจจัย คือด้าน คุณค่าตราสินค้าแฟชั่น และปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาด เป็นผลที่นำมาสู่พฤติกรรมการตั้งใจซื้อเสื้อผ้าแฟชั่น ซึ่งในการศึกษาได้ลงลึกถึงเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าแฟชั่น ผู้บริโภคบางกลุ่มยังมีพฤติกรรมการตั้งใจซื้อจากสิ่งที่ตนชอบ พึงพอใจ เพียงเพื่อยกระดับตนเองในสังคม ด้วยการเชื่อมโยงการใช้สินค้า ตราสินค้า กับการใช้สินค้าแฟชั่นจากดาราและผู้มีชื่อเสียง และไม่สนใจราคาสินค้า [20] ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีของกระบวนการตัดสินใจซื้อ โดยผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกในขั้นสุดท้ายว่า จะซื้อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อใด โดยการตัดสินใจเลือกนี้ ผู้บริโภคกระทำโดยความต้องการที่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นสิ่งกระตุ้นภายในหรือภายนอกก็ตาม อาศัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการประเมินทางเลือก อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคแต่ละคนมักจะมีรูปแบบการตัดสินใจที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้มีการตัดสินใจเลือกที่แตกต่างกัน แม้ว่าอาจจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เหมือนกันก็ตาม [14]

5.3) ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1) การวิจัยนี้ สามารถนำผลที่ได้ไปวางกลยุทธ์การตลาดควรพิจารณาจากความสำคัญที่มีอิทธิพลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อตามลำดับจากปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด โดยเฉพาะปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ให้ความสำคัญต่อเป็นพิเศษคือด้านผลิตภัณฑ์ มุ่งเน้นคุณภาพที่ดีของสินค้า ออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยพัฒนาลูกเล่น รวมถึงการออกแบบที่เน้นดีไซน์และความพิถีพิถันให้เหนือความคาดหมายของ Gen Y แต่ยังต้องอยู่ในราคาที่สามารถเอื้อมถึงอีกด้วย สำหรับด้านการให้บริการและช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ประกอบธุรกิจควรอำนวยความสะดวกให้เหนือความคาดหมาย เนื่องจาก Gen Y มีข้อมูลจำนวนมากรวมทั้งมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปทางเลือกอื่นทันทีเมื่อเกิดสิ่งกระตุ้นอื่นๆ จึงจำเป็นต้องสร้างความประทับใจในเชิงบวกต่อผู้บริโภค

5.3.2) ผู้ประกอบการนาฬิกาข้อมือแฟชั่น ควรมุ่งเน้นสร้างคุณค่าตราสินค้า ให้ความสำคัญการรับรู้ในตราสินค้าเป็นสำคัญ เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าและมูลค่าให้แก่ตราสินค้า ส่วนทางด้านการรับรู้คุณภาพและการเชื่อมโยงตราสินค้า การภักดีในตราสินค้า เป็นปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์หรือสัมพันธ์ต่ำโดยอาจส่งผลน้อยต่อการตัดสินใจซื้อเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ แต่หากนักการตลาดให้ตราสินค้าขององค์กรของตนมีข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน ก็ควรมุ่งเน้นกลยุทธ์ส่วนนี้ด้วยเพราะตราสินค้าอื่นอาจจะใช้กลยุทธ์ด้านนี้ไม่เพียงพอหรือไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

5.3.3) ด้านการสร้างคุณค่าตราสินค้า ด้วยการสื่อสารต่อกลุ่มเป้าหมาย ธุรกิจควรพิจารณาเลือกใช้ สื่อสังคมออนไลน์ โฆษณาออนไลน์ เพื่อเพิ่มช่องทางการเข้าถึงลูกค้ากลุ่มนี้ด้วยต้นทุนที่ต่ำลง อีกช่องทางหนึ่งคือ การลงโฆษณาบนป้ายโฆษณาตามเส้นทาง BTS และ MRT ซึ่งเป็นระบบขนส่งหลักที่ Gen Y ไทยเลือกใช้ โดยป้ายโฆษณาเหล่านี้จะทำหน้าที่ตอกย้ำความสนใจในผลิตภัณฑ์อีกครั้งหนึ่ง และต้องปรับปรุงร้านออนไลน์ที่เป็นช่องทางสำคัญที่จะสื่อสารดึงดูดและรักษาลูกค้ากลุ่มนี้ไว้

5.4) ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1) ควรวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อตราสินค้านาฬิกาข้อมือแฟชั่น เพื่อทำให้ผู้บริโภคเกิดการกลับมาซื้อซ้ำ นำมาซึ่งยอดขายและกำไรได้ในระยะยาว เพื่อความยั่งยืนของธุรกิจ

5.4.2) ควรวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความพึงพอใจต่อคุณค่าตราสินค้านาฬิกาข้อมือแฟชั่น เพื่อยกระดับการสร้างคุณค่าตราสินค้า

6) กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของ ผศ.ดร.รุจิภาส โพธิ์ทองแสงอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ ทางด้านผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแนะนำเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณ ดร.เกียรติศักดิ์ สมัครสมาน นางศิริพร ซุน และขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สภาอุตสาหกรรมนาฬิกาสวิส. (2 ตุลาคม 2559). *ยอดขายนาฬิกาหรูสวิสตกเป็นครั้งแรกนับตั้งแต่ปี 2552* (27 มกราคม 2559) [Online]. หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. แหล่งที่มา: http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1453867278

[2] *พิษเศรษฐกิจฉุดตลาดนาฬิกาทรุด*. (2 ตุลาคม 2559). หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ออนไลน์ (3 มิถุนายน 2559) [Online]. แหล่งที่มา: http://www.ryt9.com/s/tpd/2434256

[3] *ตลาดนาฬิกา The Mall*. (5 ตุลาคม 2559). Marketeer. (19 สิงหาคม 2558) [Online]. แหล่งที่มา: http://marketeer.co.th/archives/51657

[4] สรัญญา จันทร์สว่าง. (10 ตุลาคม 2559). *ไทยอับนาฬิกาหรู เจาะนักช้อปไฮเอนด์ไทย-ทัวริสต์* (29 กรกฎาคม 2559). หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจออนไลน์ [Online]. แหล่งที่มา: http://www.bangkokbiznews.com/-news/detail/709685

[5] Thaipr. (31 ตุลาคม 2559). *ไซโกยกเครื่องใหม่ ปรับแบรนดิ้ง ชิงตลาด Gen-Y พร้อมดึงพระเอกดังเป็นแบรนด์แอมบาสเดอร์คนไทยคนแรก,* ThaiPR.net (15 ก.ค. 2559) [Online]. แหล่งที่มา: http://www.thaipr.net/products/711911

[6] Aaker, D. A., "Building strong brand," New York : Free, 1996.

[7] Kotler, P. and Keller, K.L., "Marketing Management," New Jersey, Prentice-Hall, 2006.

[8] Aaker, D. A. "Managing Brand Equity: Capitalizing on the Value of a Brand Name," New York, NY., The Free Press, 1991.

[9] ศิริพงษ์ จิตประสงค์พาณิช, "ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อนาฬิกาข้อมือของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร," *วารสารรามคำแหง* ปีที่ 30 ฉบับพิเศษวิทยานิพนธ์ ฉบับที่ 1, 2556.

[10] เอื้อมกุล สุขสุชีพ, มยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง, ชลัช กลิ่นอุบล, "ปัจจัยส่วนประสมทาง การตลาดบริการที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคนาฬิกา LOUIS MORAIS บริษัท ดรีมทีม (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)," *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี* ปีที่ 7 ฉบับที่ 13 เดือนมกราคม 2556.

[11] Kotler, P. & Keller, K. L., "Marketing management," (13th ed.). NJ: Prentice-Hall, 2009.

[12] MaGrath, A. J., "When Marketing Services, 4Ps Are Not Enough," Business Horizons. 1986.

[13] ฉัตราพร เสมอใจ, "การจัดการตลาดบริการ," กรุงเทพฯ, ส.เอเชียเพรส, 2549

[14] ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ศุภร เสรีย์รัตน์, องอาจ ปทะวานิช และปริญลักษิตานนท์, "การบริหารการตลาดยุคใหม่," กรุงเทพมหานคร, บริษัท ธีระฟิล์ม และไซเท็กซ์ จำกัด, 2546.

[15] อดุลย์ จาตุรงคกุล, "กลยุทธ์การตลาด," (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์หาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543.

[16] ชูชัย สมิทธิไกร, "พฤติกรรมผู้บริโภค," (พิมพ์ครั้งที่ 3), กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[17] ศรีกัญญา มงคลศิริ, Brand Management, พิมพ์ครั้งแรก, กรุงเทพฯ: Brand Age, 2547.

[18] จักรพันธ์ อุพันวัน, "คุณค่าตราสินค้าและความต้องการในการใช้นาฬิกาแบรนด์เนม ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ ซื้อนาฬิกา G-SHOCK ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร," การค้นคว้าอิสระ, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร, 2556.

[19] ชาญวิทย์ เชียงทอง, "การศึกษาคุณค่าตราสินค้าและความชื่นชอบในตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อ สมาร์ทวอทช์ในเขตกรุงเทพมหานคร," การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร, 2557.

[20] ศุภมัทนี ชูมณี และ ผศ.ดร.วิกานดา พรสกุลวานิช, "อิทธิพลของคุณค่าตราสินค้าและส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อพฤติกรรม การตั้งใจซื้อสินค้าแฟชั่นในกลุ่มสมาคมแฟชั่นดีไซเนอร์กรุงเทพ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร," *วารสารศาสตร์มหาบัณฑิต*, การค้นคว้าอิสระ, สาขาวิชาการจัดการการสื่อสารองค์กร, คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2558.

ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ต่อเสถียรภาพของจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย

A Confident of Japanese and South Korea (JK) Tourist toward Stability of Thailand Tourism Destination

วนิดา วาดีเจริญ[1] และรังสรรค์ เลิศในสัตย์[2]
ศูนย์วิจัย และบริการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-2]
wanida@tni.ac.th[1], rungsun@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของของประเทศที่สร้างรายได้เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจของไทย อย่างไรก็ตามการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความอ่อนไหวต่ออุปสงค์ และอุปทานด้านการท่องเที่ยวจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดหมาย จากกรณีปัญหาด้านเสถียรภาพทางการเมืองในประเทศไทยนับตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวในเดือนมิถุนายน ลดลงต่ำสุดในประวัติการณ์กว่าร้อยละ 27 ก่อนที่จะเริ่มฟื้นตัวในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 การศึกษาในครั้งนี้มุ่งสำรวจความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ต่อเสถียรในประเทศไทยภายหลังวิกฤติทางการเมือง ในช่วง พ.ย.-ธ.ค. พ.ศ. 2559 และมกราคม พ.ศ. 2560 ผลของการศึกษาพบว่าความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่มาเยือน และระยะเวลาที่พำนักในประเทศไทย ในขณะที่ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีมีความสัมพันธ์กับช่องทางที่รู้จักประเทศไทย ความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทยแตกต่างกัน แต่กลับไม่มีความแตกต่างในกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น

คำสำคัญ: การท่องเที่ยว ประเทศไทย ญี่ปุ่น เกาหลี

Abstract

Tourism is the major national industry generated large amount of an income to Thailand economic system. Despite, Tourism is a sensitive industry based on tourists demand and supply due to a period of time and also sensitive on unexpected situation and crisis. The impact of Thailand political instability since October 2013 to May 2014 cause to the number of tourists brake down at 27 percent decrease from June, this is lower than ever recorded, before getting recover in October 2014. This objective of the study is aim to survey of Japanese and South Korea tourists on Thailand situation after the crisis during Dec-Nov 2016 and Jan 2017. The results of the study shows that the significant were found the number of visiting Thailand and duration to stay in Thailand have a relationship with Japanese tourists confident on Thailand stability sub groups. South Korean tourists with different on Thailand stability subgroup have significantly differences in the level of Thailand destination loyalty while have no difference in Japanese tourists group.

Keyword: Tourism, Thailand, Japanese, South Korean

1) ความสำคัญของปัญหาที่นำสู่การวิจัย

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความอ่อนไหวต่ออุปสงค์ และอุปทานด้านการท่องเที่ยวจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดหมาย ได้แก่ เหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ การระบาดของโรค และเหตุการณ์ด้านความมั่นคง คลอบคลุมถึง การก่อความไม่สงบภายในประเทศและทางการเมือง ส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว [1] ด้วยเหตุนี้ความเชื่อมั่นด้านเสถียรภาพและความปลอดภัย จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของโลก นับตั้งแต่เกิดเหตุการณ์ 9/11 (11 กันยายน 2011) ส่งผลให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสหรัฐอเมริกาลดลง ร้อยละ 6.8 เมื่อเทียบช่วงเวลาเดียวกันของปี 2000 [2] จากเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้นักท่องเที่ยวจากทั่วโลกพิจารณาถึงเสถียรภาพและความปลอดภัยของประเทศจุดหมายปลายทางประกอบการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวเป็นสำคัญ [3] กรณีของประเทศไทยปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศนับตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวในเดือนมิถุนายน ลดลงต่ำสุดกว่าร้อยละ 27 ก่อนที่จะเริ่มฟื้นตัวในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 โดยมีนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2557 จำนวน 24,809,683 คน ลดลงจากปีก่อน ร้อยละ 6.54 นำรายได้เข้าสู่ประเทศไทย 1.17 ล้านล้านบาท ลดลงจากปีก่อน ร้อยละ 2.85 โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจากญี่ปุ่นลดลง ร้อยละ 20 และเกาหลีใต้ ร้อยละ 13 ในปี พ.ศ. 2558 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านเสถียรภาพทางการเมืองของไทย ส่งผลต่อความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่นักท่องเที่ยวใช้พิจารณาวางแผนการเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย [4] ปี พ.ศ. 2558 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ออกแคมเปญ ‘ท่องเที่ยววิถีไทย’ ‘Amazing Thailand: 2015 Discover Thainess’ เพื่อเรียกความเชื่อมั่นและภาพลักษณ์ที่ดีให้กับการท่องเที่ยวของประเทศ กระตุ้นการมาเยือนของนักท่องเที่ยวต่างชาติ โดยประกาศเป็น ‘ปีท่องเที่ยววิถีไทย 2558’ ภายหลังการทำประชาสัมพันธ์แคมเปญดังกล่าว ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2558 เพิ่มขึ้นสูงขึ้นกว่าปีก่อน ร้อยละ 24 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 29.9 ล้านคน นำรายได้เข้าสู่ประเทศกว่า 1.45 ล้านล้านบาท เพิ่มขึ้นสูงขึ้นกว่าปีก่อน ร้อยละ 23 นับว่า ททท. ประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยว

ภายหลังวิกฤติการณ์ทางการเมือง ด้วยการสื่อสารภาพลักษณ์ที่ดีด้วยเหตุนี้ ททท. จึงเดินหน้าสานต่อการท่องเที่ยววิถีไทยในปี พ.ศ. 2559 ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยวในประเทศ ส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจ และความจงรักภักดีต่อแหล่งท่องเที่ยว [5] ในทำนองเดียวกันความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพและความปลอดภัยของประเทศไทย เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้นักท่องเที่ยวเกิดการมาเยือนซ้ำ [6] อันนำมาซึ่งรายได้เข้าสู่ประเทศไทยอย่างยั่งยืน การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ต่อสถานการณ์ในประเทศไทยภายหลังเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองที่ผ่านมา ตลอดจนศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากการมาเยือนซ้ำ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาประกอบการวางแผนนโยบายบริหารจัดการภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทย สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักท่องเที่ยวต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวในประเทศไทย

2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ (1) เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการเดินทางของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ (2) เพื่อสำรวจความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ที่มีต่อสถานการณ์ในประเทศไทย (3) เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสถานการณ์ในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์และพฤติกรรมการเดินทางของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ (4) เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ กับความพึงพอใจ และความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวไทย

3) ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยผ่านสนามบินสุวรรณภูมิ จำนวน 1,072 ตัวอย่าง แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น 562 คน เกาหลีใต้ 510 คน เดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนพฤษจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2559 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 3 เดือน

4) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มีต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวของประเทศไทยยังมีอยู่จำกัด โดยเฉพาะพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีแนวโน้มขยายตัวต่อเนื่อง ดังนั้นข้อมูลด้านพฤติกรรม และโครงสร้างด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการตลาด การปรับกลยุทธ์สำหรับธุรกิจในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยเฉพาะด้านความเชื่อมั่นต่อสถานภาพของประเทศไทย หน่วยงานภาครัฐ และภาคธุรกิจ สามารถนำข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้ใช้ในการวางแผนการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมภาพลักษณ์สร้างความเชื่อมั่นต่อการท่องเที่ยวของประเทศไทย

5) แนวคิดและทฤษฎีที่สัมพันธ์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวต่างชาติต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทย สรุปได้ดังนี้

5.1 ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยเรื่องของทัศนคติกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA) โดย [7] กล่าวว่า การแสดงพฤติกรรมของมนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากความตั้งใจแสดงพฤติกรรม และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจแสดงพฤติกรรม กล่าวคือการรับรู้ของมนุษย์ต่อปัจจัยกระตุ้นภายนอกส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรมที่แสดงออก

5.2 ทฤษฎีแรงจูงใจในการท่องเที่ยว ที่สัมพันธ์กับปัจจัยผลักดันและปัจจัยดึงดูด (Push and Pull Factors) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยว แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยดังต่อไปนี้ (1) ปัจจัยภายในหรือปัจจัยผลัก (Push factors) ได้แก่ ความรู้สึก การรับรู้ ความต้องการ การจูงใจ บุคลิกภาพ และทัศนคติภายในบุคคล ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมและการแสดงออก [8] ตามทัศนะของ [9] กล่าวถึงปัจจัยผลักว่า “คนจะมีพฤติกรรมการแสดงออกต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง” ด้วยเหตุนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าความต้องการของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และ (2) ปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยดึงดูด (Pull factors) หมายถึง ปัจจัยภายนอกบุคคลที่กระตุ้นและดึงดูดให้บุคคลนั้นเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้น ได้แก่ ความน่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยว ภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยว ชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว ความสะดวกสบายในการเดินทาง ความหลากหลายของกิจกรรม [10] ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางต่างๆ

5.3 ภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยในอดีต พบว่า ภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยว (Destination Image) ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยวจะพิจารณาจากภาพลักษณ์ที่ดีของสถานที่ท่องเที่ยวมากกว่าภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น [1] จากโครงการศึกษาภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยในสายตานักท่องเที่ยวต่างชาติ พบว่ามีปัจจัยลบ 3 ประการที่ทำให้นักท่องเที่ยวไม่เดินทางเข้ามาประเทศไทย ได้แก่ ปัจจัยด้านเสถียรภาพทางการเมืองของประเทศ ภัยธรรมชาติ และการค้าประเวณี ซึ่งนักท่องเที่ยวให้คะแนนด้านความปลอดภัยในเกณฑ์ต่ำที่สุด [11] จากการศึกษาของ [12] พบว่านักท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ด้านบรรยากาศทางสังคมวิถีชีวิตแบบไทยมากที่สุด ในขณะที่ภาพลักษณ์การให้บริการของภาครัฐ ด้านความปลอดภัย ควรปรับปรุง นอกจากนี้ภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวยังมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ คุณค่าที่ได้รับ และความจงรักภักดีต่อสถานที่ท่องเที่ยวนั้น [13-14] จากการศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า ภาพลักษณ์ของสถานที่

ท่องเที่ยวมีอิทธิพลอย่างมากต่อการตัดสินของนักท่องเที่ยวในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว อย่างไรก็ตามภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่สามารถควบคุม และเปลี่ยนแปลงให้มีทิศทางที่เหมาะสม [6] ดังนั้น หน่วยงานของภาครัฐ ได้แก่ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จะต้องเข้ามาดูแลข้อมูลข่าวสารให้แก่นักท่องเที่ยว ด้วยการนำเสนอภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยว ควบคุมภาพลักษณ์เชิงลบ สร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทย

6) วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรของการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยระหว่างเดือน พฤษจิกายน-ธันวาคม 2559 และมกราคม 2560 ผ่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ข้อมูลล่าสุดจากกรมการท่องเที่ยว ณ วันที่ 10 มกราคม 2560 จำนวนนักท่องเที่ยวญี่ปุ่นเดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนพฤษจิกายน-ธันวาคม 2559 จำนวน 250,687 คนและนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ จำนวน 256,306 คน โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ จำนวนทั้งสิ้น 1,200 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม พัฒนามาจากงานของ [13] ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าลิเคอรท์ 5 ระดับ แบบสอบถามต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษ นำมาแปลเป็นภาษาไทย ก่อนที่จะแปลเป็นญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ จากนั้นจึงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่าข้อคำถามในแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ผ่านเกษณฑ์ 0.05 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม [6] การเก็บรวมรวม และวิเคราะห์ข้อมูล จัดทำแบบสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 1,200 ชุด แจกจ่ายให้กับหน่วยงานที่สัมพันธ์เพื่อลงพื้นที่สำรวจข้อมูลภาคสนาม ได้รับกลับมาจำนวน 1,072 ชุด คิดเป็นร้อยละ 80.5 จากนั้นนำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) สถิติเชิงอนุมานที่ใช้ทดสอบสมมติฐานนั้นจะใช้-การทดสอบไคส์แควร์ (Chi-square) การทดสอบความแตกต่างของค่าที (T-Test)

7) ผลของการศึกษา

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่นร้อยละ 65 เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41-60 ปี ร้อยละ 12 อายุมากกว่า 60 ปี มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ร้อยละ 67 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว วางแผนเดินทางเข้ามาประเทศไทยด้วยการศึกษาข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 66 ซื้อแพกเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศไทย ร้อยละ 23 ซื้อแพคเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศญี่ปุ่น ร้อยละ 11 นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ร้อยละ 49 เดินทางเข้ามาประเทศไทยคนเดียว ร้อยละ 63 มีอาชีพพนักงาน ร้อยละ 18 เป็นนักธุรกิจ มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 175,001-525,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32 มีงบประมาณใช้จ่ายในประเทศไทยครั้งละไม่เกิน 35,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48 นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 39 และมีระยะเวลาพำนักในประเทศไทยนานกว่า 7 วัน คิดเป็นร้อยละ 42

นักท่องเกาหลีใต้ ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 63 ในขณะที่วัยเกษียณอายุมีเพียงร้อยละ 6 เท่านั้น โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีสถานภาพโสดร้อยละ 72 นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ร้อยละ 65 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว วางแผนเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทยด้วยการศึกษาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 52 ซื้อแพคเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศเกาหลีใต้ ร้อยละ 38 มีเพียงร้อยละ 10 ซื้อแพกเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศไทย นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ร้อยละ 50 เดินทางเข้ามาประเทศไทยเป็นหมู่คณะ ร้อยละ 21 เดินทางมากับครอบครัว และร้อยละ 28 เดินทางมาคนเดียว นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 58 มีอาชีพพนักงาน ร้อยละ 27 เป็นนักธุรกิจ มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 175,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 มีงบประมาณใช้จ่ายในประเทศไทยประมาณครั้งละ 35,001-52,500 บาท นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 42 เดินทางเข้ามาประเทศไทยประมาณ 1-2 ครั้ง และมีระยะเวลาพำนักในประเทศครั้งละประมาณ 5-7 วัน คิดเป็นร้อยละ 49

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นร้อยละ 70 มีความเห็นว่าสถานการณ์ทางการเมืองของประเทศไทยกลับมามีเสถียรภาพ อีกร้อยละ 30 มีความเห็นว่าสถานการณ์ในประเทศไทยยังไม่มีเสถียรภาพ ด้านนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 81 มีความเห็นว่าสถานการณ์ทางการเมืองของไทยกลับมามีเสถียรภาพในขณะที่ร้อยละ 21 มองว่าสถานการณ์ในประเทศไทยยังรูปไม่มีเสถียรภาพ

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย พบว่า เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ และรายได้ของนักท่องเที่ยว ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่นที่มีต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ด้านของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ พบว่า เพศ อายุ การศึกษา และรายได้ของนักท่องเที่ยวมีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ต่อเสถียรภาพของประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.001 (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1)

พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย พบว่า วัตถุประสงค์ของการเดินทาง ระยะเวลาที่พำนัก และจำนวนครั้งที่มาเยือนประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.001 ตามลำดับ ในด้านของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ พบว่า จำนวนครั้งที่มาเยือนประเทศไทย ช่องทางรู้จักประเทศไทย การ

เตรียมตัวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทย สมาชิกที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยพร้อมกัน เหล่านี้มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ต่อเสถียรภาพของประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และ0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 1: ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK จำแนกตามความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพ (ผลการทดสอบไคส์แควร์: Chi-square test)

ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว	J = Japan (N=562)				K = South Korean (N=510)			
	มีเสถียรภาพ	ไม่มีเสถียรภาพ	(x2)	Sig.	มีเสถียรภาพ	ไม่มีเสถียรภาพ	(x2)	Sig.
เพศ	N= 396	N= 166	.635	.426	N=405	N=105	4.178	**.041***
ชาย	262	104			126	22		
หญิง	134	62			279	83		
อายุ	N= 396	N= 166	5.106	.164	N=405	N=105	14.269	**.003***
น้อยกว่า <20 ปี	-	2			4	-		
21-40 ปี	140	58			270	52		
41-60 ปี	206	88			113	42		
มากกว่า >61	50	18			18	11		
สถานภาพ	N= 396	N= 166	3.028	.082	N=405	N=105	.123	.725
แต่งงาน	202	98			115	28		
โสด	194	68			290	77		
การศึกษา	N= 396	N= 166	4.886	.180	N=405	N=105	8.949	**.030***
มัธยม	80	40			44	21		
ปริญญาตรี	216	98			241	59		
ปริญญาโท	80	22			100	24		
อื่นๆ	20	6			20	1		
อาชีพ	N= 396	N= 166	3.321	.345	N=405	N=105	4.331	.228
พนักงาน	246	107			246	52		
นักธุรกิจ	69	34			103	34		
นักศึกษา	27	11			24	8		
อื่นๆ	54	14			32	11		
รายได้/USD	N= 396	N= 166	4.704	.195	N=405	N=105	18.675	**.000****
<5,000 USD	127	44			188	28		
5,001-15,000	132	49			82	38		
15,001-25,000	87	44			86	29		
>25,000 USD	50	29			49	10		

*มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05, **มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001

ตารางที่ 2: ความพึงพอใจ และความจงรักภักดีของนักท่องเที่ยวกลุ่ม JK จำแนกตามความเชื่อมั่น (ผลการทดสอบค่าที: T-Test)

จุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวประเทศไทย	J = Japan (N=562)						K = South Korean (N=510)					
	ความเชื่อมั่นของนักท่องที่ยวชาวญี่ปุ่น						ความเชื่อมั่นของนักท่องที่ยวชาวเกาหลีใต้					
	Stable		Unstable				Stable		Unstable			
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	T	Sig	Mean	S.D.	Mean	S.D.	T	Sig
ความพึงพอใจ	4.007	.6223	3.927	.5858	1.44	.149	4.32	.406	4.39	.338	1.669	.096
ความจงรักภักดี	2.905	.4600	2.905	.4600	.044	.965	2.97	.163	2.99	.046	2.697	**.007***

*มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05, **มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.001

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น กล่าวคือ นักท่องเที่ยวกลุ่มที่มองว่าสถานการณ์ในประเทศไทยมีเสถียรภาพ และไม่มีเสถียรภาพ มีระดับความพึงพอใจ และความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ มีระดับความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน แต่มีระดับความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2)

8) สรุปและอภิปลายผล

ความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพและความปลอดภัยเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกจุดหมายปลายทางเพื่อการพักผ่อนของนักท่องเที่ยว [9] นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นร้อยละ 70 มีความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ด้านนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 79 มีความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย จากการศึกษาของ [3] ทำการสำรวจความเชื่อมั่นและทัศนะของนักท่องเที่ยวชาวอังกฤษ ที่มีต่อเสถียรภาพทางการเมืองของไทย ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 45 มองว่าความไม่สงบทางการเมืองของไทยมีผลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยว อีกร้อยละ 55 มองว่าไม่มีผลต่อการตัดสินใจเดินทาง ผลสำรวจในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวต่างชาติมีความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของไทยภายหลังการเกิดวิกฤติความไม่สงบทางการเมืองนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ดังนั้นภาครัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย และฟื้นฟูบรรยากาศของความเป็นไทย สร้างภาพลักษณ์การท่องเที่ยววิถีไทย ให้นักท่องเที่ยวรับรู้ถึงคุณค่าต่อการมาเยือนประเทศไทย [15] พบว่าภายใต้สถานการณ์วิกฤตการเมืองไทย บรรยากาศความเป็นไทยไม่ว่าจะเป็นวิถีความเป็นไทย ผู้คน และคุณภาพการให้บริการแบบไทย ยังคงเป็นภาพลักษณ์สำคัญที่นักท่องเที่ยวต่างชาตินึกถึงเมื่อกล่าวถึงการมาท่องเที่ยวเมืองไทย การศึกษาในครั้งนี้พบว่าความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับลักษณะประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ในด้านของเพศ การศึกษา และรายได้ ในขณะที่ตัวแปรเหล่านี้ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ กับความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยในกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น เนื่องจากนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่ร้อยละ 53 เป็นเพศชาย ร้อยละ 53 มีอายุประมาณ 41-60 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 66 เดินทางเข้ามาประเทศไทยด้วยการศึกษาข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต โดยร้อยละ 39 ของกลุ่มตัวอย่างเดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง ทำให้โครงสร้างด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ไม่มีอ่อนไหวต่อการรับรู้ด้านความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ส่วนใหญ่ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63 มีอายุระหว่าง 21-40 ปี และมีสถานภาพโสดสูงถึงร้อยละ 72 ส่วนใหญ่เดินทางเข้ามาประเทศไทยประมาณ 1-2 ครั้งเท่านั้น ทำให้โครงสร้างด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา และรายได้ มีความอ่อนไหวต่อการรับรู้ด้านความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย นอกจากนี้นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ส่วนใหญ่ ร้อยละ 51 เดินทางเข้ามาประเทศไทยเป็นหมู่คณะ ร้อยละ 38 ซื้อแพคเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศเกาหลี ทำให้การเตรียมการท่องเที่ยว และสมาชิกที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยพร้อมกัน มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ต่อเสถียรภาพของประเทศไทย นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ร้อยละ 65 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว ส่งผลให้ช่องทางที่นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้รู้จักประเทศไทย มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทย การสร้างภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวด้วยการสื่อสารข้อมูลเชิงบวก ควบคุมภาพลักษณ์เชิงลบ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ [12] พบว่าภายหลังการเกิดวิกฤตการณ์ทางการเมืองและความไม่สงบในจังหวัดสงขลา ภาพลักษณ์เชิงลบที่ควรปรับปรุงในสายตาของนักท่องเที่ยว คือการบริการของภาครัฐด้านความปลอดภัย ในขณะที่ภาพลักษณ์เชิงบวกที่นักท่องเที่ยวให้ความสำคัญมากที่สุดคือ บรรยากาศวิถีชีวิตแบบไทย สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560 เน้นการสื่อสารข้อมูลเชิงบวกด้วยการใช้เอกลักษณ์ *'วิถีไทย'* ปรับภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของประเทศสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวคุณภาพมาตรฐานเน้นการส่งมอบคุณค่าและสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับนักท่องเที่ยวด้วยการใช้ *'วิถีไทย'* เป็นเนื้อหาหลักในการสื่อสารด้วยการใช้เทคโนโลยีใหม่ให้นักท่องเที่ยวช่วงบอกต่อเน้นการนำเสนอข้อมูลด้านบวกเพื่อกลบข้อมูลด้านลบ (Positive Negative Ratio) สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับนักท่องเที่ยวในประเทศไทยทั้งภาวะปกติ และภาวะวิกฤต [16] ประเด็นเหล่านี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริการจัดการภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของไทย อันนำไปสู่การจัดการวิกฤตการณ์ที่มีประสิทธิภาพ

ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นต่อเสถียรภาพของประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการเดินทางของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น จำนวนครั้งที่มาเยือน และระยะเวลาในการพำนัก ร้อยละ 39 ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นเดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง และพำนักในประเทศไทยเฉลี่ยมากกว่า 7 วัน ทำให้นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นมีความอ่อนไหวต่อเสถียรภาพของประเทศไทยในด้านของวัตถุประสงค์ของการเดินทาง ความถี่ในการมาเที่ยวประเทศไทย และระยะเวลาในการพำนักในประเทศไทย ด้านนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้พบว่าความเชื่อมั่นของนักท่องมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่มาเยือน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการพำนัก เนื่องจากนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ร้อยละ 38 เดินทางมากับตัวแทนด้านการท่องเที่ยว และเดินทางเข้ามาเป็นหมู่คณะ มีกำหนดการเดินทางที่ชัดเจนเฉลี่ยครั้งละ 5-7 วัน จึงทำให้ความเชื่อมั่นต่อเสถียรภาพไม่ส่งผลใดๆ ต่อระยะเวลาการพำนักของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น ร้อยละ 49 เดินทางเข้ามาประเทศไทยคนเดียว โดยไม่

ผ่านตัวแทนบริษัทท่องเที่ยว จึงมีระยะเวลาในการพำนักที่เฉลี่ยนานกว่า 7 วัน ความเชื่อมั่นด้านเสถียรภาพของประเทศไทยจึงมีอิทธิพลต่อระยะเวลาในการพำนักของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ การรับรู้ต่อเสถียรภาพของประเทศไทยที่แตกต่างกัน (มีเสถียรภาพ/ไม่มีเสถียรภาพ) ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น มีระดับความพึงพอใจ และความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน ในขณะการรับรู้ต่อเสถียรภาพของประเทศไทยที่แตกต่างกันของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้มีระดับความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยไม่แตกต่างกัน แต่มีระดับความจงรักภักดีต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทยแตกต่างกัน (t=2.697 sig .007) ความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวต่อเสถียรภาพของประเทศไทยส่งผลให้รับรู้ถึงความคุ้มค่าต่อการมาเยือน เกิดการแนะนำและบอกต่อ ดังนั้นหากภาครัฐสามารถสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยได้มากขึ้น จะส่งผลให้นักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจและความภักดีต่อจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวของประเทศไทยด้วยการมาเยือนซ้ำ หรือยืดระยะเวลาการพำนักในประเทศไทยให้ยาวนานขึ้น [15] อันจะนำมาซึ่งรายได้เข้าสู่ประเทศไทยอย่างมั่นคงและยั่งยืน

10) บรรณานุกรม

[1] Mansfeld, Y., and Pizam, A., “Tourism, Security and Safety: From Theory to Practice: “The management of hospitality and tourism enterprises,” *Elsevier Butterworth-Heinemann,* Vol.6, No.3, 2006

[2] World Tourism Organization, (2002, May 16), *Tourism Proves as a Resilient and Stable Economic Sector,* [Online] Available at http://www.worldtourism.org/

[3] Chauhan, V., “Safety and Security Perceptions of Tourists Visiting Kashmir, India, in Joseph S. Chen (ed.)” *Advances in Hospitality and Leisure Volum3* Emerald Group Publishing, Limited, pp.3-17. 2007

[4] Ingram, H., Tabari, S., and Watthanakhomprathip, W., “The impact of political instability on tourism: case of Thailand,” *Worldwide Hospitality and Tourism Themes,* Vol.5 No.1, 2013 pp.92-103. 2013

[5] Geng-Qing Chi and **Qu**, “Examining the structural relationships of destination image tourist satisfaction and destination loyalty: An integrated approach,” *Tourism Management*, 624-636. 2008

[6] Prebensen, N.K. (2007), Exploring tourists’ images of a distant destination,” *Tourism Management*, 28(3), 747-756. 1995.

[7] วิวัฒน์ จันทร์กิ่งทอง, “ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนกับความภักดีของนักท่องเที่ยว,” *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร,* ฉบับภาษาไทย ปีที่ 34(2): 131-146, 2557.

[8] Eilat, Y., and Einav, L., “Determinants of international tourism: A three dimensional panel data analysis,” *Applied Economics,* 36(12), 1315-1327. 2004

[9] ศิริเพ็ญ ดาบเพชร, “การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวครั้งแรกและนักท่องเที่ยวซ้ำ,” *วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร,* ปีที่ 9 ฉบับที่ 2. 2557.

[10] นิรันดร ทัพไชย, *กลยุทธ์การตลาดในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว,* พิมพ์ครั้งที่ 6, นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2550

[11] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, *โครงการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสายตานักท่องเที่ยวต่างชาติ,* กรุงเทพฯ: บริษัท ยูเรก้า คอนซัลติ้ง จำกัด, 2555

[12] มณฑิรา เกรียรติถาวรนันท์, “การจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยวภายใต้วิกฤตการณ์ทางการเมืองและความไม่สงบในจังหวัดสงขลา,” วิทยานิพนธ์ , บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558

[13] Yoon, Y., & Uysal, M., “An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination royalty: A structure model,” *Tourism Management*, 26(1), 45-56. 2005

[14] Chi, C.G.-Q., and Qu, H., “Examining the structural relationships of destination image, tourist satisfaction and destination royalty: An integrated approach,” *Tourism Management*, 29(4), 624-636. 2008

[15] อัครพงศ์ อั้นทอง และมิ่งสรรพ์ ขาวสอาด, “ภาพลักษณ์และพฤติกรรมนักท่องเที่ยวต่างชาติภายใต้สถานการณ์วิกฤติการเมืองไทย,” *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์,* ปีที่ 28, ฉบับที่ 3 กันยายน 2553.

[16] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560, กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558

ปัจจัยที่ส่งผลให้ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทย

Factors Effecting Japanese tourists' satisfaction on Thailand Country destination

วนิดา วาดีเจริญ[1] และ กุลธิดา หิมะคุณ[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจญี่ปุ่นมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-2]
wanida@tni.ac.th[1],koyurin@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

ธุรกิจการท่องเที่ยวมีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของชาวญี่ปุ่นที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยรวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีต่อจุดหมายปลายทางในประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาคือนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นจำนวน 188 คน ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยผ่านท่าอากาศสุวรรณภูมิ ระหว่างวันที่1-30 เมษายน 2559 ด้วยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรม การรับรู้ของนักท่องเที่ยว ทดสอบสมมุติฐานของด้วยสมการถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่านักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่เป็นเพศชายอายุระหว่าง 40 – 50 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 96,000-360,000 บาท/เดือน (300,001 – 500,000 เยน) นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมาท่องเที่ยวคนเดียวมีค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวประมาณ 25,600 บาท /ครั้ง (80,000เยน) พำนักในประเทศไทยเฉลี่ย 7 วัน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นได้แก่ ด้านสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ, แสงสีและความบันเทิงยามค่ำคืนและอากาศที่ดี สดชื่น, กิจกรรมกลางแจ้ง, การได้ทำกิจกรรมร่วมกับครอบครัว,ความเป็นเจ้าบ้านที่ดีของคนไทย,ความปลอดภัยและความสะดวกสบาย และระยะห่างทางด้านวัฒนธรรม ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

คำสำคัญ : ความพึงพอใจ,จุดหมายปลายทาง,นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น

ABSTRACT

Tourism is a key business in driving Thailand's economy. This research aims to study Japanese tourist's behavior and their perception on "Amazing Thailand Discovery Thainess 2015" campaign as well as the factors effecting Japanese tourist's satisfaction based on Thailand destination. These sampling of 188 Japanese tourist's arrival by Suvarnabhumi International Airport during 1st April to 30th April 2016 were collected via convenient sample. The data were analyzed by using SPSS Program. Descriptive analysis were used for interpreting respondent general information, research hypothesizes were test by multiple regression analysis. The results show that most of respondent are male at age between 40-50 years, bachelor degree and average income between 96,000-360,000 Baht (300,001 – 500,000 JPY) per month. Most of tourists are traveling alone, spending about 25,600 Baht (80,000 JPY) per trip, averagely stayed in Thailand for 7 days. Factors that affecting Japanese tourist destination satisfaction such as tourist attraction and culture, night time entertainment venue, resort atmosphere, outdoor activities, service and atmosphere, safety comfort and hospitality and the different in culture. These factors have positive significant affected on tourist satisfaction at 0.01 level.

Keywords: Satisfaction, Destination, Travel, Japanese tourist

1) บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นธุรกิจสำคัญของประเทศไทยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ จากรายงานของ World Travel & Tourism Council (2015) เปิดเผยว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทยมีส่วนสำคัญต่อการสนับสนุนรายได้ประชาชาติของประเทศ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของไทยมีมูลค่าสูงถึง 1.037 ล้านล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 8.6 ของรายได้ประชาชาติ ในปี 2557 ส่งผลให้เกิดการจ้างงานภายในประเทศสูงถึง 2,210,000 ตำแหน่งงาน คิดเป็นร้อยละ 5.8 ของการจ้างงานทั้งประเทศ อันจะเห็นได้ว่าการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจของไทยเป็นอันดับต้นๆ จากสถิตินักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยปี2559 [1] พบว่านักท่องเที่ยวที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศไทยเป็นลำดับต้นๆ ได้แก่ จีน รัสเซีย มาเลเซีย ออสเตรเลีย อังกฤษ และญี่ปุ่น ตามลำดับ ในด้านรายได้ประชาชาติต่อหัว (GNI) ของคนญี่ปุ่นปีละ 42,000 เหรียญสหรัฐ หรือ 1,470,000 บาท/ปี สูงกว่ารัสเซีย ที่มีรายได้ประชาชาติต่อหัว (GNI) ที่ประมาณ 13,210 หรือ 462,350 บาท/ปี [2] แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น ที่สามารถจับจ่ายภายในประเทศไทยได้มากขึ้น การจะกระตุ้นการใช้

จ่ายของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวเพื่อกระตุ้นการรับรู้ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจและการเมืองทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง ก่อนที่จะฟื้นตัวสู่ภาวะปกติในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2558 [1] การกระตุ้นการมาเยือนของนักท่องเที่ยวยังขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ได้แก่ ความน่าสนใจของสถานที่ท่องเที่ยว ความปลอดภัย สภาพแวดล้อม [3] ปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพการท่องเที่ยวของไทยให้สอดคล้องกับพฤติกรรม และความต้องการของนักท่องเที่ยว อันจะนำมาซึ่งความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว ส่งผลต่อโครงสร้างเศรษฐกิจไทยอย่างยั่นยืน [4]

2) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทาง (Destination Satisfaction)

[5] ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงทัศนคติและความพึงพอใจในสิ่งหนึ่ง สามารถใช้แทนกันได้เพราะคำสองคำนี้หมายถึงผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เป็นสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้นๆ และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เป็นสภาพความไม่พึงพอใจ [6] กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกของผู้ที่มารับบริการตามประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าไปติดต่อขอรับบริการในสถานที่นั้นๆ [7] กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงสภาวะจิตที่ปราศจากความเครียด ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์มีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมด หรือบางส่วน ความเครียดก็จะน้อยลง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้นและในทางกลับกัน ถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น [8] ได้เสนอทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำสิ่งใดๆที่ให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

(1) ความพอใจด้านจิตวิทยา (psychological hedonism) เป็นทรรศนะของความพึงพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใดๆ

(2) ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (egoistic hedonism) เป็นทรรศนะของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

(3) ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (ethical hedonism) ทรรศนะนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ผู้หนึ่งด้วย

[9] กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อยสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

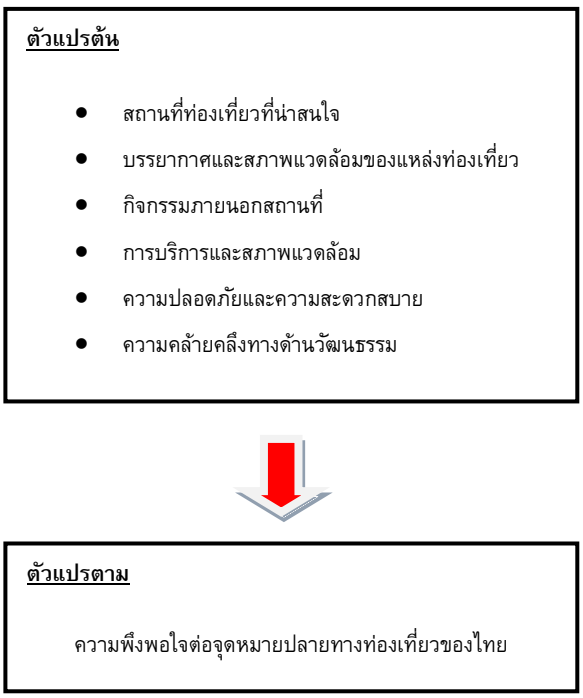
จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมเกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ เมื่อได้รับการตอบสนองหรือบรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกดี ชอบและสบายใจ หากสอดคล้องกับความคาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวังไว้ก็จะมีความพึงพอใจ หากผลที่ได้รับต่ำกว่าความคาดหวังก็จะรู้สึกพอใจ ซึ่งความพึงพอใจที่เกิดขึ้นนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามค่านิยมและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

3) วัตถุประสงค์

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่เข้ามาเยือนประเทศไทย รวมถึงศึกษาการรับรู้ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีต่อแคมเปญ “Amazing Thailand Discover Thainess 2015” และเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มาเยือนประเทศไทย โดยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

4) กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ตารางที่ 1: ตารางแสดงกรอบแนวคิดจากทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



5) วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพัฒนามาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต แสดงรายละเอียดในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 : ตารางแสดงตัวแปรที่ศึกษาและรายละเอียด
จากทฤษฎีรวมถึงงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

No.	ตัวแปรที่ศึกษา	จำนวนคำถาม	ประยุกต์จาก
1	สถานที่ท่องเที่ยวน่าสนใจ	6	Ibrahim & Gill, (2005)
2	บรรยากาศของสถานที่พักผ่อน	3	Ibrahim & Gill, (2005)
3	กิจกรรมนอกสถานที่	3	Ibrahim & Gill, (2005)
4	บรรยากาศการให้บริการ	6	Ibrahim & Gill, (2005)
5	ความปลอดภัยและความสะดวกสบาย Culture Distance	4	Ibrahim & Gill, (2005)
6	ความคล้ายคลึงด้านวัฒนธรรม	2	Ibrahim & Gill, (2005)
7	ความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทาง	4	Yoon & Uysal, (2005)

แบบสอบถามประยุกต์มาจากงานวิจัยของ [11-12] มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.6 (Reliability>0.6) จากนั้นจึงนำแบบสอบถามจากภาษาอังกฤษมาแปลเป็นภาษาไทย และแปลเป็นภาษาญี่ปุ่น และนำแบบสอบถามมาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของภาษา จากนั้นจึงทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (แบบสอบถาม) ว่ามีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้หรือไม่ เรียกขั้นตอนการทำงานนี้ว่า Pilot study คือทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบสอบถาม และเป็นการประเมินงานวิจัยเบื้องต้นว่าจะสามารถดำเนินการเก็บข้อมูลของการวิจัยได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบ Pilot-test Study กับชาวญี่ปุ่นที่พักอยู่ในประเทศไทยจำนวน 38 ตัวอย่าง โดยเก็บข้อมูลผ่านบริษัทจัดหางานของคนญี่ปุ่นที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลของการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.7- 0.8 ซึ่งสูงกว่า 0.6 [13]

6) กลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ผล

จากรายงานของ World Travel & Tourism Council เปิดเผยข้อมูลนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวประเทศไทยในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 1,256,529 คน [14] การเก็บข้อมูลในครั้งนี้ใช้กับนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวยังประเทศไทยในช่วง 1 เมษายน ถึง 30 เมษายน 2559 ผ่านท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิซึ่งมีจำนวน 107,014 คน เมื่อนำมาคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ [15] ในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ระดับความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 10 จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับหรือไม่น้อยกว่า100 ตัวอย่าง การวิจัยในครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้ (เฉพาะนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นเท่านั้น) อย่างไรก็ตามสามารถเก็บข้อมูลได้จริง จำนวน 188 ตัวอย่าง จากนั้นใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา และสมการถดถอยพหุคุณ ในการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาในครั้งนี้คือนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นซึ่งเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยในช่วงเวลาที่กำหนด จำนวน 188 คน แบ่งเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 75 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 25 อายุของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 40–50 ปี คิดเป็นร้อยละ 62 สถานภาพแต่งงานร้อยละ 52 และ ระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 60 จบปริญญาตรี จุดมุ่งหมายในการมาเยือนประเทศไทยมากที่สุดได้แก่การมาท่องเที่ยวพักผ่อน รองลงมาคือการมาทำธุรกิจและอื่นๆ ระยะเวลาในการมาท่องเที่ยวประเทศไทยพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มาเที่ยวไทย 10 ครั้งขึ้นไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51 ผลของการทดสอบสมมุติฐานที่1-6 สามารถนำมาแสดงในรูปแบบตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่3: ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สมมุติฐานที่1-6
ของกลุ่มตัวอย่างการวิจัย (188ตัวอย่าง)

No.	สมมุติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลลัพท์	ยอมรับ/ปฏิเสธสมมุติฐาน
H1	สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓
H2	บรรยากาศและสภาพแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓
H3	กิจกรรมภายนอกสถานที่ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓
H4	การบริการและสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓
H5	ความปลอดภัยและความสะดวกสบายส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓
H6	ความคล้ายคลึงทางด้านวัฒนธรรมส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง	Multiple Regression Analysis	Sig =0.000	✓

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่าปัจจัยด้านสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมภายนอกสถานที่ การบริการและสภาพแวดล้อม ความปลอดภัยและความสะดวกสบาย ความคล้ายคลึงกันทางวัฒนธรรม ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่มีต่อประเทศ

ไทย ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ยอมรับสมมติฐานที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 (H1, H2, H3, H4, H5 และ H6)

7) อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้พบว่าสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง ตัวแปรที่ชี้วัดความพึงพอใจคือ “สถานที่ท่องเที่ยวมีความน่าสนใจ” ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้จำนวน 188 คน เป็นผู้ที่มาเยือนประเทศไทยด้วยวัตถุประสงค์ในการมาท่องเที่ยวกว่าร้อยละ 79 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสนใจต่อแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่มีประวัติศาสตร์อันยาวนาน ตามทัศนะของ [16] ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวด้วยตนเองของนักท่องเที่ยวสูงอายุชาวญี่ปุ่นในประเทศไทย : กรณีศึกษานักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลการทดสอบว่านักท่องเที่ยวผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นตัดสินใจเลือกเดินทางมาท่องเที่ยวประเทศไทยเพราะมีความสนใจในวัฒนธรรมประเพณี เป็นอันดับแรก โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการเดินทางมาท่องเที่ยวประเทศไทย คือ ต้องการชมสถานที่ท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ และต้องการพักผ่อนหย่อนใจ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง โดยเฉพาะในด้านแสงสีและความบันเทิงยามค่ำคืนและอากาศที่ดี สดชื่นโดยตัวแปรทั้ง2นี้สามารถทำนายความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่เดินทางมาประเทศไทยได้ร้อยละ 18 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [17] พบว่าภาพลักษณ์ของเมืองพัทยาที่ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวต่างชาติ ได้แก่ ความตื่นเต้นเร้าใจ การผจญภัย โอกาสที่นักท่องเที่ยวจะได้ค้นพบความท้าทายใหม่ๆ จากการท่องเที่ยวสถานบันเทิงในยามค่ำคืน ความผ่อนคลายที่ได้รับจากการท่องเที่ยว ความพึงพอใจ ความเป็นมิตรและ ความน่าไว้วางใจของคนไทยในเมืองพัทยา ความสามารถในการสื่อสารของคนไทยในเมืองพัทยา ความปลอดภัย และ ความน่าสนใจ ดึงดูดใจของสถานที่ท่องเที่ยวและกิจกรรมต่างๆ การได้ทำกิจกรรมกลางแจ้งมากมายและได้ใช้เวลาในการท่องเที่ยวทำกิจกรรมร่วมกับครอบครัวส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น เนื่องจากชาวญี่ปุ่นนิยมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์และนิยมทำกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ซึ่งมีอยู่มากมายในสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ในประเทศไทย จึงทำให้ชาวญี่ปุ่นเกิดความพึงพอใจและรู้สึกเพลิดเพลินต่อการทำกิจกรรมในสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ สอดคล้องกับผลวิจัยของ [18] ทำการสำรวจทัศนคติและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทย ได้ผลสรุปไปในทิศทางเดียวกันว่านักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศมีความพึงพอใจต่อกิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยว ความหลากหลาย ความน่าตื่นเต้น การบริการ ความคุ้มค่าเงิน และความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ย 4.19, 4.17, 4.17, 4.17 และ 4.16 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่ากิจกรรม สถานที่ท่องเที่ยวโดยรวมสามารถสร้างความพึงพอใจแก่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

การวิจัยในครั้งนี้พบว่าปัจจัยด้านการบริการและสภาพแวดล้อมส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง เนื่องจากประเทศไทยยังมีทรัพยากรทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์และมีชื่อเสียงในด้านการเป็น “สยามเมืองยิ้ม” ตามลำดับจึงส่งผลให้ปัจจัยในด้านเจ้าบ้านที่เป็นมิตรส่งผลความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [19] ค้นพบว่าสิ่งสำคัญอย่างมากสำหรับเจ้าบ้านคือ การสร้างความประทับใจในการต้อนรับของประชาชน พนักงานบริการในพื้นที่ ซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการรักษาสภาพธรรมชาติของแหล่งท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติส่วนใหญ่มีความพึงพอใจและรู้สึกชื่นชมการมีอัธยาศัยไมตรีที่ดีของคนไทย พร้อมกับแสดงความคิดเห็นว่าคนไทยมีความเป็นกันเองและมีเสน่ห์ ความปลอดภัยและความสะดวกสบายเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อประเทศจุดหมายปลายทาง โดยจากผลการวิจัยพบว่าตัวแปรด้าน “จุดท่องเที่ยวที่ปลอดภัย”เป็นปัจจัยที่นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นให้ความใส่ใจและส่งผลอย่างมากในการตัดสินใจมาท่องเที่ยวในประเทศไทย [20] ได้กล่าวถึงอิทธิพลของประสบการณ์การท่องเที่ยวต่างประเทศตั้งแต่อดีตที่ผ่านมา ประเภทของความเสี่ยงที่ได้รับ และระดับความปลอดภัยโดยรวมในการเดินทางไปยังประเทศต่างๆโดยพวกเขาพบว่าประสบการณ์การเดินทางในอดีตไปยังพื้นที่หนึ่งจะมีผลต่อแนวโน้มการเดินทางไปยังที่แห่งนั้นอีกครั้ง ที่เพิ่มขึ้น และแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการเดินทางไปยังที่แห่งนั้นลดลง ประสบการณ์การเดินทางในอดีตของแต่ละคนไปยังประเทศใดประเทศหนึ่งอาจกลายเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้กับประสบการณ์ของนักท่องเที่ยว ดังนั้นจึงมี ความเป็นไปได้ที่จะกลับไปท่องเที่ยวที่ประเทศนั้นซ้ำ โดยทั่วไปประสบการณ์การท่องเที่ยวทำให้แต่ละคนมี โอกาสที่จะเปรียบเทียบการรับรู้ที่ได้รับจริงๆ ดังนั้นการตัดสินใจและการประเมินทางเลือกสถานที่ท่องเที่ยว ของแต่ละคนจึงมาจากอิทธิพลของประสบการณ์การท่องเที่ยวในอดีต นอกจากนี้ประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่นมีวัฒนธรรมและวิถีการใช้ชีวิตที่ไม่แตกต่างกันมากนักและมีวัฒนธรรมหลายๆ ด้านที่คล้ายคลึงกันและมีความสัมพันธ์อันดีต่อกันมานานนับศตวรรษ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านมาตรฐานการครองชีพสูงส่งผลความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ [21] ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการตลาดการท่องเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่พำนักระยะยาวในจังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยในครั้งนี้พบว่านักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่พำนักระยะยาวเป็นนักท่องเที่ยวที่มีอำนาจการซื้อสูง (high spender) ทำให้มีรายได้จากนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เพิ่มขึ้นย่อมส่งผลต่อธุรกิจ รวมถึงกิจกรรมการท่องเที่ยวด้วยอันส่งผลทำให้เกิดการหมุนเวียนของเม็ดเงินในระบบเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดการจ้างงานในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง สำหรับปัจจัยที่ผลักดันและปัจจัยดูดทางการท่องเที่ยวของประเทศญี่ปุ่นกับประเทศไทย ที่มีความสัมพันธ์ ไม่ว่าจะเป็นนโยบายส่งเสริมการออกเดินทางท่องเที่ยวพำนักระยะยาวของประเทศญี่ปุ่นและนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวพำนักระยะยาวสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติของประเทศไทย อัตราค่าครองชีพในประเทศญี่ปุ่นสูงกว่าประเทศไทย หรือความคล้ายคลึงกันทางด้านวัฒนธรรมของประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยที่ทำให้การดำรงชีวิตของชาวญี่ปุ่นในประเทศไทยไม่แตกต่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการดำรงชีวิตใน ประเทศญี่ปุ่น

8) บรรณานุกรม

[1] กรมการท่องเที่ยว, สถิตินักท่องเที่ยวปี 2558, [Online]. Available: http://www.ops3.moc.go.th/infor/db_ sql/gp_web_export2.asp. [23 กรกฎาคม 2559]

[2] World Bank Report, *GNI Per Capita, Atlas Method (CurrentUS$)* [Online]. Available: http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP. PCAP.CD. [5 July 2016]

[3] Arasli; and Baradarani, "Role of Job Satisfaction in the Relationship of Business Excellence and OCB: Iranian Hospitality Industry," *Procedia-SocialBehavioral Sciences, vol.109*, pp.1406-1415, 2014.

[4] Wadeecharoen, W. et al.,"The Contribution of Tourism Industry in Thailand to National Employment Income," *Proceeding of Fifth International Conference on Advancement of Development Administrative 2016 – Social Sciences and Interdisciplinary Studies,*" NIDA, BKK, (The 5th ICADA 2016-SSIS), May 26-28, 2016

[5] พรศิริ บินนาราวี, "ความคาดหวังและการรับรู้ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีต่อการท่องเที่ยวในอำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน," วิทยานิพนธ์ **ศศ.ม**., การจัดการการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2555

[6] Chaplin, J. P., *Dictionary of Psychology,* New York: Reaquin Book, *1968.*

[7] Morse, Nancy C, Satisfaction in the White Collar Job, Michigan, University of Michigan, 1958

[8] ชริณี เดชจินดา, "ความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อศูนย์กำจัดกากอุตสาหกรรมแขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน จังหวัด กรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์ สค.ม. (สิ่งแวดล้อม),บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535

[9] วิรุฬ พรรณเทวี, "ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน," วิทยานิพนธ์ ศษม. (การบริหารการศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542

[10] ฉัตรชัย คงสุข, "ความพึงพอใจของผู้รับบริการของแผนกคลังพัสดุฝ่ายภัตตาคารและ โภชนาการภายในประเทศ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)," สารนิพนธ์ ร.ม. (บริหารรัฐกิจ), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2535

[11] Ibrahim Essam E. & Gill, "A positioning strategy for a tourist destination, based on analysis of customer's perceptions and satisfactions," *Marketing Intelligence & Planning,* vol. 23 (2), pp. 172-188, 2005

[12] Yoon, Y., & Uysal, MAN, "examination of the effects of motivation and satisfaction on destination loyalty: a structural model," *Tourism Management, vol.*26

[13] Nunnally, J. C., *Psychometric theory (2nd ed.),* New York:McGraw-Hill, 1978

[14] World Travel & Tourism Council, *the Authority on World Travel & Tourism* [Online]. Available: https://www.wttc.org//media/files/reports /economic, [5 July 2016]

[15] Yamane, Taro, *Statistic on Introductory Analysis 3rd ed.,* New York, Harper and Row Publications, 1973

[16] กชพิณ แองเจลีน, "พฤติกรรมการท่องเที่ยวด้วยตนเองของนักท่องเที่ยวสูงอายุชาวญี่ปุ่นในประเทศไทย," ปริญญานิพนธ์ ศศ.บ (ภาษาญี่ปุ่น), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556

[17] Lertputtarak, S., "The Relationship between Destination Image, Food Image, and Revisiting Pattaya, Thailand," *International Journal of Business and Management*, vol. 7 (5), pp.111-122, 2012

[18] บริษัท ซี.เอส.เอ็น แอนด์ แอสโซซิเอท จำกัด, "โครงการสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมนักท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่น," กรุงเทพฯ: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2551

[19] ธีระวิทย์ พรายแย้ม, "การศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวต่างประเทศในการมาท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่," วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนาโน), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่, 2545

[20] Sönmez, S. F. and Graefe, A. R, "Determining future travel behavior from past travel experience and perceptions of risk and safety," *Journal of Travel Research*, vol.37, pp.171-177, 1998

[21] จีรพร ศรีวัฒนานุกูลกิจ; และเศกสิน ศรีวัฒนานุกูลกิจ, "ความต้องการและความพึงพอใจของชาวต่างชาติในการพำนักระยะยาวในจังหวัดเชียงใหม่," สถาบันวิจัยสังคม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547

[23]
[30]
[31]
[32]

โครงการสำรวจแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมในประเทศไทย 10 อันดับ ของนักท่องเที่ยว ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้

A Survey of Thailand Top 10th Leisure Destinations via the perspective of Japanese and South Korean Tourists (JK)

วนิดา วาดีเจริญ[1] รังสรรค์ เลิศในสัตย์[2] เอิบ พงบุหงอ[3] สมชาย เลิศภิรมย์สุข[4] และสมบัติ ทีฆทรัพย์[5]
wanida@tni.ac.th1, rungsun@tni.ac.th2, Oeb@tni.ac.th3
ศูนย์วิจัย และบริการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง กรุงเทพฯ 10240[1-5]
คณะบัญชี มหาวิทยาลัยธนบุรี 248 ซอยเพชรเกษม 118 ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160[4]
alert_ac@hotmail.com[4]
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
2001 ถนน รังสิต-นครนายก 32 รังสิต ธัญบุรี ปทุมธานี 12110[5]
sombat.teekasap@gmail.com[5]

บทคัดย่อ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมภาคบริการที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของไทย นำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจของไทย ก่อให้เกิดการจ้างงาน และกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น ข้อมูลจากกรมการท่องเที่ยวเปิดเผยว่า รายได้จากการท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา ทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทย และต่างชาติ มีมูลค่าสูงถึง 2.52 ล้านล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 ร้อยละ 11 โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยว 32.58 ล้านคน สูงที่สุดในประวัติการณ์ อันเป็นผลสืบเนื่องจากการขยายตัวของนักท่องเที่ยวเอเชียตะวันออกเป็นหลัก ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ อย่างก็ตามแม้จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้น หากเป็นการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวในกรุงเทพฯ ในฐานะเมืองหลวงของไทย มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติสูงถึง 18 ล้านคน ถัดมาคือ ภูเก็ต 8.3 ล้านคน และชลบุรี 7.2 ล้านคน ในขณะที่จังหวัดตราด 1 ใน 12 จังหวัดห้ามพลาด และเป็นจังหวัดท่องเที่ยวยอดนิยมอันดับ 7 ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และอันดับ 9 ของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ทว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ 4 แสนคนต่อปีเท่านั้น โครงการสำรวจในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาประกอบแผนยุทธศาสตร์การประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวของไทย

คำสำคัญ: แหล่งท่องเที่ยว ญี่ปุ่น เกาหลี ประเทศไทย

Abstract

Tourism industry has plays a significant role on Thai economy, generate foreign exchange income to Thailand economic system, generate national employment and distribute national income to homegrown economic. Department of Tourism has report a tourism revenue recorded in 2016 achieved up to 2.52 billion baht, an increase of 11 percent from the previous year. The number of foreign tourists has reach up to 32.58 million make a new record. This phenomenal cause by the expansion of East Asian tourists, mainly from China, Japan and South Korea. Despite, the number of international tourists have been increasing in higher propensity while a large number of 18 million tourists clustered in Bangkok as a Thailand capital city, follow by Phuket 8.3 million and Chonburi 7.2 million. In the other hand, Trat one of twelve provinces do not miss. Trat was rank at the 7th popular destination for Japanese tourists and 9th popular destination for South Korean tourists. In fact, Trat have received international tourist only 4 hundred thousand tourists per year. Thus, the purpose of this survey is to investigate the information for promoting Thailand tourism public relationship strategy.

Keywords: Leisure Destination, Japanese, Korean, Thailand

1) ความสำคัญของปัญหาที่นำสู่โครงการวิจัยเชิงสำรวจ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นธุรกิจสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของไทยนับตั้งแต่วิกฤตเศรษฐกิจโลกตกต่ำในปี พ.ศ. 2526 วิกฤตสงครามอ่าวเปอร์เซียที่ส่งผลให้ราคาน้ำมันโลกพุ่งสูงขึ้นอย่างก้าวกระโดดในปีพ.ศ. 2533 เหตุการณ์การเมืองพฤษภาทมิฬในปี พ.ศ. 2535 วิกฤตเศรษฐกิจต้มยำกุ้งปี พ.ศ. 2540 ตามด้วยวิกฤตเศรษฐกิจแฮมเบอร์เกอร์ปี พ.ศ. 2009 ล้วนเป็นเหตุฉุดรั้งความเจริญทางเศรษฐกิจของไทย ดังนั้นภาคการท่องเที่ยวและบริการจึงกลายมาเป็นตัวพยุงและค้ำจุนเศรษฐกิจของไทยให้สามารถขับเคลื่อนไปได้ภายใต้ภาวะวิกฤติที่ผ่านมา [1] อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวนับว่าเป็นธุรกิจที่มีความอ่อนไหวต่ออุปสงค์ และอุปทานด้านการท่องเที่ยวจากเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดหมาย ได้แก่ เหตุการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Natural Disaster) โรคระบาด (Disease Infection) และเหตุการณ์ด้านความมั่นคง (Security Incidents) ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว [2] โดยในปี พ.ศ. 2557 การท่องเที่ยวของไทยได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์รัฐประหารและการประกาศใช้กฎอัยการศึก เมื่อวันที่ 20 และ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ส่งผลต่อภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นจากนักท่องเที่ยวต่างประเทศ ในเดือนมิถุนายน จำนวนนักท่องเที่ยวลดลงต่ำสุดที่ ร้อยละ 27.67 โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคเอเชียตะวันออก ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวตลาดหลักของไทย ข้อมูลจากกรมการท่องเที่ยว ณ วันที่ 23 กรกฎาคม 2558 พบว่า นักท่องเที่ยวจากประเทศญี่ปุ่นลดลง ร้อยละ 17.48 เกาหลีใต้ ร้อยละ 13.34 โดยในปี พ.ศ. 2557 จำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศลดลง ร้อยละ 6.54 ส่งผลต่อรายได้จากการท่องเที่ยวลดลงที่ระดับร้อยละ 2.85 หรือ 3.43 หมื่นล้านบาท นอกจากนี้การท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาซึ่งเป็นศูนย์กลางทางการค้าและการลงทุนของภาคใต้ ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ลอบวางระเบิดในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2557 รวมถึงผลสืบเนื่องจากเหตุการณ์ทางการเมืองในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ทำให้ต่างประเทศยกระดับคำเตือนเพื่อหลีกเลี่ยงการเดินทางเข้ามายังประเทศไทย โดยเฉพาะนักท่องจากประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยผ่านด่านตรวจคนเข้าเมืองใน 4 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ นราธิวาส ยะลา สงขลา สตูล ลดลงต่ำสุดเป็นประวัติการณ์ที่ร้อยละ 29.5 ในเดือนมิถุนายน อัตราเข้าพักภาคใต้ชายแดนอยู่ที่ร้อยละ 40.1 ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อนอยู่ที่ร้อยละ 54.2 [3] อัตราการเข้าพักภาคเหนือ ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2557 อยู่ที่ร้อยละ 37 ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อนอยู่ที่ร้อยละ 54.5 [4] ข้อมูลเหล่านี้บ่งชี้ถึงปัญหาความไม่สงบภายในประเทศและทางการเมือง (War and Civil/Political Unrest) ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว [2,5-6] โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ยังคงกระจุกตัวอยู่ในเมืองท่องเที่ยวสำคัญ ได้แก่ กรุงเทพฯ มีจำนวนนักท่องเที่ยวหนาแน่นมากกว่า 18 ล้านคน ภูเก็ต 8.3 ล้านคน ชลบุรี 7.2 ล้านคน สุราษฎร์ธานี 2.7 ล้านคน และเชียงใหม่ 2.3 ล้านคน และพบว่าการเดินทางท่องเที่ยวของผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติกระจุกตัวอยู่ใน
20 จังหวัด ประมาณ ร้อยละ 94.2 ของผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติทั้งหมด และจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวมากกว่า 1 ล้านคน มีเพียง 9 จังหวัดเท่านั้น (แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1) นักท่องเที่ยวกลุ่มตลาดหลักของไทยโดยเฉพาะจีน และรัสเซีย ยังคงกระจุกตัวอยู่ในจังหวัดเหล่านี้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสี่ยงในการสูญเสียรายได้หากประเทศไทยต้องประสบปัญหาภัยพิบัติตามธรรมชาติ หรือเกิดเหตุการณ์วิกฤติต่างๆ ที่ไม่เอื้อต่อการรองรับนักท่องเที่ยวการศึกษาในครั้งนี้มุ่งสำรวจแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยม 10 อันดับ ของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาแนวโน้มการกระจายจำนวนนักท่องเที่ยวในพื้นที่รองที่มีศักยภาพ เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ได้แก่ 12 เมือง ประกอบด้วย จังหวัดลำปาง น่าน เพชรบูรณ์ เลย บุรีรัมย์ สมุทรสงคราม ราชบุรี จันทบุรี ตราด ชุมพร นครศรีธรรมราช และตรัง เพื่อกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น ส่งเสริมเอกลักษณ์และวิถีชีวิตชุมชนของแต่ละพื้นที่ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการของชุมชนอันนำมาสู่การท่องเที่ยวแบบยั่งยืน [7]

2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อสำรวจลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ (JK)

2.2 สำรวจแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยม 10 อันดับของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK)

2.3 ศึกษาอัตราการเข้าพักของผู้มาเยือนในจังหวัดยอดนิยมของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ (JK)

3) ประโยชน์เชิงวิชาการที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

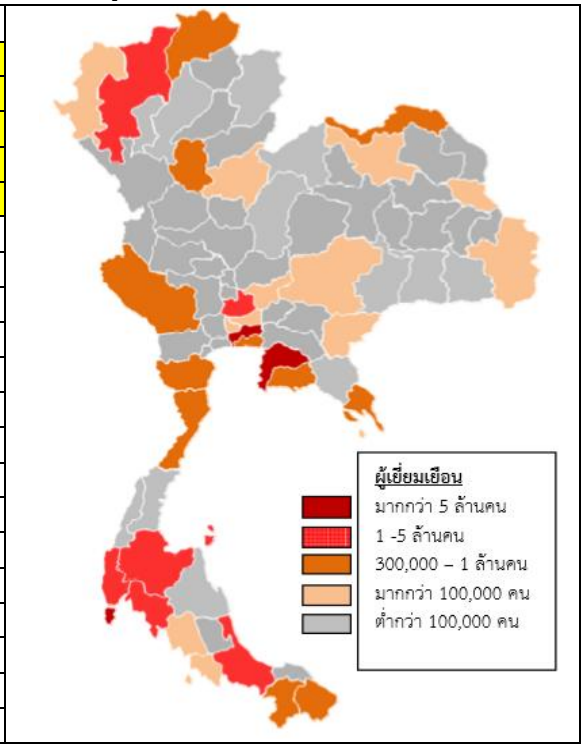
3.1 ผลของการวิจัยนำมาพิจารณาประกอบการวางแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทยด้านภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในเขตพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญ

3.2 ผลของการวิจัย นำมาส่งเสริมประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวในเขตพื้นที่ศักยภาพรองจากเมืองท่องเที่ยวหลักเพื่อกระจายความหนาแน่นของนักท่องเที่ยว และกระจายความเสี่ยงจากเหตุการณ์ที่มิได้คาดหมาย

3.2 ผลของการวิจัยนำมาวางแผนกลยุทธ์การตลาด เสนอบริการที่แตกต่างให้สอดคล้องกับความสนใจของนักท่องเที่ยวในแต่ละประเทศโดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวคุณภาพของไทย

ตารางที่ 1: การกระจายตัวของผู้เยี่ยมเยือนชาวต่างชาติ

No.	จังหวัด	จำนวนผู้เยี่ยมเยือน
1	กรุงเทพมหานคร	18,580,855
2	ภูเก็ต	8,395,921
3	ชลบุรี	7,216,105
4	สุราษฎร์ธานี	2,708,110
5	เชียงใหม่	2,341,905
6	สงขลา	2,212,248
7	กระบี่	1,995,991
8	อยุธยา	1,656,639
9	พังงา	1,324,772
10	ประจวบคีรีขันธ์	916,526
11	สมุทรปราการ	817,858
12	เชียงราย	526,498
13	หนองคาย	519,587
14	ปทุมธานี	491,155
15	ระยอง	473,614
16	ยะลา	448,121
17	เพชรบุรี	432,819
18	ตราด	404,153
19	กาญจนบุรี	364,094
20	นราธิราส	355,255



ที่มา: กรมการท่องเที่ยว (2015)

4) การทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 แรงจูงใจในการท่องเที่ยว จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยในอดีตพบว่า มีปัจจัย 2 ประการที่กระตุ้นให้นักท่องเที่ยวตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง ได้แก่ (1) ปัจจัยภายในหรือปัจจัยผลัก (Push factors) กล่าวถึง ความรู้สึก และการรับรู้ของนักท่องเที่ยวเป็นผลมาจากการถูกกระตุ้นจูงใจให้เกิดความต้องการภายในบุคคล ซึ่งความต้องการภายในบุคคลนี้เองที่ส่งผลต่อบุคลิกภาพ และพฤติกรรมการแสดงออกของนักท่องเที่ยว [8] ตามทัศนะของ [9] ให้ทัศนะเกี่ยวกับปัจจัยภายในหรือปัจจัยผลักว่า *"คนจะมีพฤติกรรมการแสดงออกต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง"* ทัศนะดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความต้องการของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างนี้เองเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์การตลาดให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว (2) ปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยดึงดูด (Pull factors) กล่าวถึง ปัจจัยที่เป็นแรงกระตุ้นและดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวในจุดหมายปลายทางต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้น [10] กล่าวถึงปัจจัยดึงดูดเหล่านี้ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติที่น่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ ภาพลักษณ์ที่ดีของสถานที่ท่องเที่ยว ความมีชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว ความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยว ตลอดจนความสะดวกสบายของนักท่องเที่ยวที่สามารถเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางนั้นๆ ได้อย่างสวัสดิภาพ

4.2 ภาพลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว (Destination Image) ความน่าสนใจและชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว ความสะดวกสบายในการเดินทาง ความหลากหลายของกิจกรรม เป็นปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางต่างๆ [10] โดยทั่วไปนักท่องเที่ยวจะเลือกสถานที่ท่องเที่ยวด้วยการพิจารณาจากภาพลักษณ์ที่ดีมากกว่าภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของสถานที่นั้น [20] ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวไทยในสายตานักท่องเที่ยวต่างชาติ พบว่ามีปัญหาด้านเสถียรภาพทางการเมืองของประเทศ ภัยธรรมชาติ และการค้าประเวณี เหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักท่องเที่ยวไม่เดินทางเข้ามาประเทศไทย [11] จากงานวิจัยของ [12] พบว่าผู้ประกอบการไทยมีการตั้งราคาสินค้าในอัตราสำหรับนักท่องเที่ยวต่างชาติที่สูงเกินความเป็นจริง ทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความรู้สึกถูกเอารัดเอาเปรียบจากคนไทย ส่งผลให้ภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของไทยได้รับความเสียหาย นอกจากนี้สิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยวต้องมีคุณภาพ อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน เช่น ระบบโทรคมนาคม โทรศัพท์ สัญญาณอินเตอร์เน็ต เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถค้นหาข้อมูลในการเดินทาง จองห้องพัก ตั๋วเครื่องบิน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเดินทาง และความภักดีต่อแหล่งท่องเที่ยวนั้น [12] สิ่งแวดล้อมทางกายภาพเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยว เช่น ความสวยงามของสถาปัตยกรรมประเพณี วัฒนธรรมที่น่าสนใจ มิตรภาพของผู้คน สิ่งอำนวยความสะดวก เหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นักท่องเที่ยวใช้ประเมินภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของไทย [13] จากการศึกษาของ [14] พบว่า นักท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลาให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์

ด้านบรรยากาศทางสังคมวิถีชีวิตแบบไทยมากที่สุด ในขณะที่ภาพลักษณ์การให้บริการของภาครัฐ ด้านความปลอดภัยของแหล่งท่องเที่ยวควรเร่งปรับปรุง [15] พบว่าภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ คุณค่าที่ได้รับ และความจงรักภักดี ต่อสถานที่ท่องเที่ยวนั้น จากการศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า ภาพลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวมีอิทธิพลต่อการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว [16] ดังนั้นการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จะต้องเข้ามาดูแลข้อมูลข่าวสารให้แก่นักท่องเที่ยว ด้วยการนำเสนอภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยว นำเสนอบริการที่แตกต่างให้สอดคล้องกับความสนใจของนักท่องเที่ยวในแต่ละประเทศ

5) วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2559 และมกราคม 2560 ใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota Sampling) และเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ

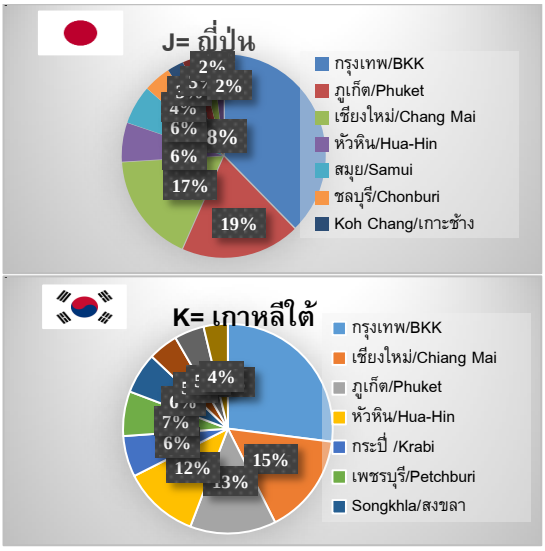
5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ รายได้ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการมาเยือน จำนวนครั้งที่มาเยือน ระยะเวลาพำนัก ช่องทางที่รู้จักประเทศไทย การวางแผนเตรียมการท่องเที่ยว จำนวนสมาชิกที่เดินทางเข้ามาพร้อมกัน งบประมาณที่ใช้จ่าย และแหล่งท่องเที่ยวที่นิยมมาเยือน จำนวน 20 จังหวัด พัฒนามาจากการท่องเที่ยว (อ้างอิงตารางที่ 1)

5.3 การเก็บรวมรวม และวิเคราะห์ข้อมูล ลงพื้นที่สำรวจนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ที่เดินทางเข้ามาประเทศไทยระหว่างเดือนพฤศจิกายน–ธันวาคม 2559 และเดือนมกราคม 2560 ผ่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน 1,072 ตัวอย่าง แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น 562 ตัวอย่าง เกาหลี 510 ตัวอย่าง จากนั้นวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

6) ผลของการศึกษา

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.1 นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นร้อยละ 65 เป็นเพศชาย ร้อยละ 53 มีอายุระหว่าง 41-60 ปี มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 53 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว ร้อยละ 67 ศึกษาข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต ร้อยละ 66 นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ร้อยละ 49 เดินทางเข้ามาประเทศไทยคนเดียว ร้อยละ 21 เดินทางมากับครอบครัว และร้อยละ 30 เดินทางมาเป็นหมู่คณะ ร้อยละ 63 มีอาชีพพนักงาน ร้อยละ 18 เป็นนักธุรกิจ มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 175,001-525,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32 มีงบประมาณใช้จ่ายในประเทศไทยครั้งละไม่เกิน 35,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48 ถัดมาร้อยละ 28 มีงบประมาณ 35,001-52,500 บาท (ต่อคน/ต่อครั้ง) นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เดินทางเข้ามาประเทศไทยมากกว่า 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 39 และมีระยะเวลาพำนักในประเทศไทยนานกว่า 7 วัน คิดเป็นร้อยละ 42 นักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ ร้อยละ 71 เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 63 มีสถานภาพโสดร้อยละ 72 นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ร้อยละ 65 รู้จักประเทศไทยจากคำแนะนำของเพื่อนและครอบครัว ศึกษาข้อมูล และสำรองที่พักผ่านทางอินเตอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 52 ซื้อแพคเกจทัวร์จากตัวแทนในประเทศเกาหลีใต้ ร้อยละ 38 นักท่องเที่ยวร้อยละ 50 เดินทางเข้ามาประเทศไทยเป็นหมู่คณะ ร้อยละ 58 มีอาชีพพนักงาน ร้อยละ 27 เป็นนักธุรกิจ มีรายได้ต่อเดือนประมาณ 175,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 มีงบประมาณใช้จ่ายครั้งละ 35,001-52,500 บาท คิดเป็นร้อยละ 41 นักท่องเที่ยวร้อยละ 42 เดินทางเข้ามาประเทศไทยประมาณ 1-2 ครั้ง และมีระยะเวลาพำนักในประเทศครั้งละประมาณ 5-7 วัน หรือร้อยละ 49

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.2 แหล่งท่องเที่ยวยอดนิยม 10 อันดับของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น พบว่า ร้อยละ 38 นิยมเดินทางมาท่องเที่ยวในเขตกรุงเทพฯ ร้อยละ 19 ภูเก็ต ร้อยละ 17 เชียงใหม่ ร้อยละ 6 หัวหิน และสมุย ชลบุรี ร้อยละ 4 เกาะช้าง ร้อยละ 3 กาญจนบุรี สงขลา และกระบี่ ร้อยละ 2 สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ ร้อยละ 27 กรุงเทพฯ ร้อยละ 13 เชียงใหม่ ร้อยละ 15 ภูเก็ต ร้อยละ 12 หัวหิน ร้อยละ 7 เพชรบุรี ร้อยละ 6 สงขลา ร้อยละ 5 กาญจนบุรี และเกาะช้าง ร้อยละ 4 ชลบุรี (แสดงรายละเอียดในรูปภาพที่ 1)



รูปภาพที่ 1: แหล่งท่องเที่ยวยอดนิยม 10 อันดับ ของนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้ JK

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.3 อัตราการเข้าพักแรมของนักท่องเที่ยวชาวไทย และต่างชาติ ใน 10 จังหวัดที่นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้นิยมมาเยือน พบว่ากรุงเทพฯ มีอัตราการเข้าพักสูงที่สุด โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ของปี พ.ศ.

2559 มีจำนวนผู้เยี่ยมเยือน 4.9 ล้านคนในเดือนพฤศจิกายน และ 4.6 ล้านคนในเดือนธันวาคม จังหวัดเชียงใหม่มีจำนวนผู้มาเยือนเพิ่มมากที่สุดในไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2559 โดยในเดือนตุลาคม มีจำนวนผู้มาเยือนทั้งชาวไทยและต่างชาติ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 44 จากเดือนกันยายน และเพิ่มขึ้นอีก ร้อยละ 13 และ 14 ในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม อย่างไรก็ตามภายหลังจากเหตุการณ์ความไม่สงบ *'ระเบิดหน้าร้านบาร์เบียร์'* ในอำเภอหัวหิน เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2559 จำนวนผู้มาเยือนจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลดลง ร้อยละ 18 ในเดือนกันยายน และจากเหตุการณ์ระเบิด 5 จังหวัดภาคใต้ตอนบน (ตรัง ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต พังงา และสุราษฎร์ธานี) ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย มีการประกาศเตือนนักท่องเที่ยวต่างชาติให้ระมัดระวังการเดินทางเข้ามาประเทศไทย เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น [4] สุราษฎร์ธานี 1 ใน 5 จังหวัดยอดนิยมของนักท่องเที่ยวญี่ปุ่น มีจำนวนลดลง ร้อยละ 29 ในเดือนตุลาคม ก่อนที่จะปรับตัวสูงขึ้นร้อยละ 21.8 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 แม้ว่าไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2559 จำนวนนักท่องเที่ยวจะลดลงในหลายจังหวัด อย่างไรก็ตามรายได้จากผู้มาเยือนทั้งชาวไทย และต่างชาติ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เช่น ชลบุรีมีรายได้จากผู้มาเยือนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 52.9 ภูเก็ต ร้อยละ 47.7 กระบี่ ร้อยละ 42.4 เชียงใหม่ ร้อยละ 35.4 และประจวบคีรีขันธ์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 17.9 จากเดือนกันยายน อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนผู้มาเยือนในกระบี่ลดลง ร้อยละ 3.5 ขณะที่รายได้เพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 42.4 คิดเป็นมูลค่า 6,895 ล้านบาท ในเดือนตุลาคม ก่อนที่จะขยายตัวสูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายน คิดเป็นมูลค่า 7,177 ล้านบาท และ10,429 ล้านบาทในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงนักท่องเที่ยวคุณภาพที่เข้ามาใช้จ่ายเพิ่มรายได้เข้าสู่ภาคเศรษฐกิจของไทย

7) สรุปและอภิปรายผล

ปัญหาการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวในเมืองสำคัญ เช่น กรุงเทพฯ มีผู้มาเยือนกว่า 18 ล้านคน ภูเก็ต 8.3 ล้านคน ชลบุรี 7.2 ล้านคน สุราษฎร์ธานี 2.7 ล้านคน เชียงใหม่ 2.3 ล้านคน ในขณะที่จังหวัดท่องเที่ยวอื่นๆ ได้แก่ เชียงราย หนองคาย ตราด เพชรบุรี ระยอง มีจำนวนผู้มาเยือน 4-5 แสนคน เท่านั้น (อ้างอิงตารางที่ 1) ผลสำรวจในครั้งนี้ พบว่านักท่องเที่ยวญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ร้อย 38 และ 27 นิยมเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในกรุงเทพฯ ร้อยละ 19 และ 15 นิยมเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ต ร้อยละ 17 และ 13 นิยมเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเหล่านี้มีจำนวนนักท่องเที่ยวหนาแน่น หากไม่มีการกระจายนักท่องเที่ยวไปยังแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ อาจมีความเสี่ยงในกรณีที่เกิดเหตุการณ์วิกฤติ ไม่ว่าจะเป็นภัยธรรมชาติ การก่อการร้าย หรือเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองเกิดขึ้น นอกจากนี้ขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการในช่วงเทศการณ์ต่างๆ จากข้อมูลของ Travel and Tourism Competitiveness Index พบว่าประเทศไทยมีขีดความสามารถในการ
แข่งขันในลำดับที่ 35 ของโลก และเป็นอันดับที่ 10 ในภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น สิงคโปร์ (อันดับที่ 11 ของโลก) และมาเลเซีย (อันดับที่ 25 ของโลก) ประเทศไทยยังมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านการบริการนักท่องเที่ยวซึ่งต้องเร่งพัฒนา ได้แก่ด้านการบริหารความเสี่ยง ความปลอดภัย และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีจุดแข็งด้านทรัพยากรธรรมชาติ ในลำดับที่ 16 ของโลก [17] ด้วยเหตุนี้แผนพัฒนายุทธศาสตร์การท่องเที่ยว พ.ศ.2558-2560 จึงมีมาตรการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดเมืองรองที่มีศักยภาพ เป็นเอกลักษณ์เฉพาะพื้นที่ 12 เมือง ประกอบด้วย จังหวัดลำปาง น่าน เพชรบูรณ์ เลย บุรีรัมย์ สมุทรสงคราม ราชบุรี จันทบุรี ตราด ชุมพร นครศรีธรรมราช และตรัง โดยเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมร่วมกับวิถีชีวิตชุมชนของแต่ละพื้นที่ [7] ตัวอย่าง เช่น ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนา ด้วยการพานักท่องเที่ยวญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นจังหวัดท่องเที่ยวสำคัญของภาคเหนือ และเป็นจังหวัดยอดนิยมของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ไปเยือนจังหวัดลำปาง เยี่ยมชมสถาปัตยกรรมล้านนา โบราณสถาน วัดวาอาราม ส่งเสริมคุณค่า และอนุรักษ์วิถีชีวิตความเป็นไทย [9] อนุรักษ์วัฒนธรรมโบราณ อย่าง รถม้า หอนาฬิกา สะพานข้ามแม่น้ำ สถานีรถไฟ และที่สำคัญคือการเชื่อมกันด้วยรถไฟผ่านอุโมงค์ขุนตาน และเลือกชมเลือกซื้อผ้าทอพื้นเมืองเป็นของฝากกลับบ้าน เพิ่มค่าใช้จ่ายให้แก่กับนักท่องเที่ยว กระจายรายได้สู่ท้องถิ่น จังหวัดตราด 1 ใน 12 เมืองห้ามพลาด และเป็นเมืองท่องเที่ยวยอดนิยมอันดับ 7 ของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น และอันดับ 9 ของนักท่องเที่ยวเกาหลีใต้ เป็นอีกหนึ่งจังหวัดศักยภาพที่รองรับนักท่องเที่ยวได้ใกล้เคียงกับจังหวัดชลบุรี มีจำนวนนักท่องเที่ยวหนาแน่นกว่า 7.2 ล้านคน หากแต่จังหวัดตราดยังมีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเพียง 4 แสนคนต่อปีเท่านั้น ตามยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาสินค้าและบริการการท่องเที่ยวมุ่งส่งเสริมและพัฒนา จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ไปสู่การท่องเที่ยวชายทะเลสีสันตะวันออกระดับสากลที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ด้านการท่องเที่ยวและกีฬา [7] โดยเฉพาะจังหวัดตราด ที่มีหมู่ทะเลตราดสวยงามมากมาย เช่น เกาะช้าง เกาะกูด เกาะหมาก เกาะเสม็ด เกาะมันนอก เป็นที่นิยมของนักกีฬาดำน้ำ สามารถส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism) ให้กับจังหวัดตราด ด้วยเหตุนี้การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ควรสื่อภาพลักษณ์สีสันการท่องเที่ยววิถีไทย ตามเขตพื้นที่ศักยภาพ เชื่อมโยงกับพฤติกรรมความต้องการของนักท่องเที่ยวแต่ละประเทศ ซึ่งจะสามารถเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวในจังหวัดศักยภาพรอง บริหารความสี่ยงจากเหตุการณ์ที่มิได้คาดหมาย กระจายรายได้สู่ชุมชนและท้องถิ่น สร้างรายจากการท่องเที่ยวสู่ระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างมั่นคงและยั่งยืน

8) บรรณานุกรม

[1] อัครพงศ์ อั้นทอง และมิ่งสรรพ์ ขาวสอาด, "ภาพลักษณ์และพฤติกรรมนักท่องเที่ยวต่างชาติภายใต้สถานการณ์วิกฤติการเมืองไทย," *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์*, ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 กันยายน 2553 Limited, pp.3- 17, 2007

[2] Mansfeld, Y., and Pizam, A., "Tourism, Security and Safety: From Theory to Practice: "The management of hospitality and tourism enterprises," *Elsevier Butterworth-Heinemann,* Vol.6, No.3, 2006

[3] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *สรุปสภาวะเศรษฐกิจและการเงินภาคใต้มิถุนายน* ,กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557

[4] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *สรุปสภาวะเศรษฐกิจและการเงินภาคเหนือมิถุนายน,* กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557

[5] Ingram, H. et al., "The impact of political instability on tourism: case of Thailand," *Worldwide Hospitality and Tourism Themes,"* Vol.5 No.1, 2013

[6] Chauhan, V., "Safety and Security Perceptions of Tourists Visiting Kashmir, India, in Joseph S. Chen (ed.)," *Advances in Hospitality and Leisure,* Volum3 Emerald Group Publishing

[7] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, *ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย,* กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยว และกีฬา, 2558

[8] Eilat, Y., and Einav, L., "Determinants of international tourism: A three dimensional panel data analysis," *Applied Economics,* 36(12), 1315-1327, 2004

[9] ศิริเพ็ญ ดาบเพชร, "การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวครั้งแรกและ นักท่องเที่ยวซ้ำ," *วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และ การสื่อสาร,* ปีที่ 9 ฉบับที่ 2, 2557

[10] นิรันดร ทัพไชย, *กลยุทธ์การตลาดในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว,* พิมพ์ครั้ง ที่ 6 นนทบุรี, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2550

[11] การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, *โครงการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยว ของประเทศไทยในสายตานักท่องเที่ยวต่างชาติ,* กรุงเทพฯ: บริษัท ยูเรก้า คอน ซัลติ้ง จำกัด, 2555

[12] พระมหาสุริยา มะสันเทียะ, "ประสิทธิผลของกลยุทธ์การตลาดที่มีผลต่อการส่งเสริมคุณค่าการท่องเที่ยวเชิงพุทธศาสนาพระอารามหลวงในกรุงเทพมหานคร ," *วารสาร วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์บูรพาปริทัศน์:* ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม- มิถุนายน 2558

[13] Martin, H.S., and Bosque, I.A.R., "Exploring the cognitive-Affective nature of destination image and the role of psychological factors in its formation," *Tourism Management,* 29,263-277, 2008

[14] มณฑิรา เกรียรติถาวรนันท์, "การจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยวภายใต้วิกฤตการณ์ทางการเมืองและความไม่สงบในจังหวัดสงขลา," วิทยานิพนธ์, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558

[15] Chi, C.G.-Q., and Qu, H., "Examining the structural relationships of destination image, tourist satisfaction and destination royalty: An integrated approach," *Tourism Management*, 29(4), 2008.

[16] Prebensen, N.K., "Exploring tourists' images of a distant destination," *Tourism Management*, 28(3), 747-756, 2007

[17] Klaus Schwab, *World Economic Forum,* [Online]. Available: http://www3.weforum.org/docs/. [10Aug, 2015]

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า

The Overall Equipment Effectiveness Improvement of An Electrical Equipment Production Line

มาลัย เปาะจิ[1] และ จักร ติงศภัทิย์[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ถนนพัฒนาการ สวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
malai.pokji@gmail.com[1]
chark@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเป็นตัวบ่งชี้ความสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในสายการผลิต บริษัทกรณีศึกษาใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการเพื่อปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปโลหะเพื่อผลิตชิ้นส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าในสายการผลิต M79 และเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของชุดเครื่องจักรหมายเลข M079A ในด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะการเดินเครื่องจักร และด้านอัตราคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในเดือนที่ 6 ของการปรับปรุงมีค่าสูงสุดที่ร้อยละ 96

คำสำคัญ: ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร, เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ, กระบวนการขึ้นรูปโลหะ

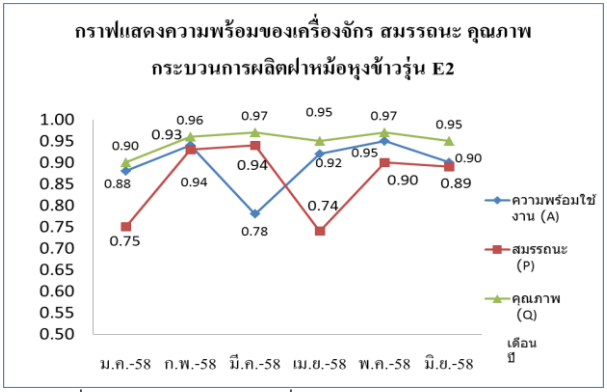
ABSTRACT

The Overall Equipment Effectiveness (OEE) value indicated wastes occurring in the production line. The case company utilized the industrial engineering techniques to improve the efficiency of the metal forming process of an electrical appliance part in an M79 production line, in order to maximize the OEE values via machine availability and performance, and product quality rate. The results found that the OEE value jumped up to the highest value in the sixth month of the improvement period equaling to 96 percent.

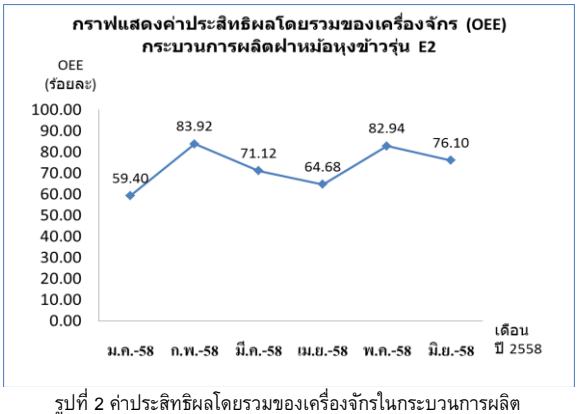
Keywords: Overall equipment effectiveness (OEE), Industrial engineering techniques, Metal forming process

1) บทนำ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์และต้นทุนการผลิตรวมถึงการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ทันเวลาเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแข่งขันและความอยู่รอดของธุรกิจ บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทรับจ้างผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ทำการผลิตชิ้นส่วนฝาหม้อหุงข้าวด้วยกระบวนการขึ้นรูป พนักงานส่วนใหญ่เป็นพนักงานรับเหมา (Subcontract) ทั้งคนไทยและต่างชาติ บริษัทประสบปัญหาสินค้าที่ผลิตได้ไม่ตรงตามคุณภาพและมีของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนฝาหม้อหุงข้าวแต่ละรุ่น ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน2558 พบว่ากระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 และ F3 จากสายการผลิต M79 มีของเสียทิ้งสูงสุดมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.00 และ 1.59 และมีของเสียซ่อมได้ร้อยละ 3.02 และ 4.62 ตามลำดับ โดยต้องเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการซ่อม 5,369.28 บาท สำหรับรุ่น E2 และ 4,106.80 บาท สำหรับรุ่น F3 และจากการวิเคราะห์อาการของของเสียทิ้งและของเสียซ่อมได้ พบว่าอาการเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเครื่องจักร แม่พิมพ์ วิธีการทำงาน และความรู้ของพนักงาน เมื่อนำข้อมูลการผลิตฝาหม้อหุงข้าวเฉพาะรุ่น E2 มาคำนวณหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทำให้เห็นว่าประสิทธิภาพด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน (รูปที่ 1) โดยมีค่าสมรรถนะการเดินเครื่องและค่าอัตราคุณภาพต่ำกว่าค่าเป้าหมายของส่วนงานผลิต ซึ่งกำหนดไว้ที่ 0.95 และ 0.98 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเท่ากับร้อยละ 73.03 (รูปที่ 2) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมายของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 85



รูปที่ 1 ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร สมรรถนะ และอัตราคุณภาพของกระบวนการผลิต



รูปที่ 2 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 โดยใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ และวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้นในด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะการเดินเครื่องจักร และด้านอัตราคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรโดยวัด ประสิทธิผลโดยรวมใน 3 ด้าน [1] ได้แก่

1. ความพร้อมใช้งาน (Availability) เปรียบเทียบระหว่างเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่เป็นไปได้กับเวลาที่เครื่องจักรใช้ในการผลิตจริง คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$A = \frac{\text{เวลาที่วางแผนการผลิตทั้งหมด} - \text{เวลาที่สูญเสียไปทั้งหมด}}{\text{เวลาที่วางแผนการผลิตทั้งหมด}} \quad (1)$$

2. สมรรถนะของเครื่องจักร (Performance) เปรียบเทียบระหว่างผลผลิตจริงที่ได้กับผลผลิตที่เครื่องจักรควรผลิตได้ในช่วงเวลาเดียวกัน คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานในอุดมคติ}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง}} \quad (2)$$

3. อัตราของคุณภาพ (Quality Rate) เปรียบเทียบระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตกับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$Q = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}} \quad (3)$$

ในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)ใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$OEE = \text{Ax P x Q x } 100 \quad (4)$$

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามีความสูญเสียเกิดขึ้น 6 สาเหตุหลักในกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 ซึ่งเกี่ยวข้องกับประสิทธิผลของเครื่องจักร ได้แก่

1.เวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรจากเหตุขัดข้องของเครื่องจักร

2. เวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักร

3. การหยุดเดินเครื่องเป็นระยะ ๆ ทำให้อัตราความเร็วในการผลิตลดลง

4. การตั้งอัตราความเร็วในการเดินเครื่องที่ต่ำกว่าประสิทธิภาพของเครื่องจักร

5. ของเสียของเสียรอทำลาย และการแก้ไขชิ้นงาน

6. ความสูญเสียที่เกิดในช่วงแรกของการเดินเครื่อง

2.2 เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Techniques: IE Techniques) เป็นกลุ่มเทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงงานเพื่อมุ่งขจัดความสูญเสียและของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมถึงความไม่สม่ำเสมอของการผลิต โดยพยายามปรับปรุงให้ทำงานง่ายสะดวกรวดเร็วขึ้น และประหยัด ค่าใช้จ่าย วิธีการทำงานมีประสิทธิภาพ และสามารถวัดผลของงานได้ เทคนิค IE จะเน้นศึกษาวิธีการทำงาน เวลาและขั้นตอนการทำงาน วิเคราะห์เพื่อปรับปรุง และจัดทำมาตรฐานในการทำงาน [2]

เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการที่นำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 แบ่งเป็น

2.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 7QC Tools เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการควบคุมคุณภาพทางสถิติของสินค้า [3] เครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประกอบด้วย

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นกระดาษที่อยู่ในรูปตาราง ใช้สำหรับกรอกรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลรายวันและรายเดือนเพื่อใช้คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรด้วย

2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เป็นแผนภูมิแสดงระดับความสำคัญของสาเหตุที่เป็นปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า เมื่อนำข้อมูลมาแจกแจงความถี่จะพบสาเหตุสำคัญ การแก้ไขที่สาเหตุเหล่านั้นจะช่วยลดปัญหาคุณภาพลงได้มาก

3. กราฟ (Graph) เป็นวิธีการนำเสนอและเปรียบเทียบข้อมูลในรายงานที่ทำให้ผู้อ่านรายงานสามารถเข้าใจได้ง่าย การเลือกใช้กราฟขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ โดยกราฟเส้นจะใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวและแนวโน้มของปัญหา โดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการแก้ไข ณ ช่วงเวลาหนึ่ง กราฟแท่งใช้แสดงการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป กราฟวงกลมใช้แบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบอัตราร้อยละของข้อมูลทั้งหมดสำหรับใช้ประกอบการตัดสินใจ

4. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิต ทำให้สามารถแยกแยะสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตระหว่างความบังเอิญและความผิดปกติออกจากกัน เพื่อให้สามารถแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปกติได้

2.2.2 การวิเคราะห์และกำหนดมาตรการดำเนินการ

1) Why–Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบให้ได้ถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหา โดยใช้การถามเกี่ยวกับปัญหานั้นซ้ำหลายๆ ครั้งด้วยคำถามว่า “ทำไม” ไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรการป้องกันไม่ให้ปัญหานั้นเกิดขึ้นอีกได้ ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาอาจใช้แนวทางการพิจารณาโดยเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็นหรือพิจารณาจากทฤษฎีที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหานั้นๆ [4]

2) แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Charts) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ พนักงาน และอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมที่เกิดขึ้น โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวของThe American Society of Mechanical Engineers (ASME) อธิบายกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน (Operation) การตรวจสอบ (Inspection) การขนส่ง (Transport) การเก็บ (Storage) และการคอย (Delay) ที่ปรากฏอยู่ในแผนภูมิ [5] การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนว่าต้องการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใด
2. บ่งชี้กระบวนการอย่างละเอียดตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของสิ่งที่ต้องการศึกษา
3. เริ่มวิเคราะห์จากจุดเริ่มต้นของการไหล บันทึกงานโดยใช้สัญลักษณ์กำกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงอย่างละเอียด และบรรยายลักษณะงานสั้นๆ
4. เก็บข้อมูลระยะทางที่เคลื่อนไป ปริมาณการขนย้าย ระยะเวลารอคอยในขั้นตอนที่มีการทำกิจกรรมพร้อมกันให้ใช้สัญลักษณ์ควบ
5. โยงเส้นระหว่างสัญลักษณ์จากบนลงล่าง
6. สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานลงในตารางสรุปผลในการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหลควรดำเนินการควบคู่กับการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายจากแผนภาพการไหล (Flow Diagram) เพื่อใช้ศึกษาการทำงานซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพของกระบวนการที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น [6]

3) การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นการศึกษาถึงวิธีการทำงานเพื่อลดส่วนของงานลงและศึกษาการวัดผลงานของพนักงานเพื่อลดเวลาการทำงานที่ไร้ประสิทธิภาพ ทำให้บริษัทประหยัดค่าใช้จ่าย โดยมีขั้นตอนตั้งแต่เลือกงานหรือกระบวนการที่ต้องการศึกษา บันทึกสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ตรวจสอบความถูกต้องและข้อเท็จจริงของสิ่งที่จดบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่พัฒนาวิธีการทำงานที่ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย วัดผลโดยคำนวณมาตรฐานเวลาที่ใช้ทำงาน จัดทำเป็นวิธีการทำงานใหม่หรือเป็นคู่มือการทำงานโดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนดไว้และมีวิธีการควบคุมที่เหมาะสม [7]

2.2.3 การแก้ไขปัญหาโดยใช้การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Single Minute Exchange of Dies: SMED) เป็นกระบวนการจัดการระยะเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร (Changeover Time) เพื่อให้สามารถผลิตเป็นชุดเล็กๆ ได้ วิธีการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วมีหลักการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การแยกแยะระหว่างการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอก การตั้งเครื่องภายนอกสามารถทำได้ก่อนเวลางานซึ่งจะช่วยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ร้อยละ 30-50 2) การแปลงการตั้งเครื่องภายในเป็นการตั้งเครื่องภายนอกด้วยการหาวิธีการทำกิจกรรมนั้นขณะที่เครื่องจักรยังทำงาน และ 3) การปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยใช้อุปกรณ์จับยึดแทนน็อตและสลักเกลียว [8]

2.3 งานขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Process) เป็นกระบวนการผลิตที่เปลี่ยนรูปร่างของวัตถุดิบให้เป็นชิ้นงานตามที่ต้องการโดยใช้แม่พิมพ์หรือเครื่องมือเฉพาะ โดยที่วัตถุดิบอยู่ในสภาวะของแข็งไม่มีการเสียเศษและไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในของวัสดุ [9] ส่วนประกอบของงานขึ้นรูปที่สำคัญ ได้แก่ แม่พิมพ์ เครื่องปั๊ม แผ่นวัตถุดิบ สำหรับกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 มีกระบวนการผลิต 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเช็ดแผ่น ทาน้ำมันที่ขอบ ขึ้นรูปชิ้นงานฝา ตัดขอบ-ม้วนขอบ และขั้นตอนเจาะรู (รูปที่ 3) ในการขึ้นรูปฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 จะใช้เครื่องจักรชุดหมายเลข M079A ขนาดเครื่องจักรประมาณ 50 ตันทำหน้าที่ส่งผ่านแรงประกบชุดแม่พิมพ์เข้าหากันเพื่อขึ้นรูป ชุดเครื่องจักรประกอบด้วย เครื่องทาน้ำมันที่ขอบแผ่นฝาหม้อ เครื่องขึ้นรูปฝาหม้อ เครื่องตัดขอบฝาหม้อ จิ๊กสำหรับเครื่องตัดขอบ เครื่องม้วนขอบฝาหม้อ และเครื่องเจาะรูฝาหม้อ แม่พิมพ์ที่ใช้ขึ้นรูปม้วนขอบและเจาะรูเป็นแม่พิมพ์เดี่ยว (Single Die) โดยหนึ่งสถานีการทำงานจะมีชุดแม่พิมพ์ที่ทำงานเพียงรูปแบบเดียว ในการผลิตงานขึ้นรูปโลหะมักพบอาการของชิ้นงานที่เป็นปัญหาดังนี้

2.3.1 ชิ้นงานฉีกขาดที่ก้นฝาหม้อ (บริเวณเหนือรัศมีพันช์) เกิดจากชิ้นงานบริเวณปีกฝาหม้อเปลี่ยนรูปและไหลลงไปในช่องว่างดาย และเนื่องจากใช้แรงกดแผ่นจับชิ้นงานสูงเกินไปทำให้ค่าความเค้นแรงดึงที่เกิดขึ้นสูงเกินค่าความแข็งแรงของวัสดุ จึงเกิดการฉีกขาด

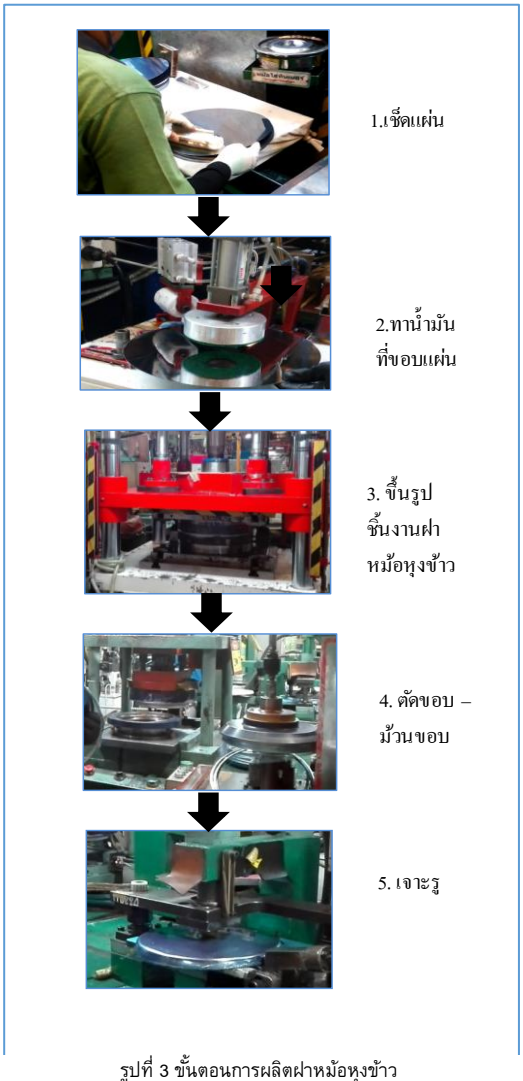
2.3.2 เกิดรอยย่นที่ปีกหรือผนังฝาหม้อเนื่องจากแรงกดบนแผ่นจับชิ้นงานไม่เพียงพอ ผิวหน้าดายหรือแผ่นจับชิ้นงานไม่ได้ระนาบหรือรัศมีดายใหญ่เกินไป ทำให้มีพื้นที่ในการจับยึดที่ปีกฝาหม้อน้อย

2.3.3 เอียริง (Earing) ชิ้นงานมีลักษณะขอบไม่สม่ำเสมอและมีความหนาของผนังฝาหม้อไม่เท่ากันเนื่องจากความสามารถในการรับแรงและการยืดตัวของโลหะซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุ

2.3.4 รอยขูดลึกบนผนังฝาหม้อ (Scratching) เกิดจากวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์หรือสารหล่อลื่นที่ใช้ แม่พิมพ์ขึ้นรูปฝาหม้อหุงข้าวทำจากเหล็กกล้าเครื่องมืองานเย็น เกรด JIS-SKD11 ซึ่งมีความสามารถในการชุบแข็งสูง เหนียว และทนต่อการเสียดสี และใช้น้ำมันมะพร้าวเป็นสารหล่อลื่นเนื่องจากมีราคาถูก แต่มีข้อเสียคือจะมีการตกค้างที่แม่พิมพ์ส่งผลให้ชิ้นงานที่ผลิตเป็นคลื่น [10]

2.4 วัฏจักรของเดมมิ่ง (Deming Cycle) หรือวงจร PDCA เป็นแนวคิดในการบรรลุถึงความสำเร็จและประสิทธิภาพของการดำเนินกิจกรรมโดยจะต้องมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนครบวงจร โดยเริ่มจากการวางแผนที่ดี (Plan - P) การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ (Do - D) การตรวจสอบติดตามผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย Check - C) และการปรับปรุงแก้ไขงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและจัดทำเป็นมาตรฐานงาน (Action - A) โดยในขั้นการวางแผนจะต้องมีการระบุ

ปัญหาที่ต้องการปรับปรุง เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาการกระจายของข้อมูลและพิจารณาสาเหตุด้วยการจำแนกข้อมูลเป็นกลุ่มๆ จากนั้นจึงกำหนดหัวข้อและแสดงสภาพปัญหาด้วยแผนภูมิและกราฟ ระดมความคิดร่วมกันเพื่อกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมการปรับปรุง และร่วมกันเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ [11]



รูปที่ 3 ขั้นตอนการผลิตฝาหม้อหุงข้าว

3) วิธีดำเนินการศึกษา

ดำเนินการศึกษากระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 ในสายการผลิต M79 ของบริษัทรับจ้างผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่เป็นบริษัทกรณีศึกษา โดยศึกษาประสิทธิผลโดยรวมของชุดเครื่องจักรหมายเลข M079A มีพนักงานปฏิบัติงาน 2 กะรวม 10 คนประกอบด้วยพนักงานเช็ดแผ่น 2 คน พนักงานประจำเครื่องจักร 6 คน และโฟร์แมนประจำสายการผลิต 2 คน โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียจากสายการผลิตฝาหม้อหุงข้าว 4 สายการผลิต จำนวน 9 รุ่นตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2558
2. จำแนกของเสียตามสายการผลิตและรุ่นเพื่อคัดเลือกปัญหา
3. วิเคราะห์อาการของเสียของสายการผลิต M79 และรุ่น E2
4. คำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสถานะปัจจุบันของสายการผลิตและรุ่นที่เลือกศึกษา
5. กำหนดเป้าหมายของสมรรถนะการเดินเครื่องจักร อัตราคุณภาพ และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรตามนโยบายของบริษัท
6. นำเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ปรับปรุงกระบวนการทำงาน และเก็บรวบรวมผลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2558 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 เป็นระยะเวลา 12 เดือน
7. เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการปรับปรุงและดำเนินการแก้ไขตามวงจร PDCAและฝึกอบรมให้แก่พนักงาน
8. จัดทำคู่มือปฏิบัติการมาตรฐานและแผนภูมิควบคุมการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ว่าการใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการสามารถลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 ให้มีของเสียไม่เกินร้อยละ 2 และเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของชุดเครื่องจักร M079A ให้มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 85 ได้

4) ผลการศึกษา

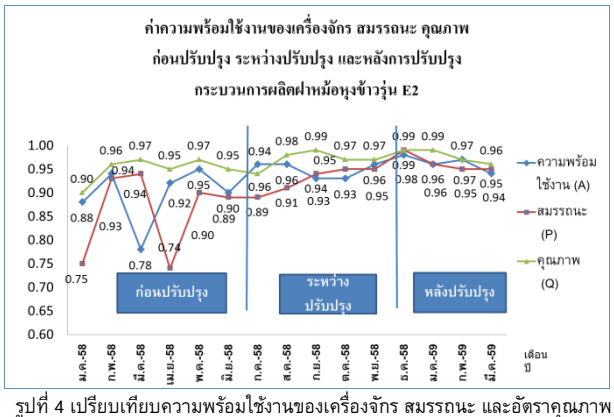
สภาพปัจจุบันและผลหลังการปรับปรุงกระบวนการ

1. อัตราคุณภาพ สายการผลิตM79 มีจำนวนของเสียทิ้ง 3 อันดับแรกจากขั้นตอนการขึ้นรูป ได้แก่ ชิ้นงานแตกชิ้นงานบุบ และเป็นคลื่น ส่วนของเสียซ่อมได้ ได้แก่ ชิ้นงานเศษติดและเป็นรอยกระดาษทราย หลังจากดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในรอบ 9 เดือนและวัดประสิทธิผลด้านคุณภาพพบว่า อัตราคุณภาพของชิ้นงานเพิ่มขึ้นสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ในเดือนกันยายนและธันวาคม 2558 และเดือนมกราคม 2559 (รูปที่ 4)

2. ค่าสมรรถนะ เวลามาตรฐานของการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 ต่อชิ้นจะคิดค่าเผื่อความเมื่อยล้าที่ร้อยละ 12และค่าเผื่อเวลาการแก้ไขงานร้อยละ 1.80 มีค่าเวลามาตรฐานเท่ากับ 19.02 วินาทีแต่จากการศึกษาเวลาทำงานจริงพบว่าใช้เวลาผลิตต่อชิ้นเท่ากับ 21.20 วินาที ซึ่งสูงกว่าค่าเวลามาตรฐานของโรงงานที่กำหนดไว้ ผลจากการสัมภาษณ์พนักงานที่ทำงานจุดดังกล่าวพบว่าค่าสมรรถนะต่ำลงเนื่องจากบางรอบของการผลิตมีการปรับเครื่องจักรเล็กๆ น้อยๆ ส่งผลให้สูญเสียความเร็ว และวิธีการปฏิบัติงานมีความเร็วไม่สม่ำเสมอ บางรอบการทำงานเครื่องจักรรอคนทำงาน หลังจากดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและวัดประสิทธิผลด้านสมรรถนะของเครื่องจักร พบว่าหลังการปรับปรุง 3 เดือน สมรรถนะของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเท่ากับหรือสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 แนวทางในการพัฒนาจำเป็นต้องจัดทำคู่มือปฏิบัติการมาตรฐานให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน (รูปที่ 4)

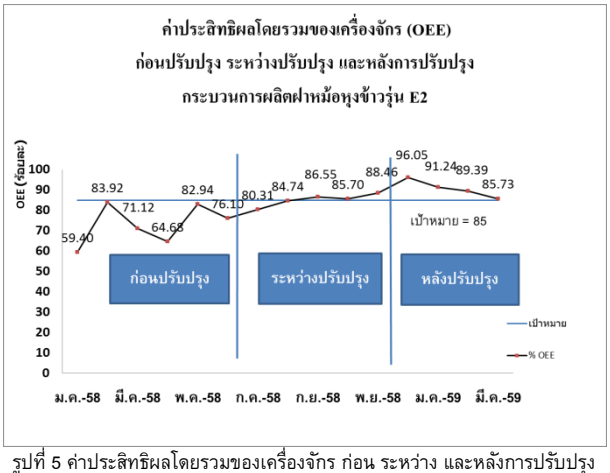
3. ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ผลการศึกษาพบว่า เวลาสูญเสียสูงสุดเกิดจากการหยุดเครื่องจักรเพื่อปรับแม่พิมพ์ รองลงมาคือการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต หลังจากดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและวัดประสิทธิผลด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร พบว่าการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) ช่วยลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ การปรับปรุงเฉพาะเรื่องด้านคุณภาพส่งผลให้เวลาของการหยุดเครื่องจักรลดลง ความพร้อมใช้งาน สมรรถนะ และอัตรา

คุณภาพเปรียบเทียบระหว่างก่อนการปรับปรุง ระหว่างการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ปรากฏดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เปรียบเทียบความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร สมรรถนะ และอัตราคุณภาพ

ผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าวรุ่น E2 โดยใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่สายการผลิต M79 โดยวัดประสิทธิผลในด้านความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ด้านสมรรถนะ และด้านคุณภาพ ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม 2558 อยู่ที่ร้อยละ 96 รายละเอียดปรากฏดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ก่อน ระหว่าง และหลังการปรับปรุง

5) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

6) เอกสารอ้างอิง

[1] สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์; อำพล ซื่อตรง; และ ทวี มณีสาย,*"การควบคุมคุณภาพ"*, กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2545.

[2] พนารัตน์ แซ่เดี่ยว, (2559 มิถุนายน 24), *การใช้เทคนิค IE ในการปรับปรุงการทำงาน [Online].* แหล่งที่มา: https://blog.eduzones.com/poonpreecha/81406

[3] Hosotani, Katsuya, *"การแก้ปัญหาแบบคิวซี"*, แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, พิมพ์ครั้งที่ 16, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

[4] Ogura, Hitoshi, *"เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ Why-Why Analysis"*, แปลโดย วิเชียร เบญจวัฒนาผล; และสมชัย อัครทิวา, พิมพ์ครั้งที่ 6, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

[5] Institute of Management Services, (2016 June 20), *Process Charts,[Online].*Available:http://www.ims-productivity.com/page.cfm/content/Process-Charts/.

[6] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, *"การศึกษางานอุตสาหกรรม"*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป, 2552.

[7] วิจิตร ตัณฑสุทธิ์; วันชัย ริจิรวนิช; จรูญ มหิทธาฟองกุล; และชูเวช ชาญสง่าเวช, *"การศึกษาการทำงาน"*, พิมพ์ครั้งที่ 9, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

[8] Productivity Press, *"การผลิตแบบเซลลูล่าร์"*, แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง และยุพา กลอนกลาง, กรุงเทพฯ: ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด, 2549.

[9] วารุณีเปรมานนท์ และพงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์, *"งานขึ้นรูปโลหะเล่มที่ 1 แม่พิมพ์โลหะแผ่น"*, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

[10] ชาญ ถนัดงาน, *"เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ พื้นฐานและการขึ้นรูปโลหะแผ่น"*, กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

[11] Productivity Press, *"ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร"*, แปลโดยพรเทพ เหลือทรัพย์สุข และยุพา กลอนกลาง, กรุงเทพฯ: ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด, 2550.

ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงาน : กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง

THE RELATIONSHIP BETWEEN WORKING CULTURE AND THE WORKING EFFICIENCY: A CASE STUDY OF THE JAPANESE ORGANIZATION

ธนนาถ ศรีจิตพิพัฒน์กุล[1] บุญญาดา นาสมบูรณ์[2]
สาขาบริหารธุรกิจญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250[1]
sr.thananart_st@tni.ac.th[1]
boonyada@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงาน กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานคนไทยและคนญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง จำนวน 300 คน โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ใช้สถิติค่าความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า 1) อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา หน่วยงานที่สังกัด และรายได้มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย ขณะที่เพศมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานด้านคุณภาพของงาน 2) วัฒนธรรมการทำงานด้านความสุขในการทำงาน ด้านค่านิยมร่วมขององค์กร ด้านคุณภาพชีวิต และด้านผู้นำมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพการทำงานในด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณ ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ 0.01 ส่วนวัฒนธรรมการทำงานด้านความสัมพันธ์ในองค์กร มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพการทำงานในด้านคุณภาพของงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ 0.01

คำสำคัญ: วัฒนธรรมการทำงาน ประสิทธิภาพในการทำงาน ความสัมพันธ์

ABSTRACT

This objective of this study were to 1) compare the personal factors that affect to working efficiency. 2) the relationship between working culture and the working efficiency. The data was collected from 300 employees of Thai and Japanese by used the questionnaire. The statistic used for the data analysis consists of Mean, Percentage, Standard deviation, One-Way Analysis of Variance (ANOVA), and Pearson's Correlation Coefficient. The research found that 1) Age, marriage status, education level, work section and income are affected to working efficiency in aspect of quality, quantity, time, and cost whereas sex factors is affected to working efficiency in quality aspect. 2) working culture in aspect of job inspiration, organization's share value, quality of work life, and leadership have the moderate level of positive relationship with working efficiency in quality aspect, quantity aspect, and cost aspect at significantly 0.01 except working culture in aspect of friendship has low level of positive relationship with quality aspect, time aspect, and cost aspect at significantly 0.01.

Keywords: organization culture, working culture, relationship

1) บทนำ

วัฒนธรรมองค์กรเป็นระบบค่านิยมความเชื่อ อุดมการณ์ ที่องค์กรสร้างขึ้นมาเพื่อการควบคุมประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรในองค์กร วัฒนธรรมองค์กรเป็นปัจจัยเชิงยุทศาสตร์ที่มีพลังในการผลักดันและเชื่อมโยงองค์กรกับทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรไปสู่ความสำเร็จ วัฒนธรรมองค์กรคือหัวใจองค์กรที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาความเชื่อ ค่านิยมและอุดมการณ์ความสำเร็จขององค์กร เช่น ประสิทธิภาพ คุณภาพ การบริการลูกค้า ความไว้วางใจที่เชื่อมโยงกับความเชื่อมั่นจากหัวใจของทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรจากการเป็นสมาชิกขององค์กร ความรักความผูกพัน การเป็นส่วนหนึ่งองค์กร ผลักดันพลังการแข่งขันจากภายในหัวใจของบุคลากรเป็นพลังร่วมในการทำงานทั้งองค์กร [1]

วัฒนธรรมองค์กรยังเป็นแบบแผนค่านิยมความประพฤติการปฏิบัติความเข้าใจความรู้สึกของสมาชิกในองค์กร มีรากฐานมาจากค่านิยม ความคิด ความเชื่อ และอุดมการณ์ ที่สมาชิกมีร่วมกันการได้เห็น ได้เรียนรู้จากสิ่งที่เกิดขึ้นในองค์กรการเรียนรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในองค์กรมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจว่าบุคลากร เป็นวิถีชีวิตที่คนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมากลายเป็นนิสัย และความเคยชินเป็นขนบธรรมเนียมประเพณี วิถีประพฤติ ปฏิบัติ ความเชื่อ ค่านิยม ภาษา วัตถุสิ่งของต่างๆ วัฒนธรรมทำให้คนรวมตัวกันเป็นสังคม มีการอยู่ร่วมกันอย่างมีระเบียบ ผลของวัฒนธรรมจะออกมาในรูปจริยธรรม ค่านิยมที่ใช้ในการตัดสินใจหรือวินิจฉัย สั่งการ จริยธรรม องค์กรถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การดำเนินงานขององค์กรก้าวหน้าและส่งผลให้องค์กรได้รับความเชื่อถือจากสังคม องค์กรทุกประเภทจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง นำจริยธรรมมาใช้ในการบริหารและแก้ไขปัญหา

องค์กรอย่างถูกวิธีเพื่อให้ได้รับความเชื่อถือ ภาพพจน์ที่ดี ชื่อเสียง เกียรติยศและความก้าวหน้าขององค์กรหากจะมองที่ปัจเจกบุคลากรจะเห็นว่าบุคลากรจะกระทำการไปสู่เป้าหมายใดๆ ต้องอาศัยศูนย์รวมของจิตใจ ดังคำกล่าวที่ว่า “สำเร็จ ด้วยใจ” โดยมีวิถีชีวิตที่สอดคล้องกัน “วัฒนธรรมในองค์กร ที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด” [2]

จากสถิติการยื่นขอลงส่งเสริมของโครงการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศใน ปี 2559 มีจำนวนโครงการยื่นขอส่งเสริมจำนวน 510 โครงการ มูลค่าเงินลงทุน 133,330 ล้านบาท จำนวนโครงการจากต่างชาติที่ยื่นขอส่งเสริมการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนโครงการที่ยื่นขอส่งเสริมทั้งสิ้น (853 โครงการ) ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีปริมาณเงินลงทุนในการยื่นขอส่งเสริมสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 20 ของมูลค่าการลงทุนจากต่างชาติทั้งหมด รองลงมาคือเขตเศรษฐกิจพิเศษฮ่องกง [3] จะเห็นได้ว่ามีบริษัทต่างชาติมาเปิดกิจการในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ทำให้คนไทยจำนวนไม่น้อย ได้มีโอกาสเข้าไปทำงานในบริษัทต่างชาติ โดยเฉพาะบริษัทญี่ปุ่น เนื่องจากเป็นประเทศที่มีการลงทุนในประเทศไทยสูงที่สุด ซึ่งการทำงานในบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นนั้น การทำความเข้าใจมารยาทในการทำงานกับคนญี่ปุ่นนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่ง หากสามารถนำมาใช้ปฏิบัติจริงได้ก็เชื่อว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำงานร่วมกับคนญี่ปุ่นไม่น้อย หลักการที่เป็นหัวใจสำคัญ ในการทำงานของคนญี่ปุ่นที่อาจพบเห็นได้เสมอ พนักงานแต่ละแผนกจะต้องมีการทำโฮเรนโซในแผนกหรือฝ่ายที่ตนเองทำงานอยู่ โฮเรนโซ นั้นเน้นการติดต่อสื่อสารและการประสานงาน โดยเริ่มจากหัวหน้างานติดต่อสื่อสารไปสู่ลูกน้อง และให้เชื่อมต่อการติดต่อสื่อสารต่อไปอีกจนทำให้ทุกคนรู้ข่าวได้ทั่วถึงและรวดเร็ว ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการทำงานในบริษัทญี่ปุ่นเพราะนอกจากจะทำให้เข้าใจหรือเป็นโอกาสที่ดีต่อการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงานแล้วยังส่งผลให้การทำงานเป็นทีมมีประสิทธิภาพมาก [4]

จากความสำคัญดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การทำงานในบริษัทต่างชาติ วัฒนธรรมการทำงาน วัฒนธรรมองค์กรของแต่ละบริษัทย่อมไม่เหมือนกัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานก็เป็นได้ ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งการศึกษานี้เป็นการชี้ให้เห็นว่า องค์กรควรมุ่งเน้นปรับปรุงวัฒนธรรมด้านใด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานภายในองค์กร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานภายในองค์กรญี่ปุ่น
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงานภายในองค์กรญี่ปุ่น

สมมติฐานการวิจัย

1. คุณลักษณะส่วนบุคคลที่แตกต่างมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน
2. วัฒนธรรมการทำงานมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงานภายในองค์กรญี่ปุ่น

2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วัฒนธรรมองค์การ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่บุคคลในองค์การหนึ่งปฏิบัติเหมือนๆกัน เป็นเอกลักษณ์เฉพาะองค์การนั้น เกิดจากการเชื่อมโยงผสมผสานกันระหว่างเจตคติของบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ ปทัสถาน และการกระทำของบุคคล ของกลุ่มขององค์การ นโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์การ เทคโนโลยี สภาวะกลุ่มความสำเร็จขององค์การจนเป็นที่ยอมรับของบุคคลในองค์การ [5]

วัฒนธรรมองค์กร คือ ค่านิยมและความเชื่อที่มีร่วมกันอย่างเป็นระบบเกิดขึ้นในองค์กรและใช้เป็นแนวทางในการกำหนดพฤติกรรมของคนในองค์กรวัฒนธรรมองค์กรจึงเป็น เสมือน “บุคลิกภาพ” หรือ “จิตวิญญาณ” ขององค์กร [6]

การทำงานที่บุคคลในองค์กรรู้สึกมีความสุขกับการทำงาน มีผลงานที่ออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ และตรงกับเป้าหมายที่วางไว้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร ซึ่งทฤษฎีในการทำงานอย่างมีความสุขนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานของหนังสือชื่อ “Fish” ซึ่งแต่งโดย สตีเฟน ซีเลนดัน; จอห์น คริสเตนเซ่น; แฮร์รี่ พอล; และฟิลิป สแตรนด์ [7] การสร้างความสุขในการทำงานนั้นได้ตั้งอยู่บน “ปรัชญาปลายิ้ม” (Fish Philosophy) ประกอบไปด้วย 1. เล่น 2. สร้างสรรค์วันดี 3. ใส่ใจให้บริการ 4. เลือกสร้างทัศนคติ จากทฤษฎีดังกล่าว เป็นกรอบการศึกษาหลักของการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งปัจจัยที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการทำงานอย่างมีความสุข (Happiness in the Workplace) มี 5 ประการด้วยกัน คือ

1. ความรักในงาน (Job Inspiration) หมายถึง กิจกรรมที่บุคคลต้องปฏิบัติเพื่อให้ภารกิจที่ตนได้รับมอบหมายนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ โดยบุคคลมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมที่ได้ทำ

2. ค่านิยมร่วมขององค์กร (Organization’s Share Value) หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลในองค์กรที่ยึดถือเป็นพฤติกรรมร่วมและมีการปฏิบัติกันมาอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นวัฒนธรรมขององค์กรนั้น

3. คุณภาพชีวิตในการทำงาน (Quality of Work Life) หมายถึง ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นขององค์ประกอบ 3 ด้าน คือ สภาพการทำงาน (Work Environment) การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Employee Participation) และการคำนึงถึงความเป็นมนุษย์ในการทำงาน (Humanization of Work) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์กรและพนักงานในการที่จะหาความพึงพอใจร่วมกัน เพื่อให้พนักงานมีประสิทธิภาพการทำงานอย่างสูงที่สุด

4. ด้านผู้นำ (Leaderships) หมายถึง ผู้บริหารหรือหัวหน้าลักษณะสำคัญในการช่วยส่งเสริมและสร้างทีมงานภายใต้การบังคับบัญชา มีการสร้างแรงจูงใจ สนับสนุน สร้างแรงปรารถนาในการทำงานอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ผู้นำต้องการสื่อสารแบบสองทางเพื่อให้เกิดการสื่อสารอย่างโปร่งใสและอุทิศตนเพื่อส่วนรวม สร้างความรู้สึกที่ดีให้เกิดกับผู้ใต้บังคับบัญชา

5. ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน (Friendships) หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในที่ทำงานระหว่างเพื่อนร่วมงาน โดยลักษณะความสัมพันธ์จะต้องมีความผูกพันที่แน่นแฟ้นภายในกลุ่มให้การยอมรับซึ่งกันและกัน [8]

จากความหมายของวัฒนธรรมที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า วัฒนธรรม เป็นองค์ความรู้ ความเชื่อ ศิลปะ จริยธรรม ศีลธรรม กฎหมาย ประเพณี ความสามารถ และอุปนิสัยอื่นๆ อีกหลายอย่างที่มนุษย์ได้มาจากการเป็นสมาชิกของสังคม ซึ่งต่างๆเหล่านี้สามารถถ่ายทอดไปยังสมาชิกของสังคมได้ อีกทั้งทั้งยังเป็นแบบแผนการดำเนินชีวิตของบุคคลในสังคม ซึ่งคลอบคุลมไปถึงค่านิยม กฎเกณฑ์ในสังคม ความเชื่อ ประเพณี องค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนสิ่งต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา

ประสิทธิภาพในการทำงาน หมายถึง ความสามารถของพนักงานในการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายตามเป้าหมายขององค์กร โดยพิจารณาจากหน้าที่ความรับผิดชอบ ซึ่งประเมินได้ 2 ลักษณะ คือ ประสิทธิภาพจากการประเมินผลการทำงานโดยตนเอง หมายถึง การพิจารณาตนเองในด้านความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกพอใจการประสบความสำเร็จในการทำงาน การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากงาน และประสิทธิภาพจากการประเมินผลการทำงานโดยผู้บังคับบัญชา หมายถึง ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาต่อการทำงานของผู้ใต้บังคับบัญชาในด้านความรู้ความเข้าใจ การรับผิดชอบต่อหน้าที่ การกระตือรือร้น ความรวดเร็วในการทำงาน การมีมนุษย์สัมพันธ์ การได้รับความไว้วางใจในการทำงาน [9]

ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ปัจจัยน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ผลผลิตในจำนวนที่กำหนด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การทำสิ่งต่างๆ ให้ถูกต้อง (Doing The Thing Right) ดังนั้นประสิทธิภาพจึงเกิดจากความสามารถของผู้จัดการหรือผู้บริหารในการทำสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยนำเข้า ดังนั้น ประสิทธิภาพจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) และ (Output) เพื่อให้ต้นทุนของทรัพยากรต่ำสุด [10]

แนวคิดของ ปีเตอร์สัน; และ พลาวแมน [11] กล่าวถึงองค์ประกอบของประสิทธิภาพ ไว้ด้วยกัน 4 ข้อ คือ

1. คุณภาพของงาน (Quality) คือ จะมีคุณภาพสูงนั้นผู้ผลิตและผู้ใช้ได้รับประโยชน์ที่คุ้มค่าและมีความพึงพอใจในผลการทำงานที่มีความถูกต้องได้มาตรฐาน นอกจากนี้ผลงานที่มีคุณภาพควรส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรและสร้างความพึงพอใจของผู้รับบริการ

2. ปริมาณงาน (Quantity) คือ งานที่จะเกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามเป้าหมายที่องค์กรได้วางไว้ และควรมีการวางแผนบริหารเวลาเพื่อให้ได้ปริมาณตามความหวังขององค์กร

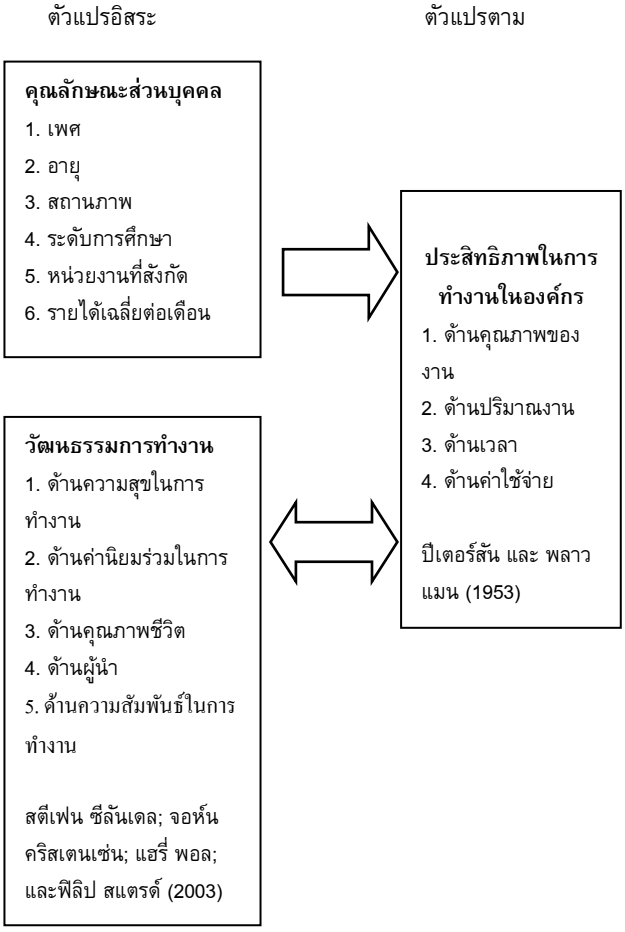
3. เวลา (Time) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานที่จะต้องมีลักษณะที่ถูกต้องเหมาะสมกับงานและมีความทันสมัย มีการพัฒนาเทคนิคการทำงานให้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

4. ค่าใช้จ่าย (Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะต้องเหมาะสมกับงาน และจะต้องลงทุนให้น้อยที่สุดแต่ได้กำไรมากที่สุด ประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่าย หรือเรียกว่า ต้นทุนการผลิต ได้แก่ การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน คน วัสดุ เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างประหยัด คุ้มค่า และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของประสิทธิภาพได้ว่า ประสิทธิภาพหมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานให้เกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรในกิจกรรมทุก ๆ ด้านให้คุ้มค่าที่สุดแต่ก่อให้เกิดผลผลิตสูงสุด ประหยัดทั้งเวลา ค่าใช้จ่าย และได้คุณภาพ และปริมาณงานตามที่กำหนดไว้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาสนใจในการนำทฤษฎีของ (สตีเฟน ซีเลนดัน; จอห์น คริสเตนเซ่น; แฮร์รี่ พอล; และ ฟิลิป สแตรนด์. 2546) มาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับวัฒนธรรมการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ ด้านความสุขในการทำงาน ด้านค่านิยมร่วมในการทำงาน ด้านคุณภาพชีวิต ด้านผู้นำ และ ด้านความสัมพันธ์ในการทำงาน ในด้านประสิทธิภาพการทำงาน ผู้ศึกษาสนใจในการนำทฤษฎีของ ปีเตอร์สัน; และพลาวแมน (Peterson; and Plowman. 1989) มาใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ ด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 : กรอบแนวคิดในการวิจัย

3) วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานคนไทยและพนักงานคนญี่ปุ่นที่ทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตของญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ เป็นขนาดของประชากรที่ทราบจำนวนที่แน่นอน (Finite Population) จำนวน 900 คน โดยใช้สูตรการคำนวณของ ยามาเน่ ทาโร่ (Yamane, Taro) [12] ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อคำนวณแล้วขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้ง

นี้เท่ากับ 277 คน ผู้ศึกษาได้เลือกสุ่มตัวอย่างแบบตามความสะดวก (Convenience Sampling) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูล เพื่อป้องกันความผิดพลาด ผู้ศึกษาจึงได้ทำการเก็บสำรองแบบสอบถามเพิ่มอีก 23 ชุด รวมแบบสอบถามทั้งสิ้น 300 ชุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation)

4) ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานเพศหญิง จำนวน 217 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.33 และเป็นเพศชายจำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 27.67 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21 - 25 ปี มากที่สุด จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 39.00 รองลงมามีอายุระหว่าง 26 - 30 ปี จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 38.67 ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 53.00 และมีสถานภาพสมรส จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 47.00 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือต่ำกว่า มากที่สุด จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมามีการศึกษาระดับอนุปริญญา/ปวส./ปวช. จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 24 ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามสัดกัดอยู่ฝ่ายการผลิต มากที่สุด จำนวน 227 คน คิดเป็นร้อยล่ะ 75.67 รองลงมาสังกัดอยู่ฝ่ายจัดซื้อ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยล่ะ 9.67 ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001 –20,000 บาท มากที่สุด จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยล่ะ 45.33 รองลงมามีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่เกิน 15,000 บาท จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยล่ะ 30

ผลการทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 1 ผู้ศึกษาสามารถสรุปผลการทดสอบได้ตามตารางด้านล่างดังนี้

ตารางที่ 1: ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะส่วนบุคคลที่แตกต่างมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะส่วนบุคคล	ประสิทธิภาพการทำงาน			
	คุณภาพ	ปริมาณ	เวลา	ค่าใช้จ่าย
เพศ	แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
อายุ	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง
สถานภาพ	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง
การศึกษา	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง
หน่วยงาน	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง
รายได้	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง	แตกต่าง

ผลการทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 2 ผู้ศึกษาสามารถสรุปผลการทดสอบได้ตามตารางด้านล่างดังนี้

ตารางที่ 2: ความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานและประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร

วัฒนธรรมการทำงาน	ระดับความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงาน (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01)			
	คุณภาพ	ปริมาณ	เวลา	ค่าใช้จ่าย
ความสุขในการทำงาน	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ค่านิยมร่วม	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
คุณภาพชีวิต	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ผู้นำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ความสัมพันธ์ในองค์กร	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

5) สรุปและอภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะส่วนบุคคลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน พบว่า

ด้านเพศ พนักงานที่มีเพศแตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องบางส่วนกับ นิรมล ตันติศิริอนุสรณ์; และสมชาย คุ้มพูล [13] ได้ทำการศึกษา พฤติกรรมในการทำงานให้มีประสิทธิภาพของพนักงานระดับปฏิบัติการ บริษัท อินโนเฟรช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด พบว่า เพศที่แตกต่างกัน ให้ความสำคัญกับปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของพนักงานระดับปฏิบัติการ ภาพรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

ด้านอายุ พนักงานที่มีอายุแตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ นิ่มนวน ทองแสน [14] ได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานกลุ่มธุรกิจผลิตเครื่องสำอาง พบว่า อายุของพนักงานที่แตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ แตกต่างกัน

ด้านสถานภาพ พนักงานที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ จันทร์นภา วงศ์ศรีภูมิเทศ; และณกมล จันทร์สม [15] ได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท ปิโตรเคมี พบว่า สถานภาพของพนักงานที่แตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ แตกต่างกัน

ด้านระดับการศึกษา พนักงานที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับ ระพีพรรณ อินหลี [16] ได้ทำการศึกษา ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยความสามารถของหัวหน้างาน และปัจจัยนโยบายการบริหารจัดการ ที่มีต่อระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่ พบว่า ระดับการศึกษาพนักงานที่แตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ ไม่แตกต่างกัน

ด้านหน่วยงานที่สังกัด พนักงานที่มีหน่วยงานที่สังกัดแตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ รัตน์ชนก จันยัง [17] ได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในองค์กรไม่แสวงผลกำไร พบว่า ลักษณะของงานที่ทำมีผลต่อปัจจัยจูงใจด้านการยอมรับนับถือ ด้านลักษณะของงาน และด้านความก้าวหน้าของงาน

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พนักงานที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ทศพร จิรกิจวิบูลย์ [18] ได้ทำการศึกษา คุณภาพชีวิตในการทำงานและแนวทางในการปฏิบัติงานที่ดี ที่มีผลต่อการสร้างแรงจูงใจต่อพนักงานระดับปฏิบัติการในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครจังหวัดชลบุรี จากการศึกษาพบว่า พนักงานที่มีรายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกันมี

ผลต่อการสร้างแรงจูงใจที่ แตกต่างกัน

การกำหนดลักษณะงานให้แก่พนักงาน ควรพิจารณาถึงเรื่องเพศ เพราะ เพศส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานในเรื่องคุณภาพของงาน หากเป็นลักษณะงานที่ต้องใช้ประสบการณ์ในการตัดสินใจ อาจมอบหมายให้พนักงานอาวุโสมาตัดสินใจให้ เนื่องจากมีประสบการณ์ และมีความชำนาญมากกว่าในด้านนั้นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถให้แก่พนักงาน อาจมอบหมายให้พนักงานอาวุโส ของแต่ละหน่วยงานเป็นครูฝึก ให้ความรู้แก่พนักงานที่ยังไม่ชำนาญ ให้ความรู้หลายๆด้าน เช่น การมีความคิดริเริ่ม การนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในงาน ทักษะพิเศษของหน่วยงานนั้นๆ และอื่นๆ เมื่อพนักงานมีความสามารถที่สูงขึ้น ทำงานได้หลายหลายมากขึ้น ควรให้ค่าตอบแทน และปรับตำแหน่งให้เหมาะสมตามความสามารถของพนักงาน ปัจจัยดังกล่าวจะทำให้พนักงานมีแรงจูงใจ และมีความประณีตในการทำงาน มีความละเอียดในการตัดสินใจมากขึ้น หากคำนึงถึงปัจจัยที่กล่าวมาด้านบนอาจทำให้ผลลัพธ์ของประสิทธิภาพการทำงาน แตกต่างกัน

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร โดยภาพรวมพบว่า ด้านความสุขในการทำงาน ด้านค่านิยมร่วมขององค์กร ด้านคุณภาพชีวิต และด้านผู้นำมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับประสิทธิภาพการทำงานในองค์กรในด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง ขณะที่ทางด้านความสัมพันธ์ในองค์กร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร ด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่ายในระดับต่ำ ซึ่งเมื่อดูในภาพรวมของความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร ด้านผู้นำ มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงที่สุด ของทั้ง 5 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับ สุรินทร์ ชุมแก้ว; และ วิชัย อุตสาหจิต [19] ได้ทำการศึกษา วัฒนธรรมการทำงานในองค์กร ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง และพฤติกรรมการทำงานตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของผู้บริหารในองค์การเอกชน จากการศึกษาพบว่า ผู้นำขององค์การมีภาวะผู้นำซึ่งเป็นความสามารถที่จะมีอิทธิพลและจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชาให้ประพฤติปฏิบัติและทำงานตามแนวทางที่พึงประสงค์ เพื่อช่วยให้บรรลุเป้าหมายองค์การ ดังนั้น ผู้นำจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญของการบริหารองค์การ โดยองค์การที่มีผลการดำเนินงานที่จะประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลวในการดำเนินงานนั้น ปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่ง ก็คือ ภาวะของผู้นำ ถ้าองค์การมีผู้นำที่มีประสิทธิภาพก็จะสามารถสั่งการที่เกิดอิทธิพลต่อผู้ใต้บังคับบัญชาให้สามารถปฏิบัติงานตลอดจนทำกิจกรรมต่างๆในองค์การให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และปัจจัยวัฒนธรรมองค์การก็เช่นกัน เนื่องจากวัฒนธรรมเป็นปรัชญาและความเชื่อร่วมกันขององค์การที่สะท้อนค่านิยมและเจตคติร่วมกัน ที่สมาชิกให้การยอมรับและแสดงออกมาในวิถีของบรรทัดฐานแห่งการคิดและการปฏิบัติมีการถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งในหลากหลายรูปแบบ

ทางผู้บริหาร ควรพิจารณาให้ความสำคัญในแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านความสุขในการทำงาน กำหนดหน้าที่ของพนักงานให้มีความเด่นชัด แจ้งให้ทราบถึงระดับความก้าวหน้าในสายงานที่ทำ ให้ตัวงานมีความน่าสนใจและหลากหลาย เพื่อเป็นกระตุ้นให้พนักงานมีความรักในงานที่ทำ

2. ด้านค่านิยมร่วมขององค์กร ทำให้พนักงานมีความรู้สึกว่าพนักงานมีความหมายต่อองค์กร ชี้แจงให้ทราบถึงงานที่พนักงานทำส่งผลต่อองค์กรอย่างไร ยึดถือเป้าหมายขององค์กรประหนึ่งเป็นเป้าหมายของพนักงานเอง

3. ด้านคุณภาพชีวิต สร้างบรรยากาศ สภาพแวดล้อมที่ดีเหมาะสมแก่การทำงานให้แก่พนักงาน รวมถึงให้พนักงานมีส่วนร่วมในกิจกรรมของบริษัท การให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องสมดุลระหว่างชีวิตส่วนตัวและชีวิตการทำงาน

4. ด้านผู้นำ ควรเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การให้ความรู้ด้านภาวะผู้นำ เนื่องจากภาวะผู้นำมีอิทธิพลและจูงใจต่อผู้ใต้บังคับบัญชาให้ประพฤติปฏิบัติและทำงานตามแนวทางเป้าหมายขององค์กร

5. ด้านความสัมพันธ์ในองค์กร เมื่อพนักงานเจอปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้ พนักงานต้องการคำปรึกษา การชี้แนะ จากหัวหน้างาน รวมไปถึงการยอมรับจากผู้บังคับบัญชา การสนับสนุนทั้งเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาด้วย

อีกทั้งทางผู้บริหารควรคำนึงถึงการพัฒนากลยุทธ์ที่สามารถเพิ่มระดับของวัฒนธรรมการทำงานในแต่ละด้านให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากการพัฒนาดังกล่าวจะส่งประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้นตามไปด้วย เช่น การกำหนดลักษณะงานตามคุณลักษณะส่วนบุคคล การพัฒนาภาวะผู้นำ การปรับเปลี่ยนรูปแบบ การสร้างบรรยากาศการทำงานให้เหมาะสม การให้ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดค่านิยมร่วมขององค์กรและความสุขในการทำงาน เป็นต้น

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา กรรมการสอบ บริษัทตัวอย่าง และหน่วยงานที่ให้ความกรุณาในการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] บวร ประพฤติดี, "วัฒนธรรมองค์กรกับความสำเร็จในการบริหาร: เปรียบเทียบสองวัฒนธรรมองค์กร", วารสารดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์ *(ฉบับมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์)* ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, หน้า 5, 2558.

[2] สมาพร ภูวิจิตร; ยุภาพร ยุภาส; และสัญญา เคณาภูมิ, "รูปแบบวัฒนธรรมองค์กรที่มีประสิทธิภาพ", *Journal of Nakhonratchasima College*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, หน้า 73, 74 และ 76, 2558.

[3] สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2559 มกราคม สืบค้นเมื่อวันที่ 14). *สถิติการลงทุนจากต่างประเทศรายเดือนสะสมปี 2559* [Online]. www.boi.go.th/upload/stat_1607_56549.pdf.

[4] รังสรรค์ เลิศในสัตย์. (2555). เข้าใจการบริหารแบบญี่ปุ่น หรือพฤติกรรมการทำงานในองค์กรของคนญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[5] Robbins, Stephen P. (1994). Essentials of Organizational Behavior. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall.

[6] วิรัช สงวนวงศ์. (2548). พฤติกรรมองค์กร. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

[7] สตีเฟน ซีเลนดัน; จอห์น คริสเตนเซ่น; แฮร์รี่ พอล; และฟิลิป สแตรนด์. (2546). ปฏิบัติการปลาฏิหาริย์. แปลโดย จิระนันท์ พิตราปรีชา. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

[8] บุญพร ศิริรัตนะ, "ความแตกต่างของการรับรู้วัฒนธรรมองค์กร ความผูกผันและความสุขในองค์กรระหว่างพนักงานชาวไทยในองค์กรธุรกิจไทยและองค์กรธุรกิจญี่ปุ่น กรณีศึกษาบริษัทตรวจสอบสินค้าสากล (อัสโก้) จำกัด และบริษัทโอ

มิค จำกัด," การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. (การจัดการภาครัฐและเอกชน), มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ, 2554.

[9] สิริรัตน สวยสม, "ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานการกีฬาแห่งประเทศไทย กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา," สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ, 2546.

[10] สาคร สุขศรีวงศ์. (2553). การจัดการจากมุมมองนักบริหาร. กรุงเทพฯ : บริษัท จี.พี. ไซเบอร์ปรินท์ จำกัด.

[11] Peterson; and Plowman. (1989).Business Organization and Management. Illinois: Irwin.

[12] Yamane, Taro. (1973). Statistics and Introductory Analysis. New York: Harper and Row Publication.

[13] นิรมล ตันติศิริอนุสรณ์; และสมชาย คุ้มพูล, "พฤติกรรมในการทำงานให้มีประสิทธิภาพของพนักงานระดับปฏิบัติการ บริษัท อินโนเฟรช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด", *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 34, 2558.

[14] นิ่มนวน ทองแสน, "ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานกลุ่มธุรกิจผลิตเครื่องสำอาง ในเขตจังหวัดปทุมธานี", *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย (ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษย์ศาสตร์)*, ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, หน้า 121, 2559.

[15] จันทร์นภา วงศ์ศรีภูมิเทศ; และณกมล จันทร์สม, "ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทปิโตรเคมี". *วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 251, 2557.

[16] ระพีพรรณ อินหลี, "ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยความสามารถของหัวหน้างาน และปัจจัยนโยบายการบริหารจัดการ ที่มีต่อระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่," การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2558.

[17] รัตน์ชนก จันยัง, "ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในองค์กรไม่แสวงผลกำไร," การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. (การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญญบุรี, กรุงเทพฯ, 2556.

[18] ทศพร จิรกิจวิบูลย์, "การศึกษาคุณภาพชีวิตในการทำงานและแนวทางในการปฏิบัติงานที่ดี ที่มีผลต่อการสร้างแรงจูงใจต่อพนักงานระดับปฏิบัติการในเขตนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี," การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2556.

[19] สุรินทร์ ชุมแก้ว; และวิชัย อุตสาหจิต, "วัฒนธรรมการทำงานในองค์กร ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง และพฤติกรรมการทำงานตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของผู้บริหารในองค์การเอกชน", *วารสารพัฒนบริหารศาสตร์*, ปี 56, ฉบับที่ 3, หน้า 185-186, 2559.

การบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร : กรณีศึกษา องค์กรธุรกิจจำหน่ายผลิตภัณฑ์และให้บริการระบบควบคุมอัตโนมัติ (Measurement & Control) สัญชาติญี่ปุ่น

Human Resources Management and Leadership Affecting to Organizational Commitment:

A Case Study of Japanese Business Organizations Specialized in Automated Measurement & Control Products and Services

สิริรักษ์ ศิริมาสกุล[1] บุญญาดา นาสมบูรณ์[2]
สาขาบริหารธุรกิจญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250
si.sirilak_st@tni.ac.th[1]
boonyada@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ระดับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ภาวะผู้นำ และความผูกพันต่อองค์กร 2) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร และ 3) ภาวะผู้นำส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานระดับหัวหน้างาน ผู้บริหารระดับต้นและระดับกลาง จำนวน 133 คน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ ผลการวิจัย พบว่า 1) ระดับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ภาวะผู้นำ และความผูกพันต่อองค์กร อยู่ในระดับสูง 2) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน และ ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปร (β) = 0.377 และ 0.309 ตามลำดับ และ 3) ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ และภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพลส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปร (β) = 0.451 และ 0.320 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การบริหารทรัพยากรมนุษย์, ภาวะผู้นำ, ความผูกพันต่อองค์กร

Abstract

The study was carried out to investigate 1) level of Human Resources Management, Leadership and Organizational Commitment. 2) Human Resources Management affecting to Organizational Commitment and 3) Leadership affecting to Organizational Commitment. Data was collected from 133 employees in supervisory, junior and middle management level. The statistics used for the data analysis consisted of Mean, Standard Deviation, Percentage, Pearson's Correlation Coefficient and Multiple Regression Analysis. Research findings were as follows: 1) Human Resources Management, Leadership and Organizational Commitment was at a high level 2) Human Resources Management in Performance Appraisal and Compensation & Benefits had affected on the Organizational Commitment at 0.01 level of significance, had coefficient (β) = 0.377 and 0.309 respectively. 3) Transformational Leadership in Idealized Influence and Participative Leadership in Sharing of Influence had affected on the Organizational Commitment at 0.01 level of significance, had coefficient (β) = 0.451 and 0.320 respectively.

Keywords: Human Resources Management, Leadership, Organizational Commitment

1) บทนำ

"ทรัพยากรมนุษย์" เป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จขององค์กร ดังนั้น "การบริหารทรัพยากรมนุษย์" เพื่อให้บุคลากรสามารถขับเคลื่อนภารกิจต่างๆ ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จึงเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้ หากองค์กรสามารถสรรหาและคัดเลือกบุคลากรที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถสูงเข้ามาร่วมงานกับองค์กร พัฒนาบุคลากรและดึงศักยภาพของเขามาใช้ให้เกิดประโยชน์กับองค์กรอย่างคุ้มค่า รวมทั้งสามารถรักษาบุคลากรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงให้ทำงานกับองค์กรอย่างมีความสุขและระยะยาวได้ ถือว่าองค์กรประสบความสำเร็จในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และมีศักยภาพสูงในการแข่งขันทางธุรกิจ ด้วยเหตุนี้ หลักวิชาการด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์จึงได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำงานของนักบริหาร [1]

ผู้นำถือเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของการบริหารงานในองค์กร เพราะองค์กรจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการดำเนิน

งานนั้น ปัจจัยสำคัญที่สุดก็คือผู้นำ ถ้าองค์กรใดได้ผู้นำที่มีประสิทธิภาพและมีภาวะผู้นำสูง ก็จะสามารถสั่งการและใช้อิทธิพลต่อผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในองค์กรให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าองค์กรใดได้ผู้นำที่ไม่มีประสิทธิภาพขาดความรู้และทักษะในการพัฒนาภาวะผู้นำในแต่ละรูปแบบเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์กร ก็จะไม่สามารถนำพาองค์กรให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ดังนั้น การศึกษาถึงแนวคิดเกี่ยวกับภาวะผู้นำจึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้บริหารทุกองค์กร

ผลจากการที่องค์กรให้ความสำคัญต่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และภาวะผู้นำของผู้บริหาร ย่อมทำให้เกิดผลดีต่อบุคลากรในองค์กร เช่น ความพึงพอใจในการทำงาน ความจงรักภักดี และนำไปสู่ความผูกพันต่อองค์กร หากองค์กรสามารถสร้างให้บุคลากรเกิดความผูกพันต่อองค์กรได้ จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย ได้แก่ การลดอัตราการลาออกของพนักงาน ความสม่ำเสมอของการมาปฏิบัติงาน ลดสถิติการขาดหรือลางานลง ผลการปฏิบัติงานดีขึ้น นอกจากนั้นแล้ว ยังส่งผลให้บุคลากรมีความเต็มใจที่จะทุ่มเทปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถให้กับภารกิจต่างๆ ขององค์กร ซึ่งจะแสดงออกในรูปของความกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ การปรับปรุงผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้องค์กรอยู่รอดและสามารถแข่งขันกับตลาดได้อย่างยั่งยืน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในการบริหารองค์กรนั้นมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรค่อนข้างสูงที่ยั่งยืน (Sustained Commitment) [2]

จากสภาพความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นพนักงานในองค์กรนี้ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำ ว่าส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรหรือไม่ การวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการกระตุ้นให้องค์กรเห็นความสำคัญและส่งเสริมการบริหารทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาผู้นำอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเพื่อสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานให้กับบุคลากรในองค์กร นำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายของตัวบุคลากรที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และเป้าหมายขององค์กรต่อไปในอนาคต นอกจากนี้เพื่อให้องค์กรสัญชาติญี่ปุ่นองค์กรอื่นๆ ที่มีการบริหารงานอยู่ในประเทศต่างๆ ได้ศึกษาและลองนำไปปรับใช้กับวิธีการบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและบริบทของแต่ละองค์กรต่อไปด้วย

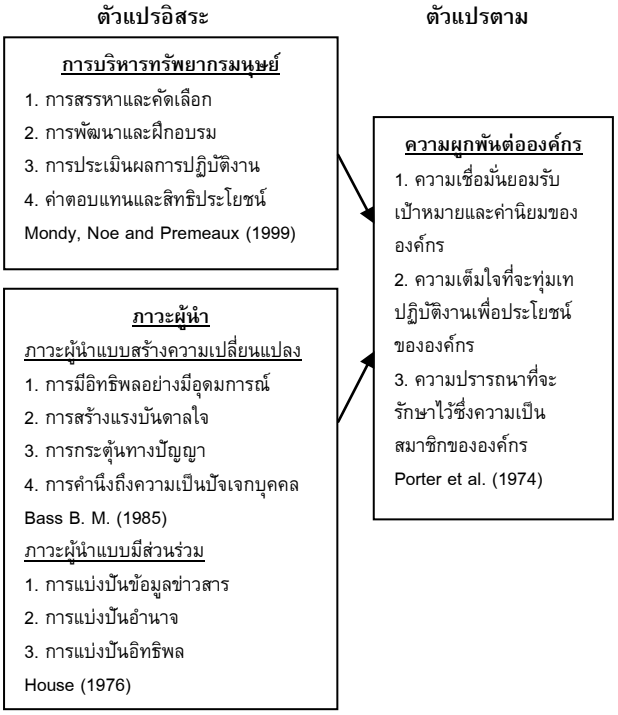
2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ภาวะผู้นำ และความผูกพันต่อองค์กร
2. เพื่อศึกษาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร
3. เพื่อศึกษาภาวะผู้นำที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

3) สมมติฐานการวิจัย

1. ระดับความคิดเห็นของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ภาวะผู้นำ และความผูกพันต่อองค์กร อยู่ในระดับสูง
2. การบริหารทรัพยากรมนุษย์ ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร
3. ภาวะผู้นำ ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

4) กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 : กรอบแนวคิดในการวิจัย

5) การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นกรอบและแนวทางในการศึกษา ดังนี้

5.1) แนวคิดและทฤษฎีการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources Management) โดยเลือกศึกษาตามแนวคิดของ Mondy, Noe and Premeaux (1999) [3] ทั้งหมด 4 ด้าน เช่นเดียวกับงานวิจัยของกรสรรค์ เอนกศักยพงศ์ (2556) [4] คือ

1) ด้านการสรรหาและคัดเลือก (Recruitment and Selection) หมายถึง กระบวนการที่ให้ได้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถตรงตามตำแหน่งงานขององค์กร

2) ด้านการพัฒนาและฝึกอบรม (Development and Training) หมายถึง กระบวนการที่ช่วยปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของบุคลากร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดตามวัตถุประสงค์ขององค์กร

3) ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal) หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวมผลการปฏิบัติงานของบุคลากรเพื่อใช้เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ว่าได้ตามความคาดหวังหรือไม่อย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่พนักงาน

4) ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ (Compensation and Benefits) หมายถึง ค่าตอบแทนที่จัดให้โดยนายจ้างเพื่อตอบแทนการปฏิบัติงาน เช่น เงินเดือน ค่าจ้าง รางวัล ผลประโยชน์เกื้อกูลต่างๆ

5.2) แนวคิดและทฤษฎีภาวะผู้นำ (Leadership) จากการทบทวนวรรณกรรม พบแนวทางการศึกษาภาวะผู้นำในองค์กรญี่ปุ่นตามงานวิจัยของ Jacob Hillestad Andreasson, Helena Jozanovic

and Erik Pieschl (2011) [5] และการศึกษาภาวะผู้นำตามงานวิจัยของ Badshah Shital Bharatkumar (2011) [6] ผู้วิจัย จึงเลือกศึกษาภาวะผู้นำใน 2 รูปแบบ ดังนี้

5.2.1) แนวคิดและทฤษฎีภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership) ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1980 เป็นต้นมา แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัยเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยเลือกศึกษาตามแนวคิดของ Bass B. M. (1985) [7] เช่นเดียวกับงานวิจัยของสุรินทร์ ชุมแก้ว (2556) [8] โดย Bass แบ่งพฤติกรรมผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ (Idealized Influence) หมายถึง พฤติกรรมของผู้นำเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้ตาม จนเกิดการยอมรับว่าพฤติกรรมเหล่านั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องดีงาม จึงได้รับการนับถือและไว้วางใจอย่างสูงจากผู้ตาม ดังนั้น ผู้นำจึงสามารถทำให้ผู้ตามปฏิบัติงานตามวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และพันธกิจขององค์กรได้

2) การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspirational Motivation) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้นำแสดงออกเพื่อให้ผู้ตามรับรู้ถึงวิสัยทัศน์และความคาดหวังของผู้นำที่มีต่อตัวผู้ตาม ด้วยการสร้างแรงบันดาลใจ จูงใจให้ผู้ตามยึดมั่นต่อวิสัยทัศน์ขององค์กร ส่งเสริมน้ำใจแห่งการทำงานเป็นทีม จูงใจและสร้างจิตสำนึกให้ผู้ตามทำงานบรรลุเกินเป้าหมายที่กำหนดไว้

3) การกระตุ้นทางปัญญา (Intellectual Stimulation) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้นำกระตุ้นให้ผู้ตามคิดริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ โดยใช้วิธีการฝึกคิดทบทวน ให้การสนับสนุน ส่งเสริมแก่ผู้ตามในการสร้างสรรค์วิธีการใหม่ๆ ให้ผู้ตามสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วยตนเอง

4) ด้านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล (Individual Consideration) หมายถึง พฤติกรรมของผู้นำที่เข้าใจความแตกต่างของผู้ตามทั้งในเรื่องความต้องการและความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล รับฟังอย่างเอาใจใส่ต่อความต้องการของผู้ตาม แสดงบทบาทของการเป็นพี่เลี้ยงและที่ปรึกษาที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้ตาม

5.2.2) ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม (Participative Leadership)

การศึกษาภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมนั้น ได้ศึกษามาจากแนวคิดทฤษฎีของ House (1976) [9] เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วารีวรรณ คงชุ่ม (2549) [10] โดย House ได้เสนอแนวคิดผู้นำแบบมีส่วนร่วมว่ามี 3 ลักษณะ ดังนี้

1) การแบ่งปันข้อมูลข่าวสาร (Sharing of Information) หมายถึง การสื่อสารข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานทันต่อเหตุการณ์ให้ผู้ใต้บังคับบัญชา และมีวิธีการสื่อสารที่เหมาะสม

2) การแบ่งปันอำนาจ (Sharing of Power) หมายถึง การกระจายอำนาจไปสู่ผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อให้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารงานภายในหน่วยงาน

3) การแบ่งปันอิทธิพล (Sharing of Influence) หมายถึง การยอมให้ผู้ใต้บังคับบัญชาใช้อิทธิพลของผู้บังคับบัญชาในการกระทำกิจกรรมบางอย่าง ให้อิสระในการประเมินปัญหาและเสนอวิธีแก้ปัญหา รวมถึงการช่วยไกล่เกลี่ยให้สมาชิกในทีมมีความเข้าใจกัน

5.3) แนวคิดและทฤษฎีความผูกพันต่อองค์กร (Organizational Commitment) โดยเลือกศึกษาตามแนวคิดของ Porter et al. (1974) [11] เช่นเดียวกับงานวิจัยของปิยาพร ห้องแซง (2555) [12] โดย Porter et al. กล่าวว่า ความผูกพันต่อองค์กรนั้น เป็นการแสดงออกของบุคคลอย่างแรงกล้า ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1) ความเชื่อมั่นยอมรับเป้าหมายและค่านิยมขององค์กร (Belief in and Acceptance of the Organization's Goals and Values) หมายถึง การที่เป้าหมายขององค์กรและของบุคคลสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน บุคคลจะรู้สึกยินดีและภาคภูมิใจกับการเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร พร้อมที่จะให้ความร่วมมือในกิจกรรมขององค์กร

2) ความเต็มใจที่จะทุ่มเทปฏิบัติงานเพื่อประโยชน์ขององค์กร (Willingness to Exert Considerable Effort on Behalf of the Organization) หมายถึง การแสดงออกถึงความพยายามอย่างเต็มที่เต็มใจ และตั้งใจจะอุทิศแรงกาย แรงใจ สติปัญญา ในการทำงานที่ดี ใช้ความพยายามอย่างมากเพื่อตอบสนองหรือมุ่งสู่เป้าหมายขององค์กร

3) ความปรารถนาที่จะรักษาไว้ซึ่งความเป็นสมาชิกขององค์กร (Desire to Maintain Organizational Membership) หมายถึง การแสดงออกถึงความจงรักภักดี ไม่ลาออกจากองค์กร ไม่ว่าจะได้รับข้อเสนอการเพิ่มเงินเดือน รายได้ หรือตำแหน่ง มีความตั้งใจอย่างแน่วแน่ที่จะคงความเป็นสมาชิกต่อไป ไม่ว่าองค์กรจะอยู่ในสภาวะปกติหรืออยู่ในสถานะวิกฤตอันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ก็ตาม

6) วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานระดับหัวหน้างาน ผู้บริหารระดับต้นและระดับกลาง จำนวนทั้งสิ้น 133 คน เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงและทราบจำนวนแน่นอน (Finite Population)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำ และ ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กร

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้ตอบแบบสอบถามส่งแบบสอบถามกลับคืนไปที่อีเมล์ส่วนกลางสำนักงานใหญ่ญี่ปุ่น และผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากรมนุษย์ส่งต่อแบบสอบถามนั้นให้แก่ผู้วิจัยทางอีเมล์

4. การทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยทำการทดสอบค่าความเที่ยงตรง (Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (Index of Item-Objective Congruence: IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และทำการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยการทดลองใช้ (Try Out) จำนวน 30 ชุด ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha Coefficient) สำหรับตัวแปรการบริหารทรัพยากรมนุษย์ รวมเท่ากับ 0.900 ตัวแปรภาวะผู้นำ รวมเท่ากับ 0.971 และตัวแปรความผูกพันต่อองค์กร รวมเท่ากับ 0.926 และค่ารวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.968 และทำการทดสอบความปกติของข้อมูล (Normality) ด้วยค่าสถิติ Skewness (SK: การกระจายที่สมมาตร) และค่า Kurtosis (KU: ความสูงของการกระจาย พบว่าอยู่ในช่วง -3.0 ถึง +3.0 แสดงถึงความปกติของข้อมูล

5. ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์เชิงอนุมาน (Inference Statistics) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) และ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis)

7) การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิจัย

7.1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 69.17 ที่เหลือเป็นเพศหญิงจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 30.83 ส่วนใหญ่มีอายุ 30-40 ปี จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 55.64 และน้อยที่สุดอายุ 51 ปี ขึ้นไป จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 5.26 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 และน้อยที่สุดมีการศึกษาระดับ ปวช/ปวส หรือต่ำกว่า จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 11.28 ส่วนใหญ่มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงานกับองค์กร 10 ปี ขึ้นไป จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 และน้อยที่สุดต่ำกว่า 3 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 10.53 ส่วนใหญ่สังกัดประเทศไทย จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 65.41 และน้อยที่สุดสังกัดประเทศสิงคโปร์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.75 ส่วนใหญ่สังกัดหน่วยงานขาย และ/หรือ การตลาด จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 45.11 และน้อยที่สุดสังกัดหน่วยงานโลจีสติกส์ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.26 ส่วนใหญ่ตำแหน่งระดับหัวหน้างาน จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 45.11 และน้อยที่สุดตำแหน่งระดับผู้จัดการอาวุโส จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 7.52

7.2) ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ภาวะผู้นำ และความผูกพันต่อองค์กรอยู่ในระดับสูง

พบว่า ความคิดเห็นต่อการบริหารทรัพยากรมนุษย์โดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.66 (S.D.= 0.490) เมื่อพิจารณาในรายละเอียดเป็นรายด้าน เรียงตามด้านที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อันดับที่ 1 คือ ด้านการสรรหาและคัดเลือก มีความคิดเห็นอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.82 (S.D.= 0.566) อันดับที่ 2 คือ ด้านการพัฒนาและฝึกอบรม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.77 (S.D.= 0.629) อันดับที่ 3 คือ ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.68 (S.D.= 0.667) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.37 (S.D.= 0.650)

พบว่า ความคิดเห็นต่อภาวะผู้นำโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.93 (S.D.= 0.409) เมื่อพิจารณาในรายละเอียดเป็นรายด้าน เรียงตามด้านที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อันดับที่ 1 คือ ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง ด้านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 4.06 (S.D.= 0.487) อันดับที่ 2 คือ ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม ด้านการแบ่งปันอิทธิพล มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.94 (S.D.= 0.523) อันดับที่ 3 คือ ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง ด้านการกระตุ้นทางปัญญา มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.93 (S.D.= 0.514) อันดับที่ 4 คือ ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.92 (S.D.= 0.488) อันดับที่ 5 คือ ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.90 (S.D.= 0.475) อันดับที่ 6 คือ ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม ด้านการแบ่งปันอำนาจ มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.88 (S.D.= 0.556) และอันดับสุดท้าย คือ ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม ด้านการแบ่งปันข้อมูลข่าวสาร มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.86 (S.D.= 0.539)

พบว่า ความคิดเห็นต่อความผูกพันต่อองค์กรโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.79 (S.D.= 0.565) เมื่อพิจารณาในรายละเอียดเป็นรายด้าน เรียงตามด้านที่มีค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ อันดับที่ 1 คือ ด้านความเต็มใจที่จะทุ่มเทปฏิบัติงานเพื่อประโยชน์ขององค์กร มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.88 (S.D.= 0.562) อันดับที่ 2 คือ ด้านความปรารถนาที่จะรักษาไว้ซึ่งความเป็นสมาชิกขององค์กร มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.88 (S.D.= 0.656) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านความเชื่อมั่นยอมรับเป้าหมายและค่านิยมขององค์กร มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 3.62 (S.D.= 0.647)

7.3) ผลการวิเคราะห์การบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำ ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ตาราง 1 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรโดยรวม

ชุดตัวพยากรณ์ที่ดี	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error	F	Sig.
X_3	0.539	0.291	0.285	0.478	53.739	0.000**
X_3 , X_4	0.600	0.360	0350	0.455	36.595	0.000**

จากตารางที่ 1 พบว่า X_3 ซึ่งแทนตัวแปรการบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์กรได้ร้อยละ 29.1 และเมื่อเพิ่ม X_4 ซึ่งแทนตัวแปรการบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ ทำให้มีค่าอำนาจในการพยากรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 36.0

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ตัวแปรพยากรณ์	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
	B	SE_b	β	t	Sig.	Tolerance	VIF
X_3	0.319	0.246	0.377	4.569	0.000**	0.724	1.381
X_4	0.269	0.070	0.309	3.753	0.000**	0.724	1.381

จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแปร X_3 ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β = 0.377) สูงกว่า X_4 ด้าน

ค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ (β = 0.309) แสดงว่า ตัวแปรด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรสูงกว่าตัวแปรด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ ส่วนตัวแปรการบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านอื่นๆ ที่เหลือ ไม่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของภาวะผู้นำส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรโดยรวม

ชุดตัวพยากรณ์ที่ดี	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error	F	Sig.
X_1	0.618	0.382	0.377	0.446	80.928	0.000**
X_1 , X_7	0.676	0.457	0.448	0.420	54.613	0.000**

จากตารางที่ 3 พบว่า X_1 ซึ่งแทนตัวแปรภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์กรได้ร้อยละ 38.2 และเมื่อเพิ่ม X_7 ซึ่งแทนตัวแปรภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพล ทำให้มีค่าอำนาจในการพยากรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 45.7

ตาราง 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของภาวะผู้นำ ที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

ตัวแปรพยากรณ์	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
	b	SE_b	β	t	Sig.	Tolerance	VIF
X_1	0.537	0.090	0.451	5.964	0.000**	0.729	1.371
X_7	0.346	0.082	0.320	4.228	0.000**	0.729	1.371

จากตารางที่ 4 พบว่า ตัวแปร X_1 ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β = 0.451) สูงกว่า X_7 ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพล (β = 0.320) แสดงว่าตัวแปรภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรสูงกว่าตัวแปรภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพล ส่วนตัวแปรภาวะผู้นำด้านอื่นๆ ที่เหลือ ไม่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กร

8) บทสรุปและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นของการบริหารทรัพยากรมนุษย์อยู่ในระดับสูง 3 ด้าน คือด้านการสรรหาและคัดเลือก ด้านการพัฒนาและฝึกอบรม และด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน นั้นเนื่องมาจากองค์กรมีระเบียบและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในเรื่องดังกล่าว มีการสื่อสารให้พนักงานระดับหัวหน้างาน ผู้บริหารระดับต้นและระดับกลางได้รับรู้ ส่วนด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ที่ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลางนั้น เป็นเพราะองค์กรมีลักษณะการบริหารงานและโครงสร้างการจ่ายค่าตอบแทนแบบญี่ปุ่น ซึ่งมีฐานค่าจ้างไม่สูงเท่ากับฐานค่าจ้างขององค์กรสัญชาติอเมริกันหรือยุโรป ดังนั้น ผลการวิจัยระดับความคิดเห็นด้านนี้จึงไม่อยู่ในระดับสูง เพราะฉะนั้น องค์กรควรกำหนดเป็นนโยบายในการทบทวนโครงสร้างค่าจ้างและผลประโยชน์สวัสดิการให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน เช่น กำหนดเป็นนโยบายทบทวนทุกๆ 2 ปี และควรเข้าร่วมการสำรวจค่าจ้างและสวัสดิการกับโครงการที่มีผู้เข้าร่วมสำรวจในธุรกิจประเภทเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน รวมทั้งพิจารณานำจุดแข็งของการบริหารแบบญี่ปุ่นในเรื่องการจัดสวัสดิการให้มีความหลากหลายและให้ครอบคลุมไปถึงบุคคลสำคัญในครอบครัวของบุคลากรในองค์กรด้วย

ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นของภาวะผู้นำ อยู่ในระดับสูงทุกด้าน ทั้งภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลง และภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ทำการสำรวจความคิดเห็นโดยให้พนักงานระดับหัวหน้างาน ผู้บริหารระดับต้นและระดับกลางเป็นผู้ประเมินตนเอง ดังนั้น ผู้ประเมินส่วนใหญ่ย่อมมีความคิดเห็นว่าตนมีภาวะผู้นำสูง จึงได้รับการเลื่อนตำแหน่งไปสู่ระดับผู้บังคับบัญชา หากเปรียบเทียบกับงานวิจัยของวารีวรรณ คงชุ่ม (2549) [10] ซึ่งศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม พฤติกรรมการดูแลของหัวหน้าหอผู้ป่วย กับความพึงพอใจในงานของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลทั่วไปเขตภาคตะวันออก โดยประเมินภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมของหัวหน้าหอผู้ป่วยตามการรับรู้ของพยาบาลวิชาชีพ พบว่าภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมของหัวหน้าหอผู้ป่วยโดยรวมอยู่ในระดับสูง อาจกล่าวได้ว่าผลการวิจัยของวารีวรรณ คงชุ่ม (2549) [10] มีมุมมองความคิดเห็นจากผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งที่ต่ำกว่าทำการประเมินภาวะผู้นำในตำแหน่งที่สูงกว่าแล้วผลการวิจัยออกมาสูงย่อมเป็นที่น่าเชื่อถือมากกว่าการประเมินตนเอง และจากผลการวิจัยพบว่า ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันข้อมูลข่าวสาร มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้น องค์กรควรกำหนดเป็นนโยบายในเรื่องการสื่อสารภายในองค์กรอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บุคลากรทุกระดับในองค์กรได้รับรู้ทิศทางนโยบายและข้อมูลสำคัญต่างๆ ตามความจำเป็นและตามเวลาที่เหมาะสม รวมทั้งรับฟังข้อคิดเห็นสะท้อนกลับจากบุคลากรก่อนมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่กระทบต่อการปฏิบัติงานและการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคลากร การเปิดโอกาสให้พนักงานมีส่วนร่วมมากขึ้นในการตัดสินใจ การแก้ปัญหาของทีมตามลักษณะภาวะผู้นำแบบญี่ปุ่น ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยสร้างเสริมความรู้สึกของความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และนำไปสู่ความผูกพันต่อองค์กรได้ในที่สุด

ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นของความผูกพันต่อองค์กรอยู่ในระดับสูงทุกด้าน เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ปฏิบัติงานกับองค์กรมากกว่า 10 ปี รองลงมาคือผู้ที่ปฏิบัติงานกับองค์กร 5-10 ปี ดังนั้น จึงเป็นไปได้ว่าระดับความผูกพันต่อองค์กรมีความเกี่ยวข้องกับระยะเวลาปฏิบัติงานกับองค์กรด้วย เนื่องจากพนักงานที่ปฏิบัติงานกับองค์กรนานเท่าใด จะยิ่งมีความคุ้นเคยและผูกพันกับองค์กรมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดความผูกพันต่อองค์กรของ Porter et al. (1974) [11] ที่กล่าวว่า ความผูกพันเป็นการแสดงออกของบุคคลประกอบด้วยความเชื่อมั่นยอมรับเป้าหมายและค่านิยมองค์กร ความเต็มใจที่จะทุ่มเทปฏิบัติงานอย่างเต็มที่เพื่อองค์กร และมีความปรารถนาที่จะรักษาความเป็นสมาชิกขององค์กร จากผลการวิจัย องค์กรควรมุ่งเน้นการพัฒนาเพื่อเพิ่มพูนความผูกพันต่อองค์กรใน 4 ประเด็นหลักๆ ดังนี้ 1) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน 2) การบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ 3) ภาวะ

ผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ และ 4) ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพล

ผลการศึกษา พบว่าการบริหารทรัพยากรมนุษย์ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงาน และ ด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์สามารถร่วมกันพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์กรได้ แสดงว่าพนักงานต้องการให้องค์กรมีระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานโดยเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีความยุติธรรมปราศจากความรู้สึกส่วนตัว หากเปรียบเทียบผลการวิจัยกับหลักการบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น [13] พบว่า การบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นจะเน้นการจ้างงานตลอดชีพ ให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมพัฒนาพนักงานอย่างต่อเนื่อง มีระบบการหมุนเวียนงานเพื่อให้พนักงานเรียนรู้ระบบและวิธีการทำงานในองค์กรอย่างครบถ้วน ส่วนการประเมินผลการปฏิบัติงานนั้นญี่ปุ่นเน้นการประเมินผลงานโดยเทียบกับเป้าหมาย (Management by Objectives: MBO) ซึ่งจะมีการประเมินเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อติดตามและปรับปรุงผลการปฏิบัติงาน พนักงานจะเกิดความผูกพันต่อพันธกิจนั้นๆ เพิ่มขึ้น ส่วนด้านค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์ แสดงว่าพนักงานต้องการให้องค์กรมีระบบโครงสร้างการจ่ายค่าตอบแทนที่เป็นไปตามผลงาน เพียงพอเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยาพร ห้องแซง (2555) [12] ที่ศึกษาและพบว่าค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรด้านการคงอยู่ของพนักงานสาขาธนาคารออมสินในเขตกรุงเทพมหานคร และหากเปรียบเทียบกับการบริหารแบบญี่ปุ่นเรื่องการจ่ายค่าตอบแทนและสิทธิประโยชน์นั้น ฐานค่าจ้างเมื่อเริ่มเข้าทำงานจะไม่สูง แต่จะดึงดูดให้พนักงานอยู่กับองค์กรให้นาน โดยให้ค่าตอบแทนที่สูงขึ้นเมื่อพนักงานมีอายุมากขึ้น และจัดสวัสดิการที่หลากหลายให้ครอบคลุมทั้งตัวพนักงานและครอบครัวของพนักงาน จึงเห็นได้ว่าการบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่น น่าจะช่วยส่งเสริมความผูกพันต่อองค์กรได้เป็นอย่างดี

ผลการศึกษา พบว่า ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ และ ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วมด้านการแบ่งปันอิทธิพล สามารถร่วมกันพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์กรได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีภาวะผู้นำของ Bass B.M. (1985) [7] ที่กล่าวว่าภาวะผู้นำที่เป็นแบบอย่างที่ดี จะได้รับการยอมรับนับถือจากผู้ตาม ทำให้ผู้ตามปฏิบัติตามวิสัยทัศน์องค์กรและสร้างความผูกพันต่อองค์กรเพิ่มขึ้น และแนวคิดของ House (1976) [9] ที่กล่าวว่า การที่ผู้นำเปิดโอกาสให้พนักงานมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา พนักงานจะรู้สึกผูกพันกับภารกิจ และจะใช้ความพยายามทุ่มเททำงานเพื่อให้องค์กรประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Badshah Shital Bharatkumar (2011) [6] ซึ่งพบว่าภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรด้านการใช้ความพยายามอย่างเต็มที่เพื่อองค์กร และยังสอดคล้องกับแนวคิดภาวะผู้นำแบบญี่ปุ่น เนื่องจากการบริหารแบบญี่ปุ่นจะให้ความสนใจกับการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การปรึกษาหารือร่วมกัน การเปิดโอกาสให้พนักงานแสดงความคิดเห็นจนนำไปสู่การตัดสินใจตามมติของสมาชิกกลุ่ม ดังนั้น หากองค์กรต้องการส่งเสริมให้พนักงานเกิดความผูกพันต่อองค์กรเพิ่มมากขึ้น องค์กรควรเน้นนโยบายการบริหารงานในส่วนต่างๆ โดยการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและการตัดสินใจให้มากขึ้นกว่าเดิม

9) ข้อเสนอแนะ

1. องค์กรควรพิจารณาศึกษาการบริหารทรัพยากรมนุษย์และภาวะผู้นำ ส่งผลต่อความมีประสิทธิภาพโดยรวมขององค์กรด้วย ว่ามีทิศทางสอดคล้องกันหรือไม่
2. องค์กรควรพิจารณาสำรวจความคิดเห็นจากมุมมองของพนักงานระดับปฏิบัติการที่มีต่อตัวผู้นำด้วย เพื่อดูว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างจากการที่ผู้นำเป็นผู้ประเมินตนเองอย่างไร
3. องค์กรควรพิจารณาทำการวิจัยไม่เฉพาะแต่ระดับหัวหน้างาน ผู้บริหารระดับต้น และผู้บริหารระดับกลางเท่านั้น แต่ควรทำการวิจัยให้ครอบคลุมกลุ่มบุคลากรทุกระดับและทุกตำแหน่งทั่วทั้งองค์กร
4. องค์กรควรพิจารณาทำการวิจัยเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มบริษัท

ในเครือเดียวกัน เพื่อให้สำนักงานใหญ่ประเทศญี่ปุ่นนำข้อมูลเหล่านี้ไปต่อยอดนโยบายการบริหารงานในระดับภูมิภาคอาเซียนได้ในอนาคต

5. องค์กรควรพิจารณาศึกษาระดับการรับรู้ของพนักงานในองค์กรเรื่องการบริหารงานแบบญี่ปุ่น ที่ส่งผลต่อความผูกพันและต่อประสิทธิภาพ

โดยรวมขององค์กร เพื่อให้ผู้บริหารของแต่ละประเทศเข้าใจและเลือกใช้นโยบายการบริหารงานแบบญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับองค์กรของตน

10) กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากองค์กรสำหรับเก็บข้อมูลกรณีศึกษา รวมทั้งสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการทุกท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

11) เอกสารอ้างอิง

[1] พิมลพรรณ เชื้อบางแก้ว, “การบริหารทรัพยากรมนุษย์,” พิมพ์ครั้งที่ 6, สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, ปทุมธานี, 2550.
[2] จิรประภา อัครบวร, “สร้างคนสร้างผลงาน,” ก.พลพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2549.
[3] Mondy, Noe; and Premeaux, “Human Resource Management.” 7th ed. New Jersey, Simon and Schuster Company, 1999.
[4] กรสรรค์ เอนกศักยพงศ์, “กระบวนการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2556.
[5] Jacob Hillestad Andreasson, Helena Jozanovic and Erik Pieschl, “Leadership Trend in Japanese Companies, Why Japanese Companies Hire Foreign CEOs An Exploratory Study,” Journal of Commerce and Business Administration, Future University, vol.10, pp. 87-89, 2011.
[6] Badshah Shital Bharatkumar, “Perceived Leadership Styles and its Impact on Organizational Commitment,” Ph.D. dissertation (Management), Ganpat University, Gujarat, India, 2011.
[7] Bass B. M., “Leadership and Performance Beyond Expectation,” New York : New York Free Press, pp. 35-191, 1985.
[8] สุรินทร์ ชุมแก้ว, “วัฒนธรรมองค์กร ภาวะผู้นำแบบสร้างความเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมการทำงานตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของผู้บริหารในองค์การเอกชน,” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และองค์การ), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2556.

[9] House, “A Retrospective on Robert House’s 1976 Theory of Charismatic Leadership and Recent Revisions,” The Leadership Quarterly, vol. 4, pp. 367-373, 1976.

[10] วารีวรรณ คงชุ่ม, “ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ภาวะผู้นำแบบมีส่วนร่วม พฤติกรรมการดูแลของหัวหน้าหอผู้ป่วย กับความพึงพอใจในงานของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลทั่วไป เขตภาคตะวันออก,” วิทยานิพนธ์ พย.ม. (การบริหารการพยาบาล), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2549.

[11] Porter et al., “Organizational Commitment, Job Satisfaction, and Turnover among Psychiatric Technicians,” Journal of Applied Psychology, vol. 59, pp. 603-609, 1974.

[12] ปิยาพร ห้องแซง, “การบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่มีผลต่อความผูกพันในองค์กรของพนักงานสาขาธนาคารออมสินในเขตกรุงเทพมหานคร,” วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการ), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ, 2555.

[13] บรรจง อมรชีวิน, “Samurai Strategy: สุดยอดกลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น,” บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, 2551.

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาและการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนของหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

The study of factors effecting decision and infusion instruction of English comprehension of accountancy program Thai-Nichi Institute of Technology

คมพัชญ์ สิริถิรพิทักษ์[1] และ บุณยวีร์ โชคประเสริฐสม[2]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
khomphat@tni.ac.th[1] bunyawee@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิตและความต้องการในการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน กลุ่มประชากรได้แก่นักศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นจำนวน 240 คน โดยได้แบบสอบถามสมบูรณ์กลับคืนจำนวน 198 ชุด คิดเป็นร้อยละ 82.50 ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นโดยรวมพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านการประกอบอาชีพ และด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ปัจจัยด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ หลักสูตรเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และ หลักสูตร มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ปัจจัยด้านอาคารสถานที่โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางนอกจากนี้นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการประกอบอาชีพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ปัจจัยด้านอิทธิพลของบุคคลที่เกี่ยวข้องพบว่าการตัดสินใจเลือกเรียนด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก นักศึกษาให้ความสำคัญกับการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บัญชีบัณฑิต

ABSTRACT

The objective of this paper is to study the factor affected on their interest in selecting the bachelor degree's program in term of accountancy and the predicted possibility of English comprehension and usage in the curriculum of accountancy. It is evidence that the sampling group of this study consists of 240 students apparently registered in this bachelor degree in accounting program. By the way, the major concern of this research takes part in retrieval of 198 copies with the personal data filled completely by respondents. When analyzing factors effected on their interest in selecting the bachelor degree's program in term of accountancy, it is obviously found that the view of teachers, possible career paths, teaching management. Furthermore, they have most weight in the accountancy curriculum management and adaption in way of both being in need of the labor market and being outdated in accordance with the varied circumstance. Therefore, most give much importance to their teachers in all direction. While less importance is determined to the surrounding, landscape and premises in the university, they give more weight to the factors effecting positively on their occupation in the long run in all aspects. On the one hand, such people who have influence on their consideration in choosing the accounting program become major concern. Last of all, in this curriculum, the teaching of subjects in English is mostly concerned by them as usual.

Keywords: Bachelor of Accountancy

1) บทนำ

การพัฒนาประเทศเพื่อเข้าสู่การแข่งขันระดับเวทีนานาชาติภายใต้การเปลี่ยนแปลงการแข่งขันกันทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและการศึกษา ตลอดจนในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) [1] ประเทศไทยยังคงประสบสภาวะแวดล้อมและบริบทของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดความเสี่ยงทั้งจากภายในและภายนอกประเทศ อาทิ กระแสการเปิดเศรษฐกิจเสรี ความท้าทายของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบันที่ยังคงประสบปัญหาในหลายด้าน เช่น ปัญหาทางภาคการผลิต ความสามารถในการแข่งขัน ความเหลื่อมล้ำทางสังคม คุณภาพการศึกษา ซึ่งประเทศไทยจำเป็นต้องปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อสามารถแข่งขันได้ในเวทีต่าง ๆ โดยเฉพาะทางด้านการศึกษาที่มีหน้าที่ในการสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพ ซึ่งแนวทางการพัฒนาทางด้านการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเท่าเทียม

และทั่วถึง โดย (1) ปฏิรูประบบบริหารจัดการทางการศึกษา (2) ปฏิรูประบบการคลังด้านการศึกษา (3) พัฒนาคุณภาพครู (4) ปฏิรูประบบการเรียนรู้ (ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12:2559) นอกจากนี้แนวทางตามกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560 – 2574) [2] และ แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) โดยเน้นประเด็นการปฏิรูปอุดมศึกษาทางด้านการสร้างพลเมืองคุณภาพ ครูและบุคลากรทางการศึกษา การจัดการเรียนรู้ การกระจายโอกาสและคุณภาพ ลดความเหลื่อมล้ำ บริหารจัดการงบประมาณและทรัพยากรสื่อการเรียนรู้และระบบ ICT หลักสูตรการเรียนรู้

สภาวิชาชีพบัญชี [3] มีการปรับเปลี่ยนการรับรองหลักสูตรในส่วนของมาตรฐานการศึกษาระหว่างประเทศ ฉบับที่ 2 (IES2) ตามที่สหพันธ์นักบัญชีระหว่างประเทศ (International Federation of Accountants : IFAC) ได้ออก IES2 ฉบับปรับปรุงใหม่มา โดยจะเน้นการวัดผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes - Based) (สภาวิชาชีพบัญชี) การพัฒนาศักยภาพวิชาชีพบัญชี คือ กระบวนการที่ทำให้ผู้ประกอบวิชาชีพได้พัฒนาเติบโตของขีดความสามารถ (capability) ที่ช่วยส่งเสริมศักยภาพ (potential) ให้ปรากฏผลสำเร็จเพื่อเพิ่มสมรรถนะ (competence) ในด้านวิชาชีพให้ก้าวหน้ากว่าเดิม ซึ่งจุดอ่อนของนักบัญชีไทยมีความรู้ความสามารถด้านวิชาชีพ แต่ยังคงมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถได้งานที่ดีเนื่องจากผู้ประกอบการมีทางเลือกมากขึ้น (ณัฐชา วัฒนวิไลและจุฑามน สิทธิผลวนิชกุล,2555) [4] ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruciton) โดยการสอดแทรกภาษาอังกฤษไปในรายวิชาต่าง ๆ เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

2.เพื่อศึกษาความต้องการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

3) วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามให้แก่นักศึกษา 240 คน โดยได้แบบสอบถามสมบูรณ์กลับคืนจำนวน 198 ชุด คิดเป็นร้อยละ 82.50

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีเกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ย ได้แก่

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นน้อย ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51.3.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นปานกลาง ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมาก และค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นมากที่สุด

4) ผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 198 คน พบว่า สถานภาพของนักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 70.70 และเป็นเพศชาย จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 29.30 นักศึกษาส่วนใหญ่อยู่ชั้นปีที่ 1 จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 35.35 นักศึกษาส่วนใหญ่ GPA สะสม 3.01-3.50 จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 34.85 ลำดับรองลงมาได้แก่ GPA สะสม 2.51-3.00 จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 34.34 นักศึกษาส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่กรุงเทพมหานคร จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 62.63

ผลวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น โดยรวมพบว่า นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญทางด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านการประกอบอาชีพ และด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนโดยให้ความสำคัญในระดับมาก ส่วนทางด้านชื่อเสียงของสถาบัน ด้านอิทธิพลของบุคคลที่เกี่ยวข้องและด้านอาคารสถานที่ให้ความสำคัญระดับปานกลาง

นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านชื่อเสียงของสถาบันในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ถึงอย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเป็น รายข้อพบว่า นักศึกษาให้ความสำคัญกับบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาเป็น ที่ยอมรับของบุคคลทั่วไปอยู่ในระดับมาก แต่ทางด้านชื่อเสียงและคุณภาพเป็นที่รู้จัก และด้านการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาให้ความสำคัญระดับปานกลาง

ปัจจัยด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยนักศึกษาให้ความสำคัญกับหลักสูตรเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน รองลงมาได้แก่หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยให้ความสำคัญระดับมาก ส่วนทางด้านความเหมาะสมของค่าใช้จ่ายในการศึกษาตลอดหลักสูตรและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ นักศึกษาให้ความสำคัญในระดับปานกลาง

ปัจจัยทางด้านอาจารย์ผู้สอนในภาพรวมนักศึกษาให้ความสำคัญในระดับมาก และเมื่อพิจารณาปัจจัยรายข้อพบว่านักศึกษาให้ความสำคัญในระดับมากในทุกข้อ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอาจารย์ผู้สอนมีความรู้ ความเชี่ยวชาญในวิชาที่สอน อาจารย์ผู้สอนมีใบอนุญาตผู้สอบบัญชีรับอนุญาต (CPA) หรือ ผู้สอบบัญชีภาษีอากรรับอนุญาต (TA)

ปัจจัยทางด้านอาคารสถานที่ นักศึกษาให้ความสำคัญในภาพรวมระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษาให้ความสำคัญในระดับปานกลางทั้งทางด้านอาคารสถานที่ห้องเรียนและห้องสมุด ส่วนทางด้านที่จอดรถให้ความสำคัญระดับน้อย

ปัจจัยทางด้านการประกอบอาชีพนักศึกษาให้ความสำคัญระดับมาก และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ให้ความสำคัญในระดับมากในทุกๆ ข้อทั้งทางด้านการประกอบอาชีพที่หลากหลาย การหางานทำ ความมั่นคงในการประกอบอาชีพ และค่าตอบแทน

ปัจจัยทางด้านอิทธิพลของบุคคลที่เกี่ยวข้องกันให้ความสำคัญในภาพรวมระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า

อิทธิพลทางด้านบิดา มารดาและญาติพี่น้อง ครูอาจารย์แนะนำให้ความสำคัญในระดับปานกลาง การตัดสินใจด้วยตนเองและเลือกตามเพื่อน ๆ อยู่ในระดับน้อย

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นในการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนของหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น โดยภาพรวมนักศึกษาให้ความสำคัญอยู่ในระดับมาก($\bar{X}$= 4.20) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าความคิดเห็นทั้งหมดอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ภาษาอังกฤษมีความสำคัญต่อการสื่อสารและการติดต่อธุรกิจ ($\bar{X}$= 4.49) ผู้ปกครอง/ครอบครัวมีความคาดหวังให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการที่ดีขึ้นในด้านภาษาอังกฤษ ($\bar{X}$= 4.48) การศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นจำเป็นต้องใช้ทักษะภาษาอังกฤษ ($\bar{X}$= 4.37) ภาษาอังกฤษช่วยให้นักบัญชีได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง ($\bar{X}$= 4.35) นักบัญชีมีความพร้อมด้านภาษาจะได้รับโอกาสที่ดีในวิชาชีพมากขึ้น ($\bar{X}$= 4.26) การใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน ควรเริ่มทีละน้อยจากการเรียนรู้คำศัพท์ การฝึกทำแบบฝึกหัด พัฒนาจนถึงการทำความเข้าใจกรณีศึกษาที่เป็นภาษาอังกฤษ ($\bar{X}$= 4.19) การใช้ภาษาอังกฤษในสื่อการสอน เช่น PowerPoint ควรมีการอธิบายขยายความรู้นั้นเป็นภาษาไทย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ($\bar{X}$= 4.13) ผู้ปกครอง/ครอบครัวสนับสนุนให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน ($\bar{X}$= 4.04) ควรมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษในบทเรียนทุกวิชาด้านบัญชี ($\bar{X}$= 3.94) และแบบฝึกหัด/การบ้าน/กรณีศึกษา บางส่วน ควรเป็นภาษาอังกฤษเพื่อผู้เรียนจะได้เกิดความคุ้นเคยกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้อง ($\bar{X}$= 3.79) ตามลำดับ

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นักศึกษาเห็นว่า ควรมีกิจกรรมส่งเสริมภาษาอังกฤษให้มากขึ้น เช่น การจัด English Camp การสอดแทรกภาษาอังกฤษในรายวิชา และการใช้ Text Book ในการเรียนการสอน การปูพื้นฐานภาษามาตั้งแต่เริ่มต้นเข้ามาในสถาบัน เพื่อใช้พัฒนาความรู้ความสามารถในภาษาอังกฤษ

5)การอภิปรายผล

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาหลักสูตรบัญชีบัณฑิตของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นโดยรวม พบว่าปัจจัยทางด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านการประกอบอาชีพ และด้านหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนมีผลต่อการตัดสินใจระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน (2557) [5] ซึ่งพบว่า ปัจจัยด้านหลักสูตรและปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอนมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษา [7] นอกจากนี้จำลอง สุริวงค์และนันทิยา น้อยจันทร์ (2559) [6] ได้ศึกษาพบว่า ด้านแนวทางการจัดการเรียนการสอน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานศึกษาเอกชนให้บุตรหลานของผู้ปกครองนักเรียนสูงสุด นอกจากนี้ปัจจัยด้านอิทธิพลของบุคคลที่เกี่ยวข้องพบว่าการตัดสินใจเลือกเรียนด้วยตนเองอยู่ในระดับมากซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกนกพร ชัยประสิทธิ์ (2551) [7] ที่พบว่าบุคคลที่มีผลการตัดสินใจเรียนต่อหลักสูตรนานาชาติ คือ บิดามารดาและการตัดสินใจด้วยตนเอง

การศึกษาความต้องการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนของหลักสูตรบัญชีบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น นักศึกษา ให้ความสำคัญกับการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านภาษาอังกฤษที่มีความสำคัญต่อการสื่อสารและการติดต่อธุรกิจ นักบัญชีมีความพร้อมด้านภาษาจะได้รับโอกาสที่ดีในวิชาชีพมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของณัฐชา วัฒนวิไลและจุฑามน สิทธิผลวนิชกุล(2555) ซึ่งพบว่า นักบัญชีไทยมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษ จึงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถได้งานที่ดีเนื่องจากผู้ประกอบการมีทางเลือกมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิตและบัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชีมหาวิทยาลัยรังสิตที่หลักสูตรควรมีการพัฒนาทักษะด้านภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารให้แก่นักศึกษา (อริสรา ธานีรณานนท์และคณะ,2558) [8] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจรัญญา เทพพรบัญชากิจ (2556) [9] ซึ่งพบว่า การบริหารหลักสูตรควรพัฒนาหลักสูตรใหม่ที่หลากหลายน่าสนใจและตอบสนองต่อความต้องการของตลาด และหลักสูตรควรมีคุณภาพและมีมาตรฐาน

6) สรุป

ปัจจัยทางด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านหลักสูตร และด้านการประกอบอาชีพมีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาในหลักสูตร ดังนั้นการสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพทั้งทางด้านคุณธรรมจริยธรรม ควบคู่กับความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพ ให้ทันกับสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ถือเป็นหน้าที่หลักของการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษานอกจากนี้นักศึกษายังให้ความสำคัญกับการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐานการศึกษาระหว่างประเทศ (International Education Standard : IES) ซึ่งเน้นการวัดผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes-Based) การใช้มาตรฐานการรายงานทางการเงินของไทย(Thai Financial Reporting Standards : TFRS) และมาตรฐานการรายงานทางการเงินระหว่างประเทศ(International Financial Reporting Standards : IFRS) ที่ปรับปรุงใหม่ รวมถึงการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน โดยการใช้ Textbook สื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มศักยภาพของนักศึกษาให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน

7) กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบพระคุณคณบดี ผู้บริหารและคณาจารย์คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นที่มีส่วนสำคัญทำให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จเรียบร้อย

8) เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (3 กุมภาพันธ์ 2560). เอกสารประกอบระดมความคิดเห็นทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. *(พิมพ์ครั้งที่)* [Online].แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/Portals/0/news/plan/P12/Book_Plan12.pdf

[2] คณะอนุกรรมการกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3. (3 กุมภาพันธ์ 2560). เอกสารประมวลแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุดมศึกษาจากการบรรยายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับการจัดทำแผนพัฒนาอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2560-2574)[Online].แหล่งที่มา: http://www.mua.go.th/users/bpp/main/download/paper_280858.pdf

[3] สภาวิชาชีพบัญชี. (5 กุมภาพันธ์ 2560). สัมมนาผู้แทนสภาวิชาชีพบัญชี เพื่อการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพทางการบัญชี [Online].แหล่งที่มา: http://www.fap .or.th/index.php?lay=show&ac=article&Id=539959042&Ntype=30

[4] ณัฐชา วัฒนวิไลและจุฑามณ สิทธิผลานิชกุล, "การพัฒนาศักยภาพวิชาชีพบัญชีไทยเมื่อเปิดเสรีทางเศรษฐกิจ,"*วารสารนักบริหาร*, ปีที่ 32, ฉบับที่ 3, เลขหน้า 16-25, 2555.

[5] ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน, "การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี," *วารสารสุทธิปริทัศน์*, ปีที่ 29, ฉบับที่ 90, เลขหน้า 256-271, 2558.

[6] จำลอง สุริวงค์และนันทิยา น้อยจันทร์, "การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานศึกษาเอกชนให้บุตรหลานของผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนเอกชนในจังหวัดพิจิตร," *ราชภัฏนครสวรรค์วิจัย ครั้งที่ 1,* หอประชุม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 22-23 สิงหาคม 2559, 77-90.

[7] กนกพร ชัยประสิทธิ์, "ปัจจัยความต้องการศึกษาหลักสูตรนานาชาติระดับอุดมศึกษาของนักศึกษาปีที่ 1 มหาวิทยาลัยของรัฐบาล,"*วารสารวิชาการคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1, เลขหน้า 11-20, 2551.

[8] อริสรา ธานีรณานนท์และคณะ, "การประเมินหลักสูตรบัญชีบัณฑิตและบัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชี มหาวิทยาลัยรังสิต,"*วารสารพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยรังสิต*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 2, เลขหน้า 107-115, 2558.

[9] จรัญญา เทพพรบัญชากิจ, "แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรนานาชาติของมหาวิทยาลัยเอกชนไทย,"*วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ*, ปีที่ 23, ฉบับที่ 2, เลขหน้า 25-46, 2556.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์บนระบบมูเดิลคลาวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ

The Develop of E-learning by Moodle cloud system in Computer subject of Industrial management student

ยุรนันท์ มูซอ[1] สาเรศ วันโสภา[2] และ สัณฑวุฒิ ตุลารักษ์[3]
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ. พัฒนาการ แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพ 10250 [13]
yuranan@tni.ac.th[1] santhawut@tni.ac.th[3]
ศูนย์สารสนเทศและการสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ. พัฒนาการ แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพ 10250 [2]
sared@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาสื่อการสอนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้ระบบ Moodle Cloud ได้สร้างบทเรียนและแบบทดสอบออนไลน์ ในการเรียนของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 30 คน ซึ่งได้วัดประสิทธิภาพทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/70 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน รวมทั้งวิเคราะห์ความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังได้เรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์ ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ E1/E2 เท่ากับ 78.10/71.17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (X = 47.17) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (X = 34.63)และผู้เรียนมีความคงทนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์หลังจากเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ และ 30 วันสรุปได้ว่าการสร้างบทเรียนออนไลน์ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษาดีขึ้น

คำสำคัญ: สื่อการเรียนออนไลน์, มูเดิลคราวน์, ผลสัมฤทธิ์, ความคงทนการเรียนรู้

1) บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาผ่านบทเรียนออนไลน์ E-learning ซึ่งเครื่องมือหรือวิธีการที่จะสร้างบทเรียนออนไลน์ขึ้นมานั้นก็มีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมในปัจจุบัน คือระบบ Moodle [1] เป็นระบบ Open Source ที่รวบรวมเอกสารการสอนต่างๆ ไว้อย่างเป็นระเบียบ มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน และผู้สอนด้วยวิธี Chat หรือ Web board นอกจากนี้ยังมี ระบบแบบทดสอบ ระบบการบ้าน ระบบการทำกิจกรรมต่างๆ และระบบการให้คะแนน หรือการประเมินผลในการใช้งานทางด้านการเรียนการสอนผ่านระบบ Moodle อีกด้วย อย่างไรก็ตามระบบ Moodle ในอดีตจำเป็นจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ Server เพื่อติดตั้งระบบและเป็นศูนย์กลางในการให้เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนได้เข้ามาทบทวนบทเรียนและทำแบบทดสอบ ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงและการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการจัดตั้ง ปรับปรุงหรือดูแลรักษา

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการใช้ระบบ Moodle Cloud [2] สร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อใช้ในการสอนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งระบบ Moodle Cloud จะมีความแตกต่างจากระบบ Moodle แบบก่อนคือไม่จำเป็นต้องมีเครื่อง Server คอยให้บริการ และไม่ต้องติดตั้งระบบลงบนเครื่อง Server จึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงในการดูแลรักษาระบบลงได้เนื่องจากการทำงานของระบบจะทำอยู่บน Cloud computer ตั้งแต่การจัดการบทเรียน จัดการข้อมูลของผู้ใช้งาน ติดตามรายงานผลผู้เรียน การจัดการแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้มีการใช้งานที่สะดวกและง่ายกว่าระบบ Moodle ในอดีต

ในการทดสอบระบบ Moodle Cloud จะใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 30 คน โดยการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เพื่อเปรียบผลสอบก่อนเรียน Pre-test และแบบทดสอบหลังการเรียน Post-test เพื่อนำผลคะแนนสอบของนักศึกษา มาเปรียบเทียบผลคะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น

2) วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวนด์ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวนด์ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ตามเกณฑ์ 70/70

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนจากบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

2.4 เพื่อหาความคงทนในการเรียนจากบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิต อนุญาหงษ์ [3] ได้นำทฤษฎีเกณฑ์ 75/75 ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ มาใช้วัดประสิทธิภาพในการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยในการสอนแต่ครั้งจะให้นักศึกษาได้ทำแบบทดสอบวัดผลก่อนและหลังเรียนการอ่านภาษาอังกฤษจำนวน 5 บทเรียน ผลการทดลองพบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบของนักศึกษาเฉลี่ย 80.07/53.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สิวาลัย จินเจือ และ บีสุดา ดาวเรือง [4] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้ Moodle ซึ่งเป็นระบบจัดการเรียนการสอนแบบ Open Source Software ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบออนไลน์

อนิรุทธ์ สติมั่น [5] ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านการสื่อสาร (Communication) มาประยุกต์ใช้งานให้กับผู้เรียน โดยนำระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) การใช้ระบบอีเลิร์นนิ่งในการเรียนการสอนในวิชา สื่อการศึกษาเบื้องต้น ในการทดสอบบทเรียนจะใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 38 คน มาทดสอบเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิง ที่สร้างขึ้นจากนั้นจะมีการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนไว้ที่ 80/80 ซึ่งผลคะแนนที่ได้คือ 83.17/81.57 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

มานพ ฉิมมา และผุสดี บุญรอด [6] ได้ทำการออกแบบบทเรียนช่วยสอนในรายวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Adobe Flash ในการสร้างเนื้อหาบทเรียนแบบมัลติมีเดียหรือเรียกว่า Interactive Multi Media Computer Assisted Instruction (IMMCAI) จากนั้นให้นักศึกษาได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและเมื่อนักศึกษาเรียนจบบทเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งเพื่อวัดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 ผลที่ได้คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.57/81.10 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

นิลุบล ทองชัย [7] ได้ประยุกต์ใช้สื่อการสอนแบบออนไลน์หรืออีเลิร์นนิ่ง มาเป็นเครื่องมือช่วยเสริมในการสอนวิชาภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาจำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้สร้างบทเรียนออนไลน์และจัดการเรียนการสอนคือเว็บไซต์ http://elearningcoit.kru.ac.th เมื่อนักศึกษาได้เข้าไปที่เว็บไซต์แล้วจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนจากนั้นจึงจะเรียนเสริมในเนื้อหารายวิชาได้ ขั้นตอนสุดท้ายนักศึกษาจะต้องกลับมาทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งเพื่อนำคะแนนทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ผลที่ได้คือ 33.21/66.51

กัลยาณี ยะสานติทิพย์ และผศ. ดร.พิสุทธา อารีราษฎร์ [8] ได้ทำการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินหาค่าประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 ผลที่ได้คือ 88.2/86.8 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์ความคงทนหลังจากการเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ต้องลดลงไม่เกิน 10% และ 30 วัน ลดลงไม่เกิน 30% ผลที่ได้คือ หลังจากการเรียนไป 7 วันผู้เรียนมีความรู้ลดลง 4.73% และหลังจากการเรียนไป 30 วันผู้เรียนมีความรู้ลดลง 15.76% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรืออีเลิร์นนิ่งส่วนใหญ่จะใช้ระบบ Moodle ซึ่งมีข้อจำกัดด้านการดำเนินการติดตั้งระบบที่ต้องใช้เครื่อง Server ในการจัดการตัวระบบมีความซับซ้อน และยากต่อการบริหารจัดการ งานวิจัยฉบับนี้จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาสื่อออนไลน์บนระบบ Moodle cloud ซึ่งเป็นระบบที่กำลังได้รับความนิยมเป็นลำดับต้นๆในการสร้างสื่อการสอนออนไลน์ เพราะผู้สอนกับผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่าง Real time และสามารถมี Interactive ตอบสนองกันในขณะใช้งานระบบได้ อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบหรือจัดทำสื่อการสอนออนไลน์ในรูปแบบเก่าอีกด้วย

4) วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น จำนวน 30 คน โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ Pre-test และ Post-test และทำแบบทดสอบเมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 7 วัน และ 30 วัน

ขอบเขตด้านเนื้อหาคือ เนื้อหาบทเรียนในรายวิชา BUS-210 (คอมพิวเตอร์เบื้องต้น) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 บทเรียน ประกอบด้วย บทเรียนฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์, บทเรียนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และบทเรียนเทคโนโลยีสารสนเทศ ในแต่ละบทเรียนผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบจำนวนบทละ 20 ข้อ เพื่อใช้ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วย

ขอบเขตด้านเวลา ใช้เวลาดำเนินการระหว่างภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2559 ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2559 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2560 รวม 5 เดือน

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Moodle [2] ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment คือโปรแกรมโอเพนท์ซอร์ท Open Source ภายใต้ข้อตกลงของ General Public License ถูกพัฒนาขึ้นโดย Martin Dougiamas มีจุดประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการจัดการรูปแบบการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน จุดเด่นของ Moodle ที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาบทเรียน, กิจกรรมในชั้นเรียน, แบบทดสอบย่อยในแต่ละสัปดาห์การเรียน, และสามารถพูดคุยโต้ตอบผ่านห้องสนทนาในโปรแกรม Moodle ได้แบบเรียลไทม์ ในส่วนของผู้เรียนจะได้รับประโยชน์จากการโปรแกรม Moodle คือสามารถ Log in เข้าสู่ระบบมาทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในชั้นเรียนไปแล้วได้ทุกที่ทุกเวลา, และสามารถทำแบบทดสอบหรืองานที่ได้รับมอบหมายภายในโปรแกรมได้ทันที

ระบบ Learning Management System (LMS) [2] คือระบบที่ทำงานควบคู่กับกับ Moodle ซึ่ง LMS นั้นจะมีหน้าที่หลักในการบริหารจัดการในทุกๆส่วนการทำงานของระบบ รวมถึงการเก็บรวบรวมผลคะแนนการทำแบบทดสอบ จากนั้นนำมาคำนวณคะแนนเพื่อตัดเกรดให้กับนักศึกษาได้อย่างอัตโนมัติ

แบบทดสอบ Pre-test และ Post-test [9] คือวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลผลคะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ผลการทดลองตามจุดประสงค์ของแต่ละงานวิจัย นิยมนำมาใช้ในงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง 2 ตัวแปร และนำไปพิสูจน์เปรียบเทียบทฤษฎีสรุปผลการทดลองได้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 [10] คือเกณฑ์การวัดมาตรฐานประสิทธิภาพของงานวิจัยหรือสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น ความหมายของ E1 คือค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพก่อนการใช้เครื่องมือหรือกระบวนการที่สร้างขึ้น ความหมายของ E2 คือค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพหลังการใช้เครื่องมือหรือกระบวนการที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพที่นิยมนำมาใช้งานเช่น 70/70, 80/80, 90/90 ขึ้นอยู่กับรูปแบบและมาตรฐานของงานวิจัยในแต่ละงาน แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ในการสรุปวิเคราะห์ผลเกณฑ์การวัดมาตรฐานสามารถทำได้ 2 วิธีคือ วิธีการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังของประชากร (Pre-test และ Post-test) ว่าเป็นไปในทางที่ดีขึ้นหรือแย่ลงหลังจากการใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น วิธีการพิจารณาอีกวิธีหนึ่งคือการหาดรรชนีประสิทธิผล (Effective Index) โดยคำนวณจากสูตร ดรรชนีประสิทธิผล = (ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน - ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน) หารด้วย (จำนวนนักเรียนxคะแนนเต็ม - ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน)

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น, แบบทดสอบออนไลน์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมหัวข้อและเนื้อหาให้กับบทเรียนออนไลน์ โดยในการกำหนดหัวข้อบทเรียนนั้นจำเป็นจะต้องให้สัมพันธ์กับรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อและเนื้อหามาจัดทำบทเรียนออนไลน์ จำนวน 3 บท คือ บทเรียนฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์, บทเรียนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และบทเรียนเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญ ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผน บริหารจัดการงานต่างๆ ทั้งในการเรียนและการทำงานต่อไป

4.3.2 ขั้นตอนการออกแบบการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมหน้าหลักในการเข้าสู่การเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้ระบบ Moodle cloud ซึ่งในแต่ละบทเรียนจะมีเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันมีการจัดทำห้องสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีสไลด์เนื้อหาที่นักศึกษาได้เรียนในชั้นเรียน รวมถึงเนื้อหาที่เป็นส่วนเสริมในแต่ละหัวข้อบทเรียน เพื่อให้นักศึกษาได้เข้ามาทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่เรียนในชั้นเรียน ส่วนสำคัญของบทเรียนออนไลน์คือ แบบทดสอบก่อนเรียน Pre-test และแบบทดสอบหลังการเรียน Post-test สำหรับให้นักศึกษาได้เข้ามาทำผ่านระบบออนไลน์ เพื่อนำผลคะแนนการสอบที่ได้มาวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4.3.3 ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ บน Moodle cloud ซึ่งจะสร้างเนื้อหาของบทเรียน เอกสารประกอบคำสอน และกิจกรรมต่างๆที่จะเกิดขึ้นในแต่ละบทเรียนไว้ที่ระบบ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงและศึกษาหาความรู้ได้อย่าง Real Time ผ่านระบบได้ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อการเรียนในแต่ละบทดังต่อไปนี้

บทเรียนที่ 1 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Hardware)
หัวข้อการเรียน

- ยุคของคอมพิวเตอร์
- ประเภทของคอมพิวเตอร์
- องค์ประกอบคอมพิวเตอร์
- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- วิธีตรวจสอบฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์

บทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)
หัวข้อการเรียน

- ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- องค์ประกอบของเครือข่าย LAN
- ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับจัดการเกี่ยวกับเครือข่าย
- ตัวกลางนำข้อมูลที่ใช้ในสำหรับเครือข่าย LAN
- ลักษณะสัญญาณไฟฟ้าที่รับส่ง

บทเรียนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)
หัวข้อการเรียน

- เทคโนโลยี และ สารสนเทศ คืออะไร
- ตัวอย่างการนำ IT เข้ามาใช้ในงาน
- ระบบสารสนเทศ คืออะไร
- ประเภทของระบบสารสนเทศ
- ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ

4.3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลคะแนนแบบทดสอบ Pre-test และ Post-test ของนักศึกษา โดยแบบทดสอบ Pre-test นักศึกษาทั้ง 30 คนจำเป็นต้องทำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินความรู้ก่อนเรียน และนักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบ Post-test จำนวน 20 ข้อ หลังจากการเรียนจบในแต่ละบท เพื่อประเมินความรู้หลังเรียน อีกทั้งนักศึกษาจะต้องทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 7 วัน และ 30 วัน จำนวน 60 ข้อ จากทั้ง 3 บทเรียน

บทเรียนละ 20 ข้อ เพื่อประเมินความคงทนของความรู้ ที่ได้จากบทเรียนออนไลน์บน Moodle cloud ด้วย

5.ผลการดำเนินการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวน์วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วย 3 บทเรียน คือ ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์, ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีตัวอย่างหน้าเว็บไซต์บทเรียนที่สร้างขึ้นดังรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 5

รูปที่ 1. หน้าจอหลักเข้าสู่บทเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

รูปที่ 1 แสดงหน้าหลัก เมื่อนักศึกษาทำการ Log in เข้าสู่ระบบและเข้าสู่บทเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ในหน้าแรกผู้เรียนจะพบกับเนื้อหาวัตถุประสงค์การเรียนของวิชา และเนื้อหาในแต่ละบทเรียนที่ผู้เรียนจะได้เรียนในแต่ละสัปดาห์ รวมทั้งการจัดกิจกรรมต่างๆ ระหว่างการเรียน เช่น กระดานสนทนา บอร์ดสนทนา ที่ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามหรือแชร์ความรู้ให้กับสมาชิกผู้เรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกัน ในส่วนของผู้สอนเองก็สามารถสั่งงาน จัดการข้อมูล หรือสร้างกิจกรรมต่างๆภายในบทเรียนได้

เนื้อหาบทเรียนที่ 1 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Hardware)

รูปที่ 2 บทเรียนออนไลน์บทที่ 1

รูปที่ 2 แสดงหน้าจอเมื่อผู้เรียนคลิกเข้าสู่บทเรียนที่ 1 จะพบกับเนื้อหาโดยสรุปที่ทางผู้สอนได้จัดเตรียมไว้รวมถึงเนื้อหาที่เป็น Slide การสอนในชั้นเรียนในรูปแบบไฟล์ PDF สิ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนคือแบบทดสอบออนไลน์เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จำนวน 20 ข้อที่ผู้เรียนจำเป็นจะต้องทำก่อนการเรียนในชั้นเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนจบในบทเรียนที่ 1 ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์แล้ว เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ผลต่อไป

เนื้อหาบทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

รูปที่ 3 บทเรียนออนไลน์บทที่ 2

รูปที่ 3 แสดงหน้าจอเมื่อผู้เรียนคลิกเข้าสู่บทเรียนที่ 2 จะพบกับเนื้อหาโดยสรุปที่ทางผู้สอนได้จัดเตรียมไว้รวมถึงเนื้อหาที่เป็น Slide การสอนในชั้นเรียนในรูปแบบไฟล์ PDF สิ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนคือแบบทดสอบออนไลน์เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้เรียนจำเป็นจะต้องทำก่อนการเรียนในชั้นเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนจบในบทเรียนที่ 2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้ว เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ผล

เนื้อหาบทเรียนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

รูปที่ 4 บทเรียนออนไลน์บทที่ 3

รูปที่ 4 แสดงหน้าจอเมื่อผู้เรียนคลิกเข้าสู่บทเรียนที่ 3 จะพบกับเนื้อหาโดยสรุปที่ทางผู้สอนได้จัดเตรียมไว้รวมถึงเนื้อหาที่เป็น Slide การสอนในชั้นเรียนในรูปแบบไฟล์ PDF สิ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนคือแบบทดสอบออนไลน์เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จำนวน 20 ข้อที่ผู้เรียนจำเป็นจะต้องทำก่อนการเรียนในชั้นเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนจบในบทเรียนที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศแล้ว เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ผล

แบบทดสอบ Pre-test และ Post-test

รูปที่ 5 แบบทดสอบ Pretest บทที่ 1

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอแบบทดสอบออนไลน์ที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างจะต้องทำเพื่อวัดประสิทธิภาพของการเรียนรู้ จากรูปเป็นแบบทดสอบ Pre-test ของบทที่ 1 จำนวน 20 ข้อ เมื่อนักศึกษาทำแบบทดสอบเสร็จระบบจะทำการบันทึกผลคะแนนไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบ Post-test

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นจะใช้เกณฑ์ E1/E2 โดย E1 คือผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของนักศึกษา และ E2 คือผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษา ซึ่งผลคะแนนที่ได้จะแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 :ตารางผลคะแนนการสอบแยกตามบทเรียน

เนื้อหา	n	คะแนนเต็ม	X	sd	e1	e2
บทที่ 1	20	20	15.2	2.7	76.00	-
บทที่ 2	20	20	14.03	2.95	70.15	-
บทที่ 3	20	20	17.63	2.46	88.15	-
ผล	20	60	-	-	78.10	71.17

จากตาราง 1 แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบของนักศึกษาโดยผลคะแนนแต่ละบทจะมีคะแนนเต็มที่ N = 20 คะแนน รวมคะแนน 3 บทเป็น 60 คะแนน ซึ่งแต่ละบทเรียนจะมีค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษา คือ บทที่ 1 X = 15.2 คะแนน, บทที่ 2 X = 14.03 คะแนน และบทที่ 3 X = 17.63 คะแนน ผลคะแนนตามเกณฑ์ E1/E2 คือ 78.10/71.17 ข้อสังเกตงานวิจัยคือผลคะแนนที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนบทเรียนออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จากการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบดเรียนในแต่ละบท (Post-test) โดยใช้วิธี t-test ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 :ตารางค่าเฉลี่ยผลคะแนนการสอบ

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	ค่าเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	Tคำนวณ	Tตาราง
Pre-test	30	32.27	60	9.730	1.697
Post-test	30	44.35	60		

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลคะแนนการสอบของนักศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 32.27 คะแนน และค่าเฉลี่ยของผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 44.35 คะแนน ซึ่งสามารถนำไปหาค่าสถิติ T-Test ได้ค่าเท่ากับ 9.730 จากนั้นผู้วิจัยได้เปิดค่า T จากตารางได้ค่าเท่ากับ 1.697 จะเห็นได้ว่าค่า T ที่คำนวณได้จะมีค่ามากกว่าค่า T ที่เปิดจากตาราง ผู้วิจัยจึงทำการสรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น มีความแตกต่างกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นอกจากนี้ผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนยังมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอีกด้วย

5.4 ผลการหาความคงทนในการเรียนจากบทเรียนออนไลน์บนมูเดิลคราวน์ วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้มาแยกออกเป็น 10% และ 30% เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนในบทเรียนว่าผลคะแนนที่ลดลงกี่เปอร์เซ็นต์ ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 :ตารางค่าความคงทนของผลคะแนนสอบ

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน			คะแนนหลัง 7วัน		คะแนนหลัง 30 วัน	
คะแนน	10%	30%	คะแนน	ลดลง	คะแนน	ลดลง
47.17	4.72	14.15	42.70	4.47	37.80	9.37

จากตารางที่ 3 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยค่าความคงทนหลังการเรียนบทเรียนออนไลน์ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ผลคะแนนหลังจากที่นักศึกษาได้เรียนไปเป็นเวลา 7 วัน คะแนนจะต้องลดลงในช่วง 10% มีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 4.72 ผลคะแนนจากการคำนวณของผู้วิจัยมีค่าเฉลี่ย 4.47 และเกณฑ์การวัดผลคะแนนหลังจากเรียนเป็นเวลา 30 วัน ผลคะแนนจะต้องลดลงในช่วง 30% มีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 14.15 ผลคะแนนจากการคำนวณของผู้วิจัยมีค่าเฉลี่ย 9.37 ซึ่งผลคะแนนทั้ง 2 ช่วงเวลามีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงสรุปได้ว่าการทำบทเรียนการสอนแบบออนไลน์ในครั้งนี้สามารถช่วยให้นักศึกษาสามารถจดจำเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างคงทนอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

6) สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่นำ Moodle cloud มาช่วยในการพัฒนาสื่อการสอน การบริหารจัดการกิจกรรมในชั้นเรียน และการสร้างแบบทดสอบในชั้นเรียน ซึ่งจะได้ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลสรุปว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้สูงขึ้น โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งในส่วนของความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ 7 วันและ 30 วัน ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในอนาคตผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะเพิ่มบทเรียนออนไลน์ ตัวอื่นเช่น Google class มาทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับ Moodle cloud และเพิ่มการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ระหว่าง 2 รูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

[1] ศ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2560 มีนาคม 1). *What is Moodle? มูเด้ิลคืออะไร* [Online]. http://www.thaiall.com/e-learning/moodle.html

[2] (2559 ธันวาคม 24). *Moodle Cloud* [Online]. http://moodle.com/cloud/

[3] บัณฑิต อนุญาหงษ์, "การศึกษาประสิทธิภาพทางการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น", *การประชุมสหวิทยาการศึกษาครั้งที่ 3,* TNIAC 2015, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 15 พฤษภาคม 2558 หน้า 355-360.

[4] สิวาลัย จินเจือ, บีสุดา ดาวเรือง, "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี", *การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศครั้งที่ 8*, NCIT 2016, จังหวัดกระบี่, 26-27 ตุลาคม 2559 หน้า 218-222.

[5] อนิรุทธ์ สติมั่น, "การศึกษาผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบสนับสนุนจัดการเรียนการสอนวิชา สื่อการศึกษาเบื้องต้น ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร", *การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9*, NCCIT 2012, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 9-10 พฤษภาคม 2556 หน้า 446-452.

[6] มานพ ฉิมมา, ผุสดี บุญรอด "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย", *การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9*, NCCIT 2012, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 9-10 พฤษภาคม 2556 หน้า 1094-1100.

[7] นิลุบล ทองชัย, "การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนออนไลน์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี", *การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11*, NCCIT 2015. จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 2-3 กรกฎาคม 2558 หน้า 1094-1100.

[8] กัลยาณี ยะสานติทิพย์, พิสุทธา อารีราษฎร์, "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์", *การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5*, NCCIT 2009, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 22-23 พฤษภาคม 2552 หน้า 575-581.

[9] (2560 มกราคม 20). *การวิจัยแบบทดลองและการวิจัยแบบไม่ทดลอง* [Online]. http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=free4u&month=052009&date=16&group=62&gblog=26

[10] (2560 มกราคม 1). *ค่า E1/E2 คืออะไร* [Online]. https://www.gotoknow.org/posts/406500

การประยุกต์หลักการผลิตแบบลีน เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve

Applying Lean Concept to Improve the Rotary Valve Production Process

สุระ ศุภศิลป์[1] และ จักร ติงศภัทิย์[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
su.sura_st@tni.ac.th[1]
chark@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การผลิต Rotary Valve มีกระบวนการดำเนินงานหลายขั้นตอนใช้เวลาผลิตค่อนข้างนานและเกิดความสูญเปล่าขึ้น งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่าและหลักการของลีนในกระบวนการผลิต Rotary Valve เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและวัดผลการปรับปรุงจากเวลาในการผลิตรวม ผลการปรับปรุงทำให้สามารถลดขั้นตอนการผลิตลงจาก 12 ขั้นตอนเป็น 10 ขั้นตอน ลดเวลาในการผลิตรวมลงร้อยละ 65.49 และลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตจาก 3 คนเป็น 1 คน เมื่อคำนวณเป็นต้นทุนสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้ร้อยละ 31.43 และสามารถโยกแรงงานส่วนเกินไปปฏิบัติงานในตำแหน่งอื่นได้

คำสำคัญ: การผลิตแบบลีน, การจัดการสายธารคุณค่า,โรตารี่ วาวล์

Abstract

There has been many wastes occurring in the complex rotary valve production process with many steps. This study aims to apply the lean concept and value stream management to the rotary valve production process for efficiency improvement measured by its total production time. After the improvement, it found that production time was reduced by 65.49 %, effecting from reduction of the implementation steps, from 12 to 10 steps. Hence can reduce the number of the workforce, assigning a job to one person. The company can save its operating cost by 31.43%. The excess workforce can be assigned to other jobs.

Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Management, Rotary Valve

1. บทนำ

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve โดยการประยุกต์ใช้หลักการจัดการสายธารคุณค่าและหลักการของลีน โดยวัดผลการปรับปรุงกระบวนการจากเวลาในการผลิตรวม ธุรกิจโรงกลึงในปัจจุบันเป็นธุรกิจที่ใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนักโดยมีเครื่องจักรกลเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งช่วยลดเวลาในการผลิตลงเป็นอย่างมาก การทำธุรกิจประเภทนี้ต้องอาศัยแรงงานที่มีความรู้ ทักษะและความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง รวมถึงต้องมีความรู้ทางด้านเครื่องจักรกลเครื่องมือช่างประเภทต่างๆ ด้วย ในสถานการณ์ที่ธุรกิจอุตสาหกรรมมีการแข่งขันมากขึ้น คู่แข่งรายใหม่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ต้นทุนวัตถุดิบและค่าจ้างแรงงานต่างก็เพิ่มขึ้น ธุรกิจจึงต้องรีบเร่งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าได้ทันท่วงที บริษัท KLD Engineering จำกัด เป็นผู้ผลิตชิ้นงาน Rotary Valve ซึ่งเป็นส่วนประกอบในเครื่องจักรสำหรับบรรจุสารเคมีลงขวดหรือซองผลิตภัณฑ์ของโรงงานผลิตแชมพูและผลิตภัณฑ์น้ำยาในกลุ่มบริษัทยูนิลิเวอร์ โฮลดิ้ง Rotary Valve ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดวาวล์สำหรับบรรจุสารเคมีลงซองบรรจุภัณฑ์ ชิ้นงาน Rotary Valve มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาในขณะปฏิบัติงานทำให้เกิดการสึกหรอได้ง่าย บริษัท KLD Engineering จำกัด มียอดคำสั่งซื้อ Rotary Valve จากลูกค้ารายหลักในแต่ละเดือนเป็นจำนวนมาก แต่เนื่องจากการผลิตชิ้นงานดังกล่าวมีกระบวนการดำเนินงานหลายขั้นตอนและใช้เวลาผลิตค่อนข้างนาน ในกระบวนการผลิตมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นและมีปัญหาในการส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้า ระบบการผลิตแบบลีนเป็นแนวคิดที่สร้างการไหลแบบที่ละชิ้น (One-piece flow) อย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่สินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์และจัดการสายธารคุณค่า และเขียนเป็นแผนภาพสายธารคุณค่า (Value stream map: VSM) จากนั้นจึงค้นหากิจกรรมในกระบวนการ ระบุความสูญเปล่าและวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น [1-2]

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การผลิตแบบลีน ประกอบไปด้วย 5 หลักการพื้นฐาน ได้แก่ 1) การระบุคุณค่า (Identify Value) โดยเจาะจงคุณค่าในตัวสินค้าตามมุมมองและความต้องการของลูกค้าที่มีต่อตัวสินค้า 2) การกำหนดสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ของ

กระบวนการผลิตสินค้า ตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิตไปจนถึงกระบวนการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ซึ่งจะช่วยให้สามารถระบุปัญหาในระหว่างกระบวนการผลิตทั้งหมดได้อย่างชัดเจนมากขึ้น 3) การไหล (Flow) ของชิ้นงานในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องปราศจากการรอคอย ชิ้นงานไหลไปทีละชิ้น (One piece flow) ไปยังกระบวนการถัดไปเพื่อสร้างความสมดุลในการผลิต 4) ระบบดึง (Pull system) เมื่อมีความต้องการจากลูกค้าจะเกิดการดึงวัตถุดิบที่มีอยู่ในคลังสินค้าเพื่อนำมาผลิต เป็นการป้องกันการผลิตเกินความต้องการ 5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) ในทุกกระบวนการผลิตเมื่อได้ปฏิบัติตามหลักการข้อ 1 ถึง 4 และพัฒนาอย่างต่อเนื่องร่วมกับการควบคุมกระบวนการด้วยวงจร PDCA (Plan–Do–Check-Act) เพื่อให้ได้มาตรฐาน [1-2]

2.2 ความสูญเปล่า ในกระบวนการผลิตพบว่ามีความสูญเปล่า 7 ประการ ได้แก่ 1) การผลิตมากเกินความจำเป็น (Overproduction) โดยมีการผลิตสินค้าเกินความต้องการของลูกค้าส่งผลให้ไม่มีที่จัดเก็บชิ้นงาน 2) การรอคอย (Waiting) ในระหว่างกระบวนการผลิต 3) การขนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transportation) เนื่องจากขาดการวางแผนในการขนย้าย 4) กระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนมากเกินไป (Over Processing) ก่อให้เกิดต้นทุนสินค้าโดยไม่จำเป็น 5) สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory) เกิดจากการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ทำให้มีต้นทุนในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 6) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Movement) เนื่องจากขาดการจัดระเบียบอุปกรณ์ให้เอื้อต่อการทำงาน 7) งานเสีย (Defects) ทำให้เกิดต้นทุนในการผลิต [3-4]

2.3 การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) เป็นแนวทางจัดระบบสายการผลิตให้มีความสมดุลและต่อเนื่องเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดให้แก่กระบวนการผลิต ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุด ประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอนได้แก่ 1) การมุ่งมั่นสู่ลีน ด้วยการนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับองค์การอย่างต่อเนื่อง 2) การเลือกสายธารคุณค่าเพื่อทำการปรับปรุง เพื่อขจัดความสูญเปล่าออกไปจากกระบวนการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งสามารถทำการคัดเลือกได้ 2 วิธี วิธีแรกใช้การวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product–Quantity: PQ Analysis) โดยพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญที่สุดของบริษัท หรือมีคำสั่งซื้อมากและเป็นประจำ เป็นตัวเลือกมาทำการปรับปรุงเป็นอันดับแรก วิธีที่สองเป็นการวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์ (Product–Routing Analysis) ในกรณีที่ PQ Analysis ไม่ชัดเจนให้ใช้วิธีนี้ร่วมด้วย 3) การเรียนรู้เรื่องลีน เพื่อให้เข้าใจหลักการของลีนอย่างแท้จริงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนของการเขียนแผนภาพสถานะปัจจุบันได้ 4) การวาดแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพกระบวนการผลิตที่ชัดเจนและสามารถค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตเพื่อกำจัดออกไปได้ 5) กำหนดมาตรวัดแบบลีน 6) การวาดแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต ซึ่งเป็นแผนภาพกระบวนการใหม่ภายหลังการปรับปรุง 7) จัดทำแผนงานไคเซ็น เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาโดยทุกคนในองค์การมีส่วนร่วมในการจัดทำเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่กระบวนการทำงาน 8) นำแผนงานไปปฏิบัติผ่านกิจกรรมไคเซ็น โดยพนักงานเป็นผู้คิดค้นขึ้นเพื่อช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น สะดวกและมีประสิทธิภาพ [1,5-6]

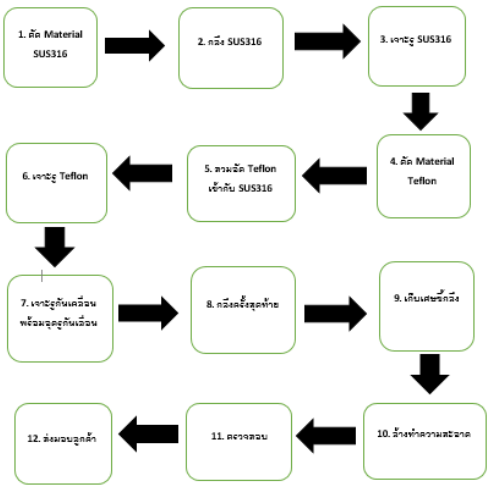
2.4 หลักการ ECRS (Eliminate-Combine-Rearrange-Simplify) เป็นหลักการในการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ด้วยการกำจัด การรวมกัน การจัดใหม่ และการทำให้ง่าย เพื่อลดความสูญเปล่าที่มีอยู่ในกระบวนการลง [3] สามารถนำหลักการ ECRS ไปใช้ในส่วนงานหลักของโรงงานและส่วนงานสนับสนุน เพื่อให้การทำงานมีความรวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

3. การดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยลงปฏิบัติการเก็บข้อมูลการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve ในพื้นที่ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 เพื่อใช้เขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุงสายการผลิตตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน 2559 และวัดประสิทธิภาพของการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve จากเวลาในการผลิตรวม ในการศึกษาดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิต Rotary Valve
2. เขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping - Current State)
3. วิเคราะห์แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันและวางแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหา
4. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแผนและเปรียบเทียบผลการปรับปรุง
5. เขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping-Future State) เพื่อใช้เป็นแผนปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ในการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve มีขั้นตอนดำเนินการ 12 ขั้นตอน (รูปที่ 1) โดยมีเครื่องจักรประจำ 4 สถานี ได้แก่ สถานีเครื่องตัด เครื่องกลึง เครื่องเจาะ และสถานีเครื่องสวมอัด เมื่อจัดทำแผนภูมิกระบวนการของการผลิตชิ้นงานปรากฏดังตารางที่ 1



รูปที่ 1: ขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที/ชิ้นงาน)	สัญลักษณ์
	แผนภูมิกระบวนการ Flow Process Chart : กระสวยขึ้นงาน Rotary Valve			สรุป	
				กระบวนการ	19
				การเคลื่อนย้าย	6
				การตรวจสอบ	1
				การคอยงาน	0
				การเก็บถาวร	0
				ระยะทาง (เมตร)	122
				เวลาในการผลิต (วินาที)	178.18
1	ศึกษา Drawing และกระสวยขึ้นงาน Rotary Valve งานงาน	1		5	
2	เตรียมวัสดุ SUS316 ที่ขึ้นงาน RM	1	15	2.70	
3	นำ SUS316 มาทำการขึ้นงาน	1		1	
4	ทำการกลึง SUS316 ด้านที่หนึ่ง	1		3.50	
5	เตรียมวัสดุเพื่อเคลื่อนย้ายการกลึงด้านที่สอง	1	15	2.60	
6	นำ SUS316 มาทำการกลึงขึ้นรูป ให้ได้ขนาดตาม Drawing	1		43.37	
7	ตรวจสอบ เตรียมวัสดุให้พร้อมสำหรับการกลึง	1	30	2	
8	ทำการเคลื่อนย้ายงานที่ผ่านการกลึงด้านที่หนึ่งไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	1		2.40	
9	ทำการกลึงงานด้านที่ SUS316 ให้ครบทั้ง 5 รู โดยเป็นงานการกลึง ไม่มีรูที่ 5	1		3.39	
10	กลึงการเจาะรูที่ผ่านการกลึงรูขนาดเล็กและรูขนาด 45 องศา ให้ได้ขนาดตามที่กำหนดในงานใหญ่	1		46.36	
11	เตรียมนำ Teflon ที่ขึ้นงาน	1	25	3.56	
12	นำ Teflon มาทำการขึ้นรูปเพื่อเตรียมนำไปใช้งานที่ปฏิบัติงานรอบงานการกลึง	1		1	
13	เลื่อย Teflon	1		1.75	
14	เตรียมนำเครื่องมือเพื่อนำมาทำการกลึง SUS316 กับ Teflon นำกลับคืน	1	12	2	
15	ทำการกลึง SUS316 กับ Teflon นำกลับคืน	1		2	
16	ทำการขาดรู Teflon โดยการขยายและเจาะ และ เจาะ 45 องศา อีก 1 ด้าน	1		27	
17	ทำการขาดรูที่เหลือ	1		0.45	
18	เตรียมนำเครื่องมือ	1	5	1	
19	ทำการขัดเงางานจาก Teflon เพื่อทำการลดรูที่เหลือ 2 รู ก้นงาน 1 รู ก้นงาน 1 รู	1		10.25	
20	ลดคม เช็ค Teflon โดยแปรงลวดนำแล้วนำงานลดรูที่ผ่านมาทำการขัดงานและก้นงาน	1		4.35	
21	เก็บเศษวัสดุ ทำความสะอาดในรู โดยเป่างานเครื่องทำลมสำหรับทำการก่อนนำงานไปยังขั้นตอนถัดไป	1		4	
22	เตรียมนำเครื่องมือ และทำการเก็บเครื่องมือ	1	20	3	
23	ทำการขนย้ายเครื่องงาน เพื่อนำไปยังขั้นตอนต่อไป	1		3.50	
24	ทำการตรวจสอบขึ้นงาน	1		2	
25	นำงานทำการเก็บถาวร	1		1	
26	ขนส่งออกไปยังลูกค้า				
	สรุป		122	178.18	

4. ผลการวิจัย

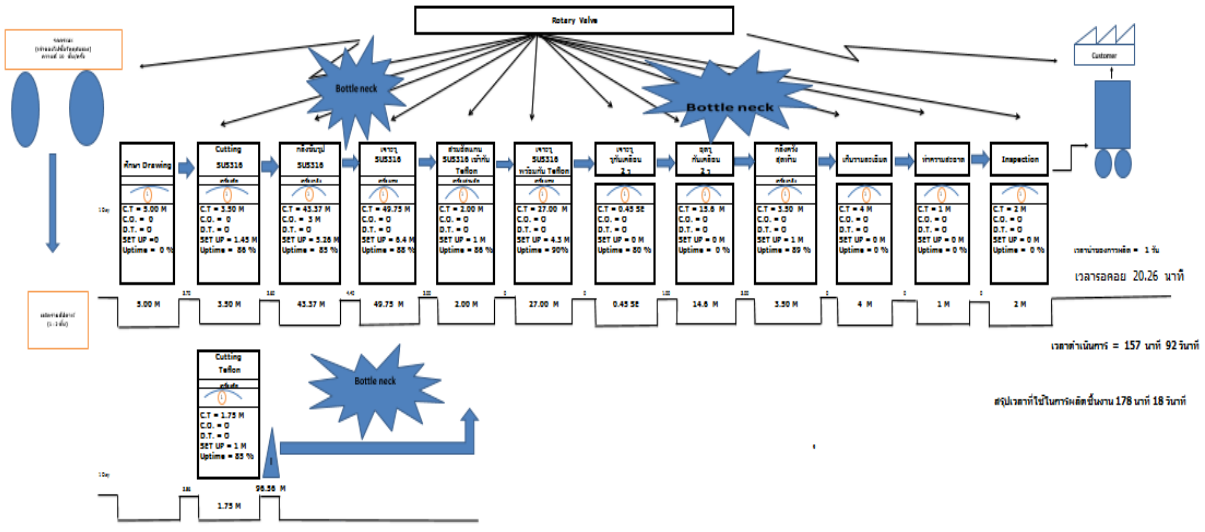
4.1 การวิเคราะห์แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากลุ่มบริษัทยูนิลิเวอร์ โฮลดิ้ง ซึ่งเป็นลูกค้ารายหลักมีความต้องการชิ้นงาน Rotary Valve จำนวน 4 ชิ้นต่อเดือน ในสายการผลิตนี้มีพนักงาน 3 คน พนักงานทำงาน 22 วันต่อเดือน หรือ 420 นาทีต่อวัน ในกระบวนการชิ้นงาน Rotary Valve มี 12 ขั้นตอนหลักใน 4 สถานีเครื่องจักร เมื่อเขียนวิธีปฏิบัติงานด้วยแผนภูมิกระบวนการ (ตารางที่ 1) พบว่ากระบวนการทำงานประกอบด้วยงาน 26 รายการ แบ่งเป็นงานปฏิบัติการ 18 รายการ การเคลื่อนย้าย 7 รายการ และการตรวจสอบ 1 รายการ เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงานรวมทั้งสิ้น 178 นาที 18 วินาที ต่อชิ้น มีระยะทางในการเคลื่อนย้ายรวม 122 เมตร และมีเวลารอคอย 96 นาที 56 วินาที แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันปรากฏดังรูปที่ 2

จากการวิเคราะห์พบว่าสายการผลิตมีการจัดกระบวนการทำงานที่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของงาน กระบวนการเจาะรูของแกนเพลา SUS316 และ Teflon มีการแยกเจาะแล้วจึงมาสวมอัดภายในหลัง เกิดการรอคอยในขณะที่พนักงานกลึงขึ้นรูปแกน SUS316 งานที่ 19 และ 20 ในการอุดรูกันเคลื่อนของแกนเพลาทำให้กระบวนการผลิตกินเวลานานมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละสถานีทำให้เกิดการรอคอย การปรับตั้งระยะเจาะ ความแม่นยำและความรวดเร็วในการเจาะสามารถใช้จิ๊ก (Jig) ช่วยได้ เมื่อนำแนวทางปรับปรุงมาเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (รูปที่ 3) เพื่อใช้เป็นแผนปฏิบัติการและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

4.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิต

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามหลักการ ECRS โดยการกำจัด การรวมกัน การจัดใหม่ และการทำให้ง่าย เพื่อลดความสูญเปล่าที่มีอยู่ในกระบวนการลง ทำให้งานในกระบวนการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve ลดลงเหลือ 15 รายการ การปรับปรุงผัง Layout ของสายการผลิตให้เป็นแบบเซลล์ (Cellular Layout) โดยรวมเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve เข้ามาอยู่ในพื้นที่การผลิตเดียวกัน ทำให้เกิดความคล่องตัวและต่อเนื่อง ระยะทางที่ใช้ในการผลิตลดลง สามารถลดเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น แผนภูมิกระบวนการหลังการปรับปรุงปรากฏดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการหลังการปรับปรุง

		สรุป						
		สัญลักษณ์						
		การปฏิบัติการ		9				
		การตรวจสอบ			5			
	แผนภูมิกระบวนการ Flow Process Chart : การหล่อลื่นงาน Rotary Valve	การขนส่ง				1		
		การรอคอย					0	
		การเก็บรักษา						0
		ระยะทาง				26		
		เวลา(นาที)/วันที่				60.92		
ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที/นาที)	สัญลักษณ์			
1	ศึกษา Drawing ชุดการหล่อลื่นงาน Rotary Valve	1		2 นาที	●	⇨	□	D	▽
2	เลื่อยไม้หนัก SUS316 พร้อมเทป Teflon เพื่อความ	1	10	3 นาที	○	➡	□	D	▽
3	นำ SUS316 พร้อมเทป Teflon มาทำการวัดขนาด	1		2 นาที	●	⇨	□	D	▽
4	ทำการกลึง SUS316 ที่เตรียมไว้ เสร็จแล้วทาเทปล้อม Teflon	1		1.18 นาที	●	⇨	□	D	▽
5	เลื่อยไม้เตรียมเพื่อเตรียมการขัดเงา	1	5	4 นาที	○	➡	□	D	▽
6	นำ SUS316 มาทำการกลึงขึ้นรูป ให้ได้ขนาดตาม Drawing	1		35.75 นาที	●	⇨	□	D	▽
7	เลื่อยไม้เพื่อขัดเงาผิว	1	5	30 วินาที	○	➡	□	D	▽
8	นำ SUS316 พร้อมเทป Teflon ทำการขันน็อตเข้าด้วยกัน	1		2.00 นาที	●	⇨	□	D	▽
9	ทำการขาจาน SUS316 พร้อมเทป Teflon ให้ครบทั้ง 5 รู โดยการขยุมและสวมและขาจานอีก ฝั่ง ด้าน	1		15.26 นาที	●	⇨	□	D	▽
10	ทำการใส่ลิ่มเหล็กและการขยายเทป Teflon	1		0.45 นาที	○	➡	□	D	▽
11	ทำแผ่นปิดทั้งสอง	1		1 นาที	●	⇨	□	D	▽
12	เลื่อยไม้เพื่อขัดเงา เพื่อเตรียมการหล่อลื่นครั้งสุดท้าย	1	2	1.28 นาที	○	➡	□	D	▽
13	ทำการตรวจสอบขั้นงาน	1		1 นาที	○	⇨	■	D	▽
14	ล้างทำความสะอาด	1	4	1 นาที	●	⇨	□	D	▽
15	ขนส่งและนำไปยังลูกค้า	1			●	⇨	□	D	▽
	สรุป		26	60 นาที 92 วินาที					

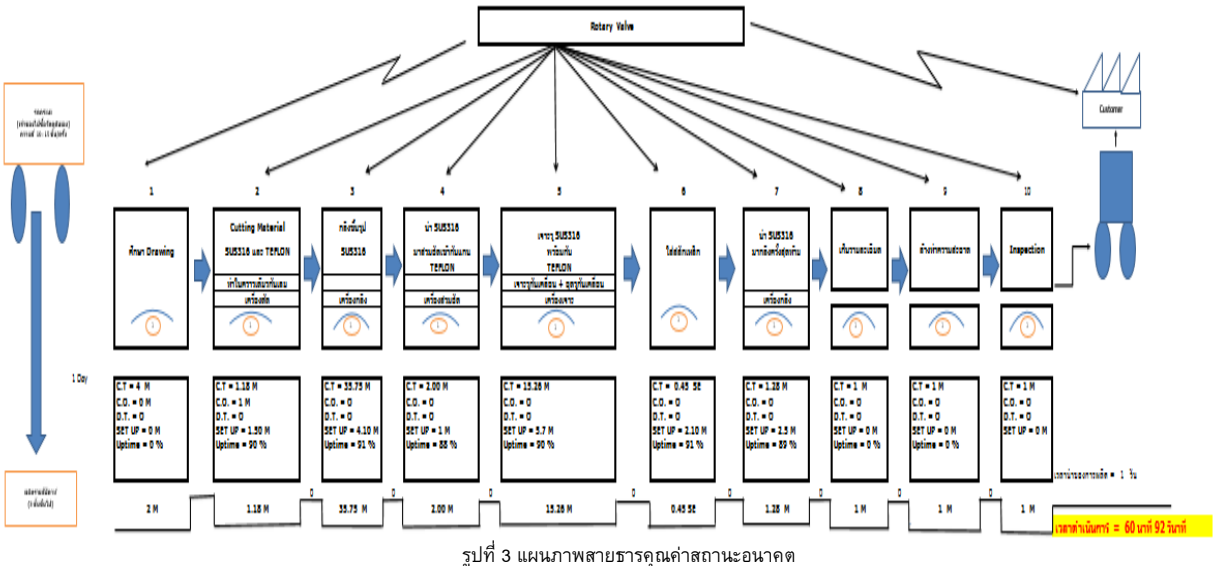
4.3 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

หลังจากการปรับปรุงกระบวนการจึงเขียนแผนภาพสายธารแห่งคุณค่าเพื่อใช้เป็นแผนการพัฒนาและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 3

5. สรุปผลการวิจัย

การประยุกต์หลักการของลีนและการจัดการสายธารคุณค่าในสายการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve ของธุรกิจงานกลึงทำให้สามารถลดเวลาในการผลิตชิ้นงานลงจากเดิม 178 นาที 18 วินาที เหลือเป็น 61 นาที 32 วินาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 65.49 โดยขั้นตอนในกระบวนการผลิตจากเดิม 12 ขั้นตอนเหลือเพียง 10 ขั้นตอน ประกอบด้วยงานในแผนภูมิกระบวนการทั้งสิ้น 15 รายการ และลดพนักงานลงจากเดิม 3 คน เหลือ 1 คน เมื่อคำนวณเป็นต้นทุน การปรับปรุงสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้จากเดิม 442,800 บาทต่อปี เหลือเป็น 303,600 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 31.44 และมีแรงงานส่วนเกินไปปฏิบัติหน้าที่ในสายการผลิตอื่นของโรงงานได้

การจัดการสายธารคุณค่าเพื่อขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค ECRS และแผนภูมิกระบวนการร่วมกันทำให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น สามารถผลิตชิ้นงานได้รวดเร็วและมากขึ้น สายการผลิตสามารถนำไปสร้างเป็นมาตรฐานในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถใช้แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตเป็นเครื่องมือในการติดตามและปรับปรุงการปฏิบัติงานในสายการผลิตชิ้นงาน Rotary Valve ได้



รูปที่ 3 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

7. เอกสารอ้างอิง

[1] จักร ติงศภัทิย์; และ สินัญช์อร ติระวิภาวัฒน์, “การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องประดับเงินด้วยหลักการของลีน”, Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences,17 (2), หน้า 293-304, 2559.

[2] วูมาค, เจมส์ พี.; และ โจนส์ แดเนียล ที, แนวคิดแบบลีน, แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และ ยุพา กลอนกลาง, กรุงเทพฯ: อีไอ สแควร์, 2550.

[3] โพรดัคทิวิตี้ เพรส, การบ่งชี้ความสูญเปล่า, แปลโดย ยุพา กลอนกลาง, กรุงเทพฯ: อีไอ สแควร์, 2549.

[4] ซานโตส, ฮาเวียร์; วิคส์, ริชาร์ด; และตอเรส, โฮเซ เอ็ม, ปรับปรุงการผลิตด้วยแนวคิดลีน, แปลโดยพรเทพ เหลือทรัพย์สุข, กรุงเทพฯ: อี ไอ สแควร์, 2551.

[5] แทปปิ้ง, ดอน; ลุยสเตอร์, ทอม; และ ชูเกอร์, ทอม, มุ่งสู่ลีนด้วยการจัดการสายธารคุณค่า, แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; ยุพา กลอนกลาง; และสุนทร ศรีลังกา, กรุงเทพฯ: อีไอ สแควร์, 2550.

[6] ขวัญใจ โชคไพบูลย์, การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษากระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์, วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม), กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2555.

ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานนาฬิกาอัจฉริยะ โดยใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

Factors Effecting Attitude and Intention to Use Smart Watch By using the Technology Acceptance Model

วีระพล มีมงคล และ ธันยมัย เจียรกุล
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ.พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
weerapol.meem@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้นาฬิกาอัจฉริยะ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้นาฬิกาอัจฉริยะ 3) เพื่อศึกษาทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้นาฬิกาอัจฉริยะ การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 415 ตัวอย่าง โดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติถดถอยพหุคูณ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การรับรู้เรื่องคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์และความง่ายในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะ นอกจากนั้น ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และด้านการส่งเสริมการตลาดส่งผลต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะ และทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้นาฬิกาอัจฉริยะ

คำสำคัญ: นาฬิกาอัจฉริยะ การยอมรับเทคโนโลยี, ส่วนประสมทางการตลาด, ทัศนคติ, การตัดสินใจซื้อ

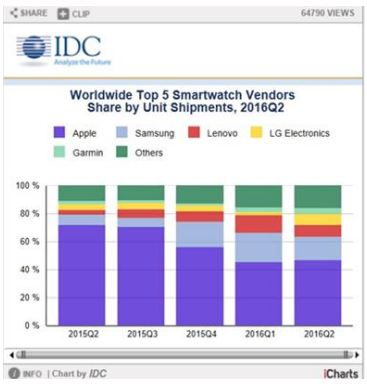
ABSTRACT

This research had three purposes, 1) To identify the effect of technology acceptance factors on attitude to smart watch, 2) to identify the effect of marketing mixes on attitude to smart watch, and 3) to identify the effect of attitude to smart watch on intention to use smart watch. A total of 415 consumers responded to this survey. The frequency, percentage, Mean, Standard deviation, and multiple regression statistics were applied. The major findings from this studying included: 1) the perceived usefulness and ease of use of smart watch, were able to increase consumer attitude. 2) The marketing mixes affected on the attitude to smart watch, and 3) the attitude to smart watch affected on the intention to us smart watch.

Keywords: Smart watch, Technology acceptance,Marketing mixes, Attitude, Purchasing decision

บทนำ

การดำเนินชีวิตของคนในสังคมปัจจุบันนี้มีความยุ่งยากและซับซ้อนต้องแข่งขันกับเวลาการทำกิจกรรมต่าง ๆไม่ว่าจะเป็นการทำงานออกกำลังกายกิจกรรมทางสังคมต่าง ๆการดำเนินชีวิตที่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของตัวเองและทางสังคมบางครั้งความยุ่งยากของกิจกรรมต่าง ๆเหล่านี้อาจจะทำให้เกิดการพลาดข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นของแต่ละคนในการรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆเหล่านี้ถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตเพื่อแจ้งเตือนในสิ่งที่เราจำเป็นต้องทราบและการตัดสินใจที่รวดเร็วทันต่อความต้องการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในทางที่ดีและถูกต้องให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคมทุกวันนี้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการตอบสนองของแต่ละความต้องการทั้งในทางส่วนตัวและสังคมการนำเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยเล็กกะทัดรัดพกพาสะดวกเทคโนโลยีรวบรวมแอพพลิเคชั่นต่าง ๆที่ตอบโจทย์การใช้งานเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับแก้ไขปัญหาต่าง ๆในชีวิตประจำวันในปัจจุบันนี้มีบริษัทยักษ์ใหญ่ผู้นำในด้านเทคโนโลยีเช่น Apple, Microsoft, Samsung, Sony, Garmin ฯลฯได้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์นาฬิกาอัจฉริยะ (Smart Watch) ที่สามารถตอบโจทย์ในการดำเนินชีวิตในสังคมยุคดิจิตอลให้มีความสะดวกและทันต่อข้อมูลข่าวสารที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำด้วยขนาดที่เล็กกะทัดรัดพกพาสะดวกอีกทั้งระบบปฏิบัติการต่าง ๆ (Application/ Function) ที่ช่วยอำนวยความสะดวก



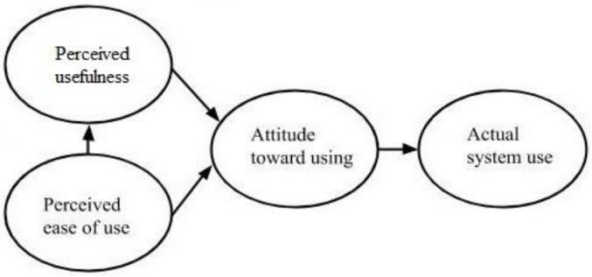
รูปที่ 2 แสดงสัดส่วนการส่งจำหน่ายนาฬิกาอัจฉริยะของ 5 บริษัทชั้นนำของโลก
ที่มา : IDC Worldwide Quarterly Wearable Device Tracker. (2016) การศึกษาทางการตลาดของนาฬิกาอัจฉริยะ. www.idc.com

จากข้อการศึกษาทางการตลาดของศูนย์ข้อมูลนานาชาติ (IDC Worldwide Quarterly Wearable Device Tracker, 2016) เกี่ยวกับการส่งจำหน่ายและส่วนแบ่งทางการตลาดเมื่อเทียบระหว่างปี ค.ศ. 2015 และ 2016 ทำให้ผู้วิจัยทราบว่าถึงแม้Apple Inc. จะเป็นบริษัทผู้ผลิตนาฬิกาอัจฉริยะอันดับหนึ่ง

ทั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาว่าการรักษาและการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์นาฬิกาอัจฉริยะนั้นประกอบด้วยปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากแบรนด์สินค้าความทันสมัยของเทคโนโลยีรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานนาฬิกาอัจฉริยะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาปัจจัยต่างๆโดยใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีส่วนประสมทางการตลาดและทัศนคติของผู้บริโภคต่อนาฬิกาอัจฉริยะเพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าของผลิตภัณฑ์นาฬิกาอัจฉริยะสามารถนำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดการสื่อสารไปยังผู้บริโภคเพื่อสร้างการรับรู้ที่ส่งผลต่อทัศนคติที่ดีของผู้บริโภคเพื่อนำไปสู่ความตั้งใจในการใช้งานนาฬิกาอัจฉริยะได้

แนวคิดและทฤษฎีด้านการยอมรับเทคโนโลยีใหม่

Technology acceptance model (TAM model) ในปี1986 เฟรดเดวิสได้นำเสนอแบบจำลองใหม่ที่ใช้พื้นฐานของแบบจำลองทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (TRA Model) เรียกว่าแบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีหรือTechnology acceptance model (TAM model) ซึ่งได้รับการพัฒนาโดยใช้การอธิบายและพยากรณ์พฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีที่มีนวัตกรรมใหม่ๆของแต่ละบุคคลเดวิส (1986) สร้างแบบจำลองใหม่อีกครั้งและได้ประยุกต์ใช้จากมุมมองที่หลากหลายของเทคโนโลยีเดวิสได้ใช้แนวความคิดของตัวแปรภายนอกและแยกเป็น2แนวคิดคือการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (perceived usefulness; PU) และการรับรู้ความง่ายของการใช้งาน (perceived ease of use; PE) ซึ่งได้อธิบายการใช้งานของเทคโนโลยีของระบบสารสนเทศใหม่เดวิสได้จำกัดความของการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (PU) ว่าระดับความเชื่อของแต่ละคนในการใช้งานระบบที่เฉพาะเจาะจงซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละคนดีขึ้น (Davis, 1986, p. 26) การรับรู้ความง่ายของการใช้งาน (PE) ถูกจำกัดความว่าระดับความเชื่อของแต่ละคนในการใช้งานระบบที่เฉพาะเจาะจงซึ่งง่ายโดยไม่ต้องใช้ความพยายามทั้งทางร่างกายและจิตใจ (Davis, 1986, p. 26) เดวิสอ้างว่าเมื่อระบบง่ายต่อการใช้งานจะทำให้ประสิทธิภาพของงานได้รับการปรับปรุงไปด้วยการรับรู้ความง่ายของการใช้งาน (PE) มีผลโดยตรงต่อการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (PU) เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทั้ง2พบว่าการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (PU) จะเป็นปัจจัยตัวนำที่กำหนดความตั้งใจในการใช้งานทั้ง2ปัจจัยมีความเชื่อมโยงกับทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งาน (attitude towards use; A) โดยการทดสอบแบบจำลองแต่การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (PU) มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจในการใช้งาน (intension to use; I)



รูปที่3การแสดงแบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology acceptance model)
ที่มา : Davis. (1986). การศึกษาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี. หน้า26.

ขั้นตอนการวิจัยและการวิเคราะห์ผล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกับการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาและวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อให้ได้ข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสร้างแบบสอบถามโดยศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดของการวิจัยกำหนดตัวแปรต่างๆกำหนดตัวแปรและสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย

การทดสอบคุณภาพแบบสอบถามแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพการตรวจสอบความตรง (Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (Subject matter specialists) จำนวน 3 ท่าน เพื่อทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อว่าตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้หรือไม่โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IC or IOC: index of item – objective congruence) เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับประเด็นหลักของเนื้อหาข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องมีค่าIOC เท่ากับหรือมากกว่า 0.60 จึงถือว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ซึ่งแบบสอบถามของงานวิจัยนี้มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาเท่ากับ 0.92 และไม่มีข้อคำถามใดที่มีคะแนนความสอดคล้องน้อยกว่า 0.60

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนและทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbachs' alpha coefficient) แบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.97 ซึ่งมากว่า 0.70จึงถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถิติที่ใช้และเกณฑ์การแปลผลการอธิบายลักษณะของข้อมูลได้แก่ปัจจัยส่วนบุคคลปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีใหม่และปัจจัย

การตัดสินใจซื้อสินค้าเทคโนโลยีการตอบแบบสอบถามผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ประโยชน์ความง่ายในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะและส่วนประสมทางการตลาดต่อทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการตัดสินใจซื้อนาพิกาอัจฉริยะต่อทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะต่อความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inference Statistics) การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุของตัวแปร (Multiple Regression)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	193	46.50
หญิง	222	53.50
อายุ		
17-22 ปี	43	10.40
23-26 ปี	96	23.10
27-30 ปี	65	15.70
31-35 ปี	117	28.20
36-40 ปี	94	22.70
การศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมปลาย	2	0.50
มัธยมปลาย/ ปวช.	70	16.90
ปวส./ อนุปริญญา	75	18.10
ปริญญาตรี	155	37.30
ปริญญาโท	106	25.50
ปริญญาเอก	7	1.70
รายได้		
น้อยกว่า 20,000 บาทต่อเดือน	144	34.70
20,001-30,000 บาทต่อเดือน	120	28.90
30,001-40,000 บาทต่อเดือน	61	14.70
40,001-50,000 บาทต่อเดือน	34	8.20
50,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป	56	13.50

จากตารางที่ 1กลุ่มตัวอย่างที่รู้จักนาพิกาอัจฉริยะและใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจำนวน415ตัวอย่างมีปัจจัยบุคคลด้านประชากรศาสตร์ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศชายร้อยละ46.50 อายุระหว่าง31-35ปีร้อยละ28.20มีการศึกษาต่ำระดับปริญญาตรีร้อยละ37.30ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า20,000 บาทต่อเดือนร้อยละ34.70

ตารางที่ 2ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการยอมรับเทคโนโลยีต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะปัจจัยย่อยด้านการรับรู้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

การรับรู้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
การเข้าถึงข้อมูลสำคัญในชีวิตประจำวัน	415	2.99	0.850	ปานกลาง
แอพพลิเคชั่นสามารถทำให้เข้าถึงกิจกรรมต่างๆ ได้เร็ว	415	3.12	0.841	ปานกลาง
การส่งข้อความ, การเช็คข้อความและการนัดหมายได้ง่ายขึ้น	415	3.12	0.881	ปานกลาง
การลดขั้นตอนในการใช้โทรศัพท์หรืออุปกรณ์อื่นๆ ได้	415	3.12	0.915	ปานกลาง
การเข้าสู่สังคมออนไลน์ได้ง่ายขึ้น	415	3.13	0.928	ปานกลาง
รวมปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์	415	3.10	0.883	ปานกลาง

จากตารางที่2แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะมีความสำคัญในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.883) โดยพบว่ามีปัจจัยย่อยด้านการเข้าสู่สังคมออนไลน์ได้ง่ายขึ้นอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.13 รองลงมาคือปัจจัยย่อยด้านแอพพลิเคชั่นสามารถทำให้เข้าถึงกิจกรรมต่างๆได้เร็วปัจจัยย่อยด้านการส่งข้อความ, การเช็คข้อความและการนัดหมายได้ง่ายขึ้นและปัจจัยย่อยด้านการลดขั้นตอนในการใช้โทรศัพท์หรืออุปกรณ์อื่นๆได้อยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.12 ลำดับสุดท้ายคือปัจจัยย่อยด้านการเข้าถึงข้อมูลสำคัญในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 2.99 ตามลำดับ

ตารางที่3ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการยอมรับเทคโนโลยีต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะปัจจัยย่อยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน

การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
การเรียนรู้ระบบในการใช้งานง่าย	415	3.01	0.834	ปานกลาง
แอพพลิเคชั่นต่าง ๆ ใช้งานง่าย	415	3.00	0.824	ปานกลาง
แอพพลิเคชั่นทำให้เข้าถึงกิจกรรมต่าง ๆ ได้ง่าย	415	3.12	0.858	ปานกลาง
การติดต่อกับโลกออนไลน์ได้ง่าย	415	3.13	0.917	ปานกลาง
โดยภาพรวม การใช้งานของนาฬิกาอัจฉริยะง่าย	415	3.13	0.840	ปานกลาง
รวมปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน	415	3.08	0.855	ปานกลาง

จากตารางที่3 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีความสำคัญต่อทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะมีความสำคัญในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.855) โดยพบว่ามีปัจจัยย่อยด้านการติดต่อกับโลกออนไลน์ได้ง่ายและปัจจัยย่อยด้านภาพรวมการใช้งานของนาฬิกาอัจฉริยะง่ายอยู่ในระดับปานกลางมี

ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.13 ลำดับที่สามคือปัจจัยย่อยด้านแอพพลิเคชั่นทำให้เข้าถึงกิจกรรมต่าง ๆได้ง่ายอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.12 ลำดับที่สี่และห้าคือปัจจัยย่อยด้านการเรียนรู้ระบบในการใช้งานง่ายและปัจจัยย่อยด้านแอพพลิเคชั่นต่าง ๆใช้งานง่ายอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่ 3.01 และ 3.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนประสมทางการตลาด

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	SD.	การแปลผล
ด้านผลิตภัณฑ์	3.26	0.768	ปานกลาง
ด้านราคา	3.30	0.882	ปานกลาง
ด้านช่องทางจัดจำหน่าย	3.44	0.771	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.25	0.878	ปานกลาง
ด้านการบริการ	3.42	0.824	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.34**	**0.825**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 4พบว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดมีความสำคัญต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะมีความสำคัญในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.825) โดยพบว่ามีปัจจัยย่อยด้านช่องทางจัดจำหน่ายอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.44 รองลงมาคือปัจจัยย่อยด้านการบริการอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.42 ลำดับที่สามคือปัจจัยย่อยด้านราคาอยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 3.30 ลำดับที่สี่และห้าคือปัจจัยย่อยด้านผลิตภัณฑ์และด้านผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่ 3.26 และ 3.25 ตามลำดับ

ตารางที่5ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

ปัจจัยด้านทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ	ค่าเฉลี่ย	SD.	การแปลผล
สร้างสรรค์	3.34	0.813	ปานกลาง
บ่งบอกความเป็นตัวตน	3.09	0.815	ปานกลาง
แตกต่างจากนาพิกาทั่วไป	3.45	0.808	มาก
ใช้ทำกิจวัตรเป็นความคิดที่ดี	3.20	0.847	ปานกลาง
ชอบลักษณะการใช้งาน	3.14	0.895	ปานกลาง
รวม	**3.24**	**0.836**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะมีความสำคัญในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.836) โดยพบว่ามีปัจจัยย่อยด้านทัศนคติที่ว่าแตกต่างจากนาพิกาทั่วไปอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.45 รองลงมาปัจจัยย่อยด้านทัศนคติที่ว่าสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 3.34 ลำดับที่สามคือ ปัจจัยย่อยด้านทัศนคติที่ว่าใช้ทำกิจวัตรเป็นความคิดที่ดี มีค่าเฉลี่ย 3.20

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะ

ปัจจัยด้านความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะ	ค่าเฉลี่ย	SD.	การแปลผล
มีความเป็นไปได้ที่จะซื้อมาใช้งาน	2.88	0.950	ปานกลาง
ใช้อย่างต่อเนื่อง	3.13	0.943	ปานกลาง
ใช้อย่างสม่ำเสมอ	3.22	0.955	ปานกลาง
ใช้กับการออกกำลังกายสม่ำเสมอ	3.22	0.968	ปานกลาง
จะแนะนำผู้อื่นให้ใช้นาพิกาอัจฉริยะ	3.01	0.930	ปานกลาง
รวม	**3.09**	**0.949**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 6 พบว่า ความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะมีความสำคัญในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.949) โดยพบว่ามีปัจจัยย่อยที่ว่าจะใช้อย่างสม่ำเสมอและจะใช้กับการออกกำลังกายสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ย 3.22 เท่ากัน รองลงมาคือ จะใช้อย่างต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ย 3.13 ลำดับที่สามคือ จะแนะนำผู้อื่นให้ใช้นาพิกาอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ย 3.01

การทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ประโยชน์ความง่ายในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะและส่วนประสมทางการตลาดต่อทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในการตัดสินใจซื้อนาพิกาอัจฉริยะต่อทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่นำไปสู่การใช้งานนาพิกาอัจฉริยะต่อความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะให้มีความสมบูรณ์ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inference Statistics) การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุของตัวแปร (Multiple Regression)และจากการทดสอบสมมติฐานที่ 1

H_0: ระดับการยอมรับเทคโนโลยีไม่มีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

H_1: ระดับการยอมรับเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

ตารางที่7การวิเคราะห์สถิติถดถอยเชิงพหุของตัวแปรด้านระดับการยอมรับเทคโนโลยีกับทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

ตัวแปรต้น	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.244	0.112		11.092	0.000*
Perceived Usefulness (PU)	0.395	0.058	0.430	6.856	0.000*
Perceived Ease of Use (PE)	0.252	0.058	0.272	4.333	0.000*
$R = 0.670$, $R^2 = 0.449$, Adjusted $R^2 = 0.447$					

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่7เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญพบว่าค่าSig = 0.000 (P<0.01) จึงปฏิเสธสมมติฐานH0 และยอมรับสมมติฐานH1 แสดงว่าการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะ(PU)และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะ (PE) มีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า AdjustedR^2 = 0.447สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

ทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ = 1.244+0.395 (PU)+ 0.252 (PE)

สมมติฐานที่ 2

H_0: ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดไม่มีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

H_1: ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ

ตารางที่8การวิเคราะห์สถิติถดถอยเชิงพหุของตัวแปรด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะ

ตัวแปรต้น	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error Beta	Beta		
(Constant)	1.121	0.134		8.387	0.000*
Product	0.437	0.045	0.490	9.634	0.000*
Price	-0.073	0.045	-0.094	-1.628	0.104
Place	0.138	0.051	0.155	2.723	0.007*
Promotion	0.169	0.045	0.217	3.738	0.000*
Service	-0.025	0.052	-0.031	-0.488	0.626
R = 0.643, R^2 = 0.414, Adjusted R^2 = 0.406					

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่8เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญพบว่าค่าSig = 0.000 (P<0.01) จึงปฏิเสธสมมติฐานH0 และยอมรับสมมติฐานH1 แสดงว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการตลาดมีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าAdjusted R^2 = 0.406 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

ทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะ = 1.121+0.437 (Product)+0.138 (Place)+ 0.169 (Promotion)

สมมติฐานที่ 3

H_0: ทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้นาพิกาอัจฉริยะ

H_1: ทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะมีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้นาพิกาอัจฉริยะ

ตารางที่9การวิเคราะห์สถิติถดถอยเชิงพหุของตัวแปรด้านทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะกับความตั้งใจในการใช้นาฬิกาอัจฉริยะ

ตัวแปรต้น	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error Beta	Beta		
(Constant)	0.481	0.134		3.585	0.000*
เป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์	0.057	0.052	0.057	1.101	0.272
บ่งบอกความเป็นตัวตน	0.116	0.045	0.115	2.580	0.010*
เป็นผลิตภัณฑ์ที่แตกต่าง	0.072	0.049	0.071	1.455	0.146
ใช้ทำกิจวัตรประจำวันเป็นความคิดที่ดี	0.191	0.051	0.198	3.721	0.000*
รู้สึกว่าชอบลักษณะการใช้งาน	0.384	0.047	0.420	8.219	0.000*
R = 0.739, R^2 = 0.546, Adjusted R^2 = 0.540					

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่9เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญพบว่าค่าSig = 0.000 (P<0.01) แสดงว่านาพิกาอัจฉริยะเป็นผลิตภัณฑ์ที่บ่งบอกความเป็นตัวตนการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะเพื่อทำกิจวัตรประจำวันเป็นความคิดที่ดีและชอบลักษณะการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะมีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้นาพิกาอัจฉริยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าAdjusted R^2= 0.540 สามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

ความตั้งใจในการใช้นาพิกาอัจฉริยะ = 0.481+0.116 (บ่งบอกความเป็นตัวตน)+0.191 (ใช้ทำกิจวัตรประจำวันเป็นความคิดที่ดี) +0.384 (ชอบลักษณะการใช้งาน)

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

จากข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาดกับทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการควรใช้กลยุทธ์ในการสร้างการยอมรับเทคโนโลยีและกลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดเพื่อสร้างทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะของผู้บริโภคให้เกิดทัศนคติที่ดีสูงสุด

อีกทั้งความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อนาพิกาอัจฉริยะกับความตั้งใจในการใช้นาพิกาอัจฉริยะแสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบการควรใช้กลยุทธ์ในการสร้างทัศนคติที่ดีต่อนาพิกาอัจฉริยะเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความตั้งใจในการใช้งานนาพิกาอัจฉริยะสูงสุดอันจะนำไปสู่การซื้อและนำไปใช้ประโยชน์ของผู้บริโภคต่อไปโดยมีข้อเสนอแนะในแต่ละด้านดังนี้

1.ด้านการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานการสร้างการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานเจ้าของผลิตภัณฑ์นาพิกาอัจฉริยะควรพิจารณาถึงประโยชน์ในการเข้าถึงข้อมูลการส่งผ่านข้อมูลการลดขั้นตอนในการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์อื่นๆโดยใช้การสั่งการผ่านนาพิกาอัจฉริยะเพื่อให้ความต้องการของผู้บริโภคในการเข้าสู่โลกออกไลน์ง่ายและสามารถตอบสนองการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว

2.ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานเจ้าของผลิตภัณฑ์นาพิกาอัจฉริยะควรพิจารณาถึงระบบการทำงานที่ง่ายแอพพลิเคชั่นต่างๆของนาพิกาอัจฉริยะที่ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนเกินไป

3. ด้านผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความคาดหวังที่จะได้พบกับการออกแบบที่ดึงดูดใจความทันสมัยฟังก์ชั่นในการใช้งานที่ง่ายและไม่ซับซ้อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคอย่างชัดเจน

4. ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายควรพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของร้านค้าและช่องทางการซื้อที่สะดวกต่อผู้บริโภคที่สามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ง่าย

5. ด้านการส่งเสริมการตลาดควรมีการส่งเสริมการขายเช่น ลดราคามีของแถมและควรมีการสื่อสารไปยังผู้บริโภคเกี่ยวกับประโยชน์และคุณสมบัติต่างๆของผลิตภัณฑ์นาฬิกาอัจฉริยะเพื่อสร้างการรับรู้ของผู้บริโภค

6. ด้านทัศนคติต่อนาฬิกาอัจฉริยะเจ้าของผลิตภัณฑ์ควรสร้างทัศนคติแก่ผู้บริโภคให้มีต่อนาฬิกาอัจฉริยะในลักษณะรู้สึกว่านาฬิกาอัจฉริยะบ่งบอกความเป็นตัวตนของผู้บริโภคการใช้นาฬิกาอัจฉริยะในการทำกิจวัตรประจำวันเป็นความคิดที่ดีและสร้างทัศนคติผู้บริโภคให้รู้สึกชอบลักษณะการใช้งานนาฬิกาอัจฉริยะ

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากผศ.ดร. ธันยมัยเจียรกุลอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ได้ให้คำชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนสารนิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ณโอกาสนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะบริหารธุรกิจสาขาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นทุกท่านที่ได้ให้ความรู้อันเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จในการทำการศึกษาครั้งนี้และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บริหารงานการศึกษาทุกท่านที่คอยช่วยเหลืออย่างเต็มที่และประสานงานด้านต่างๆอย่างดีเสมอมา ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดีรวบถึงขอบคุณครอบครัวและเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าบทความวิชาการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์นาฬิกาอัจฉริยะ (Smart watch) และเป็นประโยชน์สำหรับการค้นคว้าของผู้ที่สนใจต่อไปไม่มากก็น้อยหากมีข้อบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใดผู้วิจัยขออภัยเป็นอย่างสูงไว้ณที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] วิทวัสรุ่งเรืองผล. หลักการตลาด. กรุงเทพฯมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545.

[2] เสรีวงษ์มณฑา. (2542). กลยุทธ์การตลาดการวางแผนการตลาด. กรุงเทพมหานคร:บริษัทธีระฟิลม์และไซเท็กซ์จำกัด.

[3] ศิริวรรณเสรีรัตน์(2542). การวิจัยตลาด : ฉบับมาตรฐาน. กรุงเทพฯ : บริษัทธรรมสารจำกัด.

[4] อดุลย์จาตุรงคกุล. (2543). กลยุทธ์การตลาด(พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543

[5] Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organization behavior and human decision processes, 50(2), 179-211. Massachusetts. USA.

[6] Ashraf, A. R., Thongpapanl, N., & Auh, S. (2014). The Application of the Technology Acceptance Model Under Different Cultural Contexts: The Case of Online Shopping Adoption. Journal of International Marketing, 22(3), 68-93.

[7] Jitesh, U., Ramon, T. L., & Michael, S. (2016). Worldwide Smartwatch Market Experiences Its First Decline as Shipments Fall 32% in the Second Quarter of 2016, According to IDC. From https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41611516.

[8] Venkatesh, V., and Davis, F. D. (2000) A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. Management science, 46(2), 186-204.

การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยการส่งเสริมการตลาดกับการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Comparison Study of Marketing Promotion to Buying Decision of Seafood Restaurants in Bangkok and Surroundings Area

สุเมธ สันถวชาคร และ ธันยมัย เจียรกุล
คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถ.พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
sumeth@tni.ac.th
tanyamai@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยการส่งเสริมการตลาดกับการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) ศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแต่ละรูปแบบในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเล (2)ศึกษาเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ และแบบออฟไลน์ในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผลใช้สถิติเชิงพรรณนา ร่วมกับการใช้สถิติเชิงอนุมานได้แก่ Independent t test และ one-way ANOVA

การวิจัยนี้มีข้อค้นพบที่สำคัญได้แก่ 1) ระดับความสำคัญของปัจจัยการส่งเสริมการตลาดในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ พนักงานขาย (ค่าเฉลี่ย= 3.90), การโฆษณา(ค่าเฉลี่ย= 2.94)การส่งเสริมการขาย (ค่าเฉลี่ย= 2.55), การตลาดทางตรง (ค่าเฉลี่ย= 1.98)และการประชาสัมพันธ์ (ค่าเฉลี่ย= 1.61)2) ปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์มีความสำคัญในการเลือกใช้บริการอาหารทะเลสำหรับผู้ที่มีอายุไม่เกิน 50 ปี 3)ปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์มีความสำคัญในการเลือกใช้บริการอาหารทะเลสำหรับผู้ที่มีอายุ 20-29 ปี, 30-39 ปีและ 40-49 ปี

คำสำคัญ: ปัจจัยการส่งเสริมการตลาด, การตัดสินใจเลือกใช้บริการ, ร้านอาหารทะเล

ABSTRACT

The research on the topic of Comparison Study on Marketing Promotion to Buying Decision of Seafood Restaurants in Bangkok and Surroundings Area had two main objectives to study on 1) To study on important level of each marketing promotion 2) To study the comparison to marketing promotion between offline platform and online platform. Quantitative research used questionnaire survey method. The results were analyzed by using descriptive analysis and inferential analysis such as Independent t testand one-way ANOVA.

The major findings in this research concluded: 1) Sorting the level of decision making factors in descending as followings: Personal selling factor (Mean = 3.90), Advertising (Mean = 2.94), Promotion factor (Mean = 2.55), Direct selling (Mean = 1.98), Public relation (Mean = 1.68). 2) Online promotion was good for consumers under the age of 50 years. 3) Offline promotion was good for consumers'age 20-29 years, 30-39 years, and 40-49 years.

Keywords: Marketing Promotion, Buying Decision,Seafood Restaurant

1) บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจร้านอาหาร ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นธุรกิจที่น่าสนใจต่อนักลงทุนเพราะอาหารเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันคนเมือง หรือผู้อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นิยมรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น เพราะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเรื่องความสะดวกสบายและประหยัดเวลาในการประกอบอาหาร ในการรับประทานอาหารนอกบ้าน "อาหารทะเล" นับว่าเป็นทางเลือกที่นิยมอันดับต้นๆ ของคนไทยมาเป็นระยะเวลายาวนาน เนื่องจาก อาหารทะเลนั้นมีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบกับรสชาติความสดของวัตถุดิบที่มีความเฉพาะตัวเป็นเอกลักษณ์ ผสานกับน้ำจิ้มซีฟู้ดส์ของไทยมีความจัดจ้านครบรส จึงเป็นที่นิยมของคนไทยทุกเพศทุกวัย จากปัจจัยข้างต้นส่งผลทำให้มีผู้ลงทุนประกอบธุรกิจร้านอาหารทะเลซีฟู้ดเป็นจำนวนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมทั้งในลักษณะของร้านอาหารที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าภัตตาคาร และร้านอาหารขนาดเล็กที่จำหน่ายอาหารที่ถูกกว่าร้านอาหารประเภทอื่น

จากสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน ที่ผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังคงเน้นการประหยัดค่าใช้จ่ายแต่ยังคงนิยมรับประทานอาหารนอกบ้านและท่องเที่ยวผ่อนคลายในวันหยุดอยู่นั้นร้านอาหารขนาดกลางและเล็กจึงกลายเป็นทางเลือกอันดับต้นๆของผู้บริโภคในการเข้าใช้บริการธุรกิจร้านอาหารนับว่ายังเป็นธุรกิจที่มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีการแข่งขันที่สูงขึ้นเนื่องจากมีผู้ประกอบการรายใหม่ทยอยเข้ามาในตลาดโดยเฉพาะร้านอาหารรายย่อย อันเป็นผลมาจากการลงทุนไม่สูงมากนักและระยะเวลาในการคืนทุนค่อนข้างสั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการปรับกลยุทธ์ในธุรกิจร้านอาหารของผู้ประกอบการให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคทั้งในด้านความสนใจในเรื่อง

สุขภาพบรรยากาศที่ผ่อนคลายและการประหยัดค่าใช้จ่ายทำให้ผู้ประกอบการทั้งรายเก่าและรายใหม่ต้องมีการปรับกลยุทธ์เพื่อช่วงชิงส่วนแบ่งการตลาดให้ได้มากที่สุด (Positioning magazine Online, 2004)

ในภาพรวมของธุรกิจร้านอาหารทั่วไปจะมีมูลค่าตลาดประมาณ 267,000- 275,000 ล้านบาท เติบโตอยู่ในกรอบร้อยละ 2.9-5.9 จากในปี 2557 ส่งผลให้ในปี 2558 นี้ ธุรกิจร้านอาหาร ครอบคลุมถึงร้านอาหารในห้างสรรพสินค้าและร้านอาหารทั่วไป น่าจะมีมูลค่าตลาดประมาณ 375,000 - 385,000 ล้านบาท เติบโตอยู่ในกรอบร้อยละ 4.0 – 6.8 จากในปี 2557 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2557) สำหรับภาพรวมของธุรกิจอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ยังไม่มีผลสำรวจที่เป็นตัวเลขแน่ชัด แต่สามารถสังเกตได้จาก การมีผู้ประกอบการรายใหม่ สร้างสรรค์ทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคมากมาย ไม่ว่าจะเป็น ร้านอาหารทะเลประเภทบุฟเฟต์-ปิ้งย่าง, ร้านอาหารทะเลประเภททะเลเผาจัดเป็นชุด, ร้านอาหารทะเลเผาตามน้ำหนัก และประเภทเดลิเวอรี่ จัดส่งถึงบ้าน ที่มีการตอบรับจากผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี จึงนับว่าธุรกิจอาหารยังสามารถเติบโตได้ดีอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การเข้าสู่ตลาดของผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารรายใหม่ ในกรุงเทพมหานคร เพิ่มจำนวนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การแข่งขันระหว่างผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารในกรุงเทพมหานครเป็นไปอย่างรุนแรง (ผู้จัดการออนไลน์, 2557) ในระยะเริ่มแรกในประกอบธุรกิจร้านอาหารจำเป็นต้องเพิ่มฐานลูกค้า และมักจะประสบปัญหาในเรื่องของร้านอาหารยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่นิยมแก่ผู้บริโภค ผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารหน้าใหม่ จึงจำเป็นที่จะต้องเลือกการนำเสนอรูปแบบในการจัดการส่งเสริมการตลาด เพื่อเป็นการสร้างหรือหาลูกค้าใหม่ โดยอาศัยการสื่อสารทางการตลาด เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ ทำให้เป็นที่รู้จักต่อผู้บริโภค

ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยการส่งเสริมการตลาดกับการตัดสินใจใช้บริการร้านอาหารทะเลของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อเป็นข้อมูลการประกอบการตัดสินใจในการเลือกสื่อประชาสัมพันธ์ และวางแผนจัดการการส่งเสริมการขาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำเนินกลยุทธ์การประกอบธุรกิจร้านอาหารทะเลได้อย่างถูกต้องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคและการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรม และระดับความสำคัญของปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแต่ละรูปแบบในการตัดสินใจเลือกร้านอาหารทะเลของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประชากรศาสตร์กับปัจจัยการส่งเสริมการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการซื้อกับปัจจัยการส่งเสริมการตลาดในการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานคร

2) ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) หมายถึง เครื่องมือทางการตลาดที่สำคัญ ที่จะช่วยให้สามารถเข้าใจการนำเสนอสินค้าหรือบริการว่าทำอย่างไรเพื่อจะประสบผลสำเร็จในการตอบโจทย์ลูกค้าเป้าหมาย ส่วนประสมการตลาด ประกอบด้วยทุกสิ่งทุกอย่างที่กิจการใช้เพื่อให้มีอิทธิพลโน้มน้าวความต้องการผลิตภัณฑ์ของกิจการ ส่วนประสมการตลาดแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่มดังที่รู้จักคือ “4 Ps” ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion)(Martin, 2014) ในส่วนของ การส่งเสริมการตลาด หรือ P ตัวที่ 4 คือ Promotion ในองค์ประกอบของ Promotion ในยุคแรก พนักงานขายจัดว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญมาก ต่อมาเมื่อการสื่อสารพัฒนาขึ้นทำให้เครือข่ายของการสื่อสารครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขาง ความสำคัญเริ่มไปอยู่ที่การใช้ “สื่อโฆษณา” เช่น ทีวี วิทยุ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร เป็นต้น จนในยุคหนึ่งแข่งขันกันสร้างหนังโฆษณาราคาแพง ๆ ออกอากาศด้วยเวลานาน (ยุคหนึ่งนิยมทำหนังโฆษณา 3 นาที) ด้วยความถี่สูง โดยไม่ได้พิจารณา “ประสิทธิผล” ของวิธีการเหล่านี้ ต่อมานักการตลาดเริ่มวิเคราะห์ ความคุ้มค่าของการใช้สื่อ เพราะพฤติกรรมของผู้บริโภคเริ่มเปลี่ยนไปทำให้การใช้วิธีการเดิมและสื่อเดิมอาจไม่ได้ผล คนดูโทรทัศน์ถือรีโมตคอนโทรลเตรียมเปลี่ยนช่อง คนอ่านหนังสือพิมพ์เลือกอ่านบางหน้า เช่น นวนิยาย หน้าบันเทิง หรือ คอลัมน์สังคม พฤติกรรมเหล่านี้ทำให้โฆษณาในแบบเดิม ๆ ไม่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้ นักการตลาดจึงเริ่มพัฒนาสื่อสารการตลาดในรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เพื่อให้สามารถสร้างความรู้จักในตรายี่ห้อ (Brand Awareness) และสร้างความรู้ ความเข้าใจในตรายี่ห้อ (Brand Knowledge) ได้ ในยุคนี้จึงเป็นยุคของ “Communication” นักการตลาดต้องนึกถึง “จุดติดต่อ”(Contact Point) ใหม่ๆ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับลูกค้าได้ จะเห็นได้ว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ เสื้อผ้า เครื่องแต่งตัวของใช้เบ็ดเตล็ด และอื่น ๆ อีกมากมาย ล้วนใช้เป็นจุดติดต่อในการสื่อสารเรื่องราวเกี่ยวกับสินค้าได้ทั้งสิ้น(กิตติ สิริพัลลภ, 2543)

ในปัจจุบัน สื่อสังคมออนไลน์ เป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่มีอิทธิพลสูงมากในชีวิตประจำวันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่ปัจจุบันที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ตอบสนองรูปแบบการสื่อสารออนไลน์ทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค แทบเล็ต และโทรศัพท์มือถือ “สื่อสังคมออนไลน์” มีความหมายโดยรวมคือ กลุ่มของแอพพลิเคชั่นบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างบนระบบความคิดอันเป็นรากฐานของสังคมและทางเทคโนโลยีผ่านการใช้บริการ web-based และเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารไปสู่การปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันมากขึ้น ด้วยแนวความคิดของ Web 2.0 ที่เปิดโอกาสให้คนแลกเปลี่ยนเนื้อหาที่สร้างขึ้นจากผู้ใช้งานและเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน โดยใช้สื่อต่าง ๆ เป็นตัวแทน และมีการตอบสนองทางสังคมได้ในหลายทิศทาง (Kaplan &Haenlein, 2010)

งานวิจัยที่น่าสนใจเหมาะแก่การศึกษาประกอบทฤษฎี คือ วศศิมา อุดมศิลป์ (2554) ศึกษาเรื่อง กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดโดยใช้ผู้ทรงอิทธิพลออนไลน์ในธุรกิจร้านอาหาร โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ใช้

อินเตอร์เน็ตในการหาข้อมูล และติดตามผู้ทรงอิทธิพลออนไลน์ในธุรกิจร้านอาหาร ผลการวิจัยพบว่า1. ภาพรวมของกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดของผู้ทรงอิทธิพลออนไลน์ที่มีคนติดตามจำนวนมาก ประกอบด้วย การให้ความสำคัญกับการนำเสนอข้อเท็จจริง การใช้ภาษาที่เป็นกันเอง การพูดคุยโต้ตอบกับกลุ่มผู้ติดตามอย่างสม่ำเสมอ และการโพสต์ข้อความอย่างต่อเนื่อง การโพสต์ร้านอาหารที่มาจากสไตล์ความชอบส่วนบุคคลที่ตรงกับความสนใจของคนส่วนใหญ่ และมีการนำเสนอความคิดเห็นอย่างเป็นกลาง2. ทัศนคติที่มีต่อคุณสมบัติของผู้ทรงอิทธิพลออนไลน์ที่คนชื่นชอบและติดตาม และทัศนคติที่มีต่อข้อมูลรีวิวร้านอาหาร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมในการทำตามที่บล็อกเกอร์นำเสนอ

3) วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยวิจัยเชิงประมาณโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อให้ได้ข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1)ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรเป็นผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีศักยภาพทางการตลาดสูง และมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ใช้บริการร้านอาหาร

โดยสามารถกำหนดขนาดของตัวอย่างโดยการใช้สูตรคำนวณของ Cochran (1977, p. 78)

$$n = \frac{t^2 S^2}{d^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (1.25)^2}{(0.15)^2}$$

$$n = 267$$

3.2)เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ 1. ขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถามด้วยการส่งข้อความส่วนตัวไปยัง Facebook ของผู้ที่อาศัยอยู่ใน เขตกรุงเทพและปริมณฑล เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม2. ใช้การแจกแบบสอบถามให้กรอกข้อมูล รวมถึงเทคนิคการแนะนำต่อกันไปยังเพื่อนหรือคนรู้จักที่มีคุณสมบัติตามที่ได้กำหนดจนได้ครบจำนวนที่กำหนด

3.3)วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) และเลือกหน่วยตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience sampling) ผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัยและรายละเอียดเกี่ยวกับแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้มีความเข้าใจก่อนทำแบบสอบถาม

3.4)การทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

3.4.1)การตรวจสอบความตรง (Validity)

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความชัดเจนของของการใช้ภาษาและทำการทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อว่าตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้หรือไม่ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง (IC or IOC: Index of term – objective congruence) เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นหลักของเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้จากข้อคำถามในแต่ละข้อมาคำนวณค่า IOC ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องมีค่า IOCเท่ากับหรือมากกว่า 0.60จึงจะถือว่าคำถามนั้นใช้ได้ หากข้อคำถามใดที่ได้ค่าต่ำกว่า 0.60ข้อคำถามนั้นจะถูกตัดออกหรือนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่จนกว่าจะใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546) ซึ่งแบบสอบถามของงานวิจัยนี้มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาเท่ากับ 1.00และไม่ข้อคำถามใดที่มีคะแนนน้อยความสอดคล้องน้อยกว่า 0.60

3.4.2*)การตรวจสอบความเชื่อมั่น* (Reliability)

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbach's alpha coefficient) (Cronbach, 1990) เมื่อคำนวนค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคต้องมีค่า 0.80 ขึ้นไปจึงถือว่าผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่น (ธานินท์ ศิลป์จารุ, 2552) ผลการหาคุณภาพแบบสอบถามพบว่า แบบสอบถามมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.944 ซึ่งมากกว่า 0.80 จึงถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.5)สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติ และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1) เกณฑ์ความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องมีคำตอบครบทุกข้อ โดยกำหนดให้ผู้ทำหน้าที่เก็บแบบสอบถามเป็นผู้ตรวจความสมบูรณ์ของแบบสอบถามก่อนสิ้นสุดการเก็บแบบสอบถามทุกราย

3.5.2) สถิติที่ใช้และเกณฑ์การแปลผล

ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล ได้แก่ สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลเบื้องต้นของข้อมูลอันได้แก่ ลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมในการใช้บริการ และปัจจัยการส่งเสริมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งได้แบ่งช่วงการแปลผลตามหลักการแบ่งอันตรภาคชั้น (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538)ได้ดังนี้ในกรณีที่คำถามมี 5 ระดับตัวเลือก จะใช้ค่าสูงสุด (5 คะแนน) ลบด้วยค่าต่ำสุด(1 คะแนน) แล้วหารด้วยจำนวนช่วงหรือระดับที่ต้องการแปลผล (5 ช่วง) แต่ละช่วงมีการแปลผลมีคะแนนเท่ากับ 1.8 คะแนน มีรายละเอียดดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึงระดับมากที่สุด
3.41-4.20 หมายถึงระดับมาก
2.61-3.40 หมายถึงระดับปานกลาง
1.81-2.60 หมายถึงระดับน้อย
1.00-1.80 หมายถึงระดับน้อยที่สุด

การศึกษาพฤติกรรมการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลแยกตามปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภค ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงอนุมาน เพื่อประเมินค่าพารามิเตอร์คือ Independent sample t test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA: Analysis of variance)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาด และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อกับความสำคัญของการส่งเสริม การตลาด ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA: Analysis of variance)

4) บทสรุป

ตารางที่ 1: ปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างด้านประชากรศาสตร์

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านประชากรศาสตร์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	127	38.3
หญิง	191	57.5
อายุ		
อายุน้อยกว่า 20 ปี	25	7.5
อายุ 20-29 ปี	96	28.9
อายุ 30-39 ปี	138	41.6
อายุ 40-49 ปี	56	16.9
อายุ 50 ปี ขึ้นไป	17	5.1
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	55	16.6
10,001-20,000 บาท	135	40.7
20,001-30,000 บาท	99	29.8
30,001-40,000 บาท	25	7.5
40,001 บาทขึ้นไป	18	5.4

ตารางที่ 2:ระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดต่อการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การส่งเสริมการตลาด	$\bar{X}$	ระดับ	$S.D.$
ด้านการโฆษณา	2.94	ปานกลาง	0.99
รายการโทรทัศน์	2.73	ปานกลาง	1.20
รายการวิทยุ	2.31	ปานกลาง	1.04
สื่อสิ่งพิมพ์	3.23	ปานกลาง	1.22
แผ่นป้ายโฆษณา	3.47	มาก	1.23
ด้านการประชาสัมพันธ์	1.62	น้อยที่สุด	0.90
การร่วมเป็นสปอนเซอร์/อีเวนท์	1.61	น้อยที่สุด	0.95
การจัดแสดงในนิทรรศการ	1.59	น้อยที่สุด	0.92
การบริจาคการกุศล	1.64	น้อยที่สุด	0.99
ด้านการส่งเสริมการขาย	2.55	น้อย	1.19
การให้ส่วนลด	3.10	ปานกลาง	1.43
การมีของขวัญพิเศษ	2.75	ปานกลาง	1.49
การเป็นสมาชิก	2.03	น้อย	1.22
การร่วมสนุกเล่นเกมส์ชิงรางวัล	2.31	น้อย	1.35
ด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย	3.90	มาก	1.09
พนักงานมีการแนะนำเมนูอาหาร	3.72	มาก	1.18
พนักงานมีความสุภาพและเป็นมิตร	3.97	มาก	1.11
พนักงานบริการได้รวดเร็ว	4.00	มาก	1.17
ด้านการตลาดทางตรง	1.99	น้อย	0.95
การส่ง จดหมาย/อีเมล์	2.37	น้อย	1.23
การส่ง SMS	1.88	น้อย	1.00
การเชิญทางโทรศัพท์	1.71	น้อยที่สุด	0.92
ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์	2.63	ปานกลาง	1.35
เว็บไซต์ Pantip	2.49	น้อย	1.43
Facebook	3.00	ปานกลาง	1.49
Line	2.64	ปานกลาง	1.42
Instragram	2.57	น้อย	1.49

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

4.1) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

4.1.1) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการใช้บริการร้านอาหารทะเลในกรุงเทพมหานคร

จากกลุ่มตัวอย่าง 332 คนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ความถี่หรือจำนวนการเข้าใช้บริการร้านอาหารทะเลในกรุงเทพมหานคร 1-3 ครั้งต่อปี เป็นจำนวนที่มากที่สุดร้อยละ 41.0 โดยเวลาที่เข้าใช้บริการส่วนใหญ่ คือช่วง 18.01-22.00 น. ร้อยละ 72.6 โดยมีค่าใช้จ่ายต่อมื้อต่อคนโดยเฉลี่ย อยู่ที่ 301-500 บาท เป็นจำนวนร้อยละ 37.3 นอกจากนี้ ร้อยละ 50.6 มีผู้รับประทานอาหารทะเลร่วมกัน หรือผู้ร่วมโต๊ะจำนวน 3-4 คน

4.1.2) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเชิญชวนที่มีความสำคัญในการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลในกรุงเทพมหานคร

จากกลุ่มตัวอย่าง 332 คนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยเชิญชวนที่มีความสำคัญในการเลือกใช้บริการร้านอาหารทะเลมากที่สุด ร้อยละ 37.0 ได้แก่ ปัจจัยด้านสถานที่ใกล้บ้าน/ที่ทำงาน รองลงมาร้อยละ 16.3 ได้แก่ปัจจัยด้านบรรยากาศและการตกแต่งร้าน และ อันดับที่สาม ร้อยละ 15.7 ได้แก่ ปัจจัยการจัดโปรโมชั่น

4.1.3) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่จะทำให้กลับมาใช้ซ้ำบริการร้านอาหารทะเลในกรุงเทพมหานคร

ปัจจัยที่จะทำให้กลับมาใช้บริการร้านอาหารทะเลซ้ำ มากที่สุด ร้อยละ 35.2 ได้แก่ ปัจจัยด้านรสชาติอาหาร รองลงมาร้อยละ 31.0 ได้แก่ ปัจจัยด้านราคาที่เหมาะสม และอันดับที่สาม ร้อยละ 13.0 ได้แก่ ปัจจัยด้านการจัดโปรโมชั่น นอกจากนี้ มีผู้ที่เคยใช้บริการจำนวน ร้อยละ 82.2 เคยแนะนำร้านให้แก่เพื่อน หรือแก่คนรู้จัก

4.2)สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาด

4.2.1) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดแยกตามเพศ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดแยกตามเพศ พบว่า เพศชายและเพศหญิงให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดด้านการโฆษณา, ด้านการประชาสัมพันธ์, ด้านการส่งเสริมการขาย, ด้านการขายโดยใช้พนักงาน และด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ไม่ต่างกัน แต่จะให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดด้านการตลาดทางตรงแตกต่างกัน โดยเพศหญิงให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดด้านการตลาดทางตรง มากกว่าเพศชาย

4.2.2) สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดแยกตามระดับรายได้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดแยกตามระดับรายได้กลุ่มที่มีรายได้ 20,000 บาทขึ้นไปและกลุ่มที่มีรายได้ไม่เกิน 20,000 บาท ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย และด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีรายได้ 20,000 บาทขึ้นไป ให้ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดด้านการโฆษณาด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการขายโดยใช้พนักงานขาย และด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์มากกว่ากลุ่มที่มีรายได้ไม่เกิน 20,000 บาทกลุ่มที่มีรายได้ไม่เกิน 20,000 บาทและกลุ่มที่มีรายได้ 20,000 บาทขึ้นให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดด้านการประชาสัมพันธ์และด้านการตลาดทางตรง ไม่แตกต่างกัน

4.2.3) สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดเปรียบเทียบระหว่างช่วงอายุ

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์เปรียบเทียบระหว่างอายุพบว่า ช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปีให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ เท่ากับช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป แต่ ช่วงอายุ 20 ปี และ 50 ปีขึ้นให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ น้อยกว่า ช่วงอายุ 20-29ปี, 30-39 ปี และ 40-49 ปี ซึ่งทั้ง 3 ช่วงอายุให้ความสำคัญของการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์เท่ากัน หมายความว่า กลุ่มคนอายุน้อยกว่า 20 ปี และ 50 ปีขึ้นไป สนใจการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ น้อยกว่ากลุ่มอื่น

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์เปรียบเทียบระหว่างอายุพบว่า ช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี, ช่วงอายุ 20-29ปี, 30-39ปี และ 40-49 ปี ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ ไม่ต่างกัน แต่ 50 ปีขึ้นไปเท่านั้น ที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ น้อยกว่า ทั้ง 4 ช่วงอายุ หมายความว่าการส่งเสริมกาตลาดแบบออนไลน์ไม่เหมาะกับกลุ่มคนที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป

4.2.3) สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดเปรียบเทียบระหว่างช่วงอายุ

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์เปรียบเทียบระหว่างรายได้ พบว่า แต่ละช่วงรายได้ให้ความสำคัญของการส่งเสริมกาตลาดแบบออฟไลน์แตกต่างกันออกไป โดย กลุ่มที่มีรายได้ ต่ำกว่า 10,000 บาท ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ ไม่ต่างกับช่วงรายได้อื่น โดยจะมีกลุ่มที่มีรายได้ 20,001-30,000 บาท ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์มากกว่า กลุ่มที่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท และ กลุ่มที่มีรายได้ 30,001-40,000 บาท ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์มากกว่า กลุ่มที่มีรายได้มากกว่า 40,001 ขึ้นไป

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์เปรียบเทียบระหว่างรายได้ พบว่า แต่ละช่วงรายได้ให้ความสำคัญของการส่งเสริมกาตลาดแบบออนไลน์แตกต่างกันออกไป โดย กลุ่มที่มีรายได้ 30,001-40,000 บาท ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ มากกว่า กลุ่มที่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท และ 40,001 บาทขึ้นไป โดยที่ กลุ่มที่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท, 20,001-30,000 บาทและ 40,001 บาทขึ้นไป ให้ความสำคัญกับการตลาดแบบออนไลน์ไม่ต่างกัน

4.3)ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมและระดับความสำคัญของการส่งเสริมการตลาด

4.3.1) *สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดเปรียบเทียบระหว่างความถี่ในการใช้บริการ*

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์เปรียบเทียบระหว่างความถี่ในการใช้บริการ พบว่า ไม่พบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ ระหว่าง ผู้ที่ใช้บริการร้านอาหารทะเลเป็นประจำ และ ผู้ที่ใช้ไม่เป็นเป็นประจำ
สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์เปรียบเทียบระหว่างความถี่ในการใช้บริการ พบว่า ไม่พบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ ระหว่าง ผู้ที่ใช้บริการร้านอาหารทะเลเป็นประจำ และ ผู้ที่ใช้ไม่เป็นเป็นประจำ

4.3.2) สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดเปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมการใช้จ่ายต่อมื้อต่อคน

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์เปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมการใช้จ่ายต่อมื้อต่อคนใน พบว่า พบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ ระหว่าง ผู้ที่มีค่าใช้จ่ายต่อมื้อต่อคน

ตั้งแต่ 301 บาทขึ้นไปให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์มากกว่า ผู้ที่มีค่าใช้จ่าย ไม่เกิน 300 บาท

สรุปผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์เปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมการใช้จ่ายต่อมื้อต่อคนใน พบว่า ไม่พบความแตกต่างของการให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ ระหว่าง ผู้ที่มีค่าใช้จ่าย ไม่เกิน 300 บาท, 301-500 บาท และ 501 บาทขึ้นไป

5) อภิปรายผล และข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากการศึกษาการส่งเสริมการตลาดสำหรับร้านอาหารทะเลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลด้านการศึกษาพฤติกรรม และระดับความสำคัญของปัจจัยการส่งเสริมการตลาดแต่ละรูปแบบ และนำมาศึกษาเปรียบเทียบด้านประชากรศาสตร์กับปัจจัยการส่งเสริมการตลาด รวมไปถึงการศึกษาเปรียบเทียบด้านพฤติกรรมการซื้อกับปัจจัยการส่งเสริมการตลาดผู้ประกอบการควรกำหนดสัดส่วนการส่งเสริมแต่ละด้านให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดังข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การใช้การส่งเสริมการตลาดด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการใช้พนักงานขาย และด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ควรใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่มีรายได้มากกว่า 20,000 บาทขึ้นไป
2. ผู้ประกอบการควรหลีกเลี่ยงการใช้การส่งเสริมการตลาดด้านการประชาสัมพันธ์ เพราะการส่งเสริมการตลาดด้านการประชาสัมพันธ์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอยู่ในระดับน้อยมาก ซึ่งการใช้งบประมาณใน อาจเป็นการใช้งบประมาณโดยสูญเปล่า
3. การใช้การส่งเสริมการตลาดแบบออฟไลน์ เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายที่มีอายุ 20-49 ปี ส่วนการส่งเสริมการตลาดแบบออนไลน์ไม่เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป
4. ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการอบรมพนักงานบริการ เพราะการส่งเสริมการตลาดโดยใช้พนักงานเป็นปัจจัยสำคัญที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก โดยการอบรมควรเน้นไปที่ การแนะนำเมนูอาหาร, การบริการอย่างสุภาพและเป็นมิตร และบริการได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

[1] กองข้อมูลธุรกิจ, “ธุรกิจบริการด้านอาหารในภัตาคาร/ร้านอาหาร”, *ธุรกิจเด่นประจำเดือนมิถุนายน*, ฉบับที่ 1, กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2558.

[2] กองข้อมูลธุรกิจ, “ธุรกิจบริการด้านอาหารในภัตาคาร/ร้านอาหาร”, *ธุรกิจเด่นประจำเดือนมีนาคม*, ฉบับที่ 1, กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2557.

[3] ณัฏฐา อุ่ยมานะชัย, “ผู้ทรงอิทธิพลในโลกออนไลน์กับพลังการบอกต่อ”, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, 2556.

[4] Kaplan, A. M., &Haenlein, M., “The challenges and opportunities of Social Media”, *Business Horizons*, Kelly School of Business, Indiana University, USA, 2010.

[5] นาวิก นำเสียง, (2016, May 7), ข้อมูลสื่อสังคมออนไลน์[Online]. แหล่งที่มา: http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/531764.

[6] Positioning Magazine Online, (2016, Apr 2), *ธุรกิจร้านอาหารในประเทศ* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.positioningmag.com/content/.

[7] Community Seafood, (2016, Apr 2), *ประโยชน์จากสารอาหารทะเล* [Online], http://www.communityseafoodinitiative.com.

[8] ASTV ผู้จัดการออนไลน์, (2016, May 7), *จับเทรนผู้บริโภคปี 58 เน้นกลยุทธ์ Thailand Only* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.manager.co.th/iBizChannel/.

[9] Manager Online, (2016, Apr 2), *ธุรกิจอาหารออนไลน์โตแรง*[Online]. แหล่งที่มา: http://www.manager.co.th/.

วิเคราะห์ภูมิศาสตร์การตลาดเชิงทำเลที่ตั้งเพื่อประเมินการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมด้านราคาในพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานคร

Location-Based Geomarketing Analysis for the Assessment of Residential Condominium Development on Housing Prices in the Bangkok Urban Area

ชญาณี โกวาภิรัติ[1] มานัส ศรีวณิช[2] ดำรงศักดิ์ รินชุมภู[3] และ ชาคริน เพชรานนท์[4]
สาขาวิชานวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121[1]
วิทยาลัยพัฒนามหานคร มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพฯ 10330[2]
chayanee.ko@gmail.com[1]

บทคัดย่อ

วิเคราะห์ภูมิศาสตร์การตลาดเชิงทำเลที่ตั้ง (Location-based geomarketing analysis) เป็นพื้นฐานสำหรับทุกด้านของธุรกิจตั้งแต่การตัดสินใจว่าจะหาทำเลที่ตั้งในการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์แห่งใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานหรือการสร้างแคมเปญทางการตลาดซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า วิธีการเชิงปริมาณถูกตรวจสอบโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS) เพื่อวิเคราะห์ การทำให้สามารถมองเห็นและทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลทำเลที่ตั้ง ตลอดจนสนับสนุนข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการพัฒนาที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัย ในการศึกษานี้ โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยจำนวนทั้งสิ้น 1,287 แห่งได้ถูกรวบรวมจากรายงานอสังหาริมทรัพย์ในตลาดอสังหาริมทรัพย์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และใช้วิธีการวิเคราะห์รูปแบบเชิงจุด (point pattern analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องเชิงทำเลที่ตั้งกับการแข่งขันเชิงพื้นที่ ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่นี้สามารถช่วยในผู้มีส่วนในการตัดสินใจทำการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้นโดยการให้ข้อมูลเชิงลึกที่น่าสนใจ และมีความเข้าใจในการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพื่อที่อยู่อาศัยและการแข่งขันเชิงพื้นที่ในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร

คำสำคัญ: วิเคราะห์ภูมิศาสตร์การตลาด, พัฒนาที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัย, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, พื้นที่เมืองกรุงเทพมหานคร

ABSTRACT

Location-based geomarketing analysis is fundamental to all aspects of business, from deciding where to locate a new real estate development to optimizing a supply chain or creating more engaged marketing campaigns that resonate with the customers' needs. The quantitative method examines the Geographic Information Systems (GIS) use to analyze, visualize, and understand location information and make more informed the residential land development decisions. In this study, a set of 1,287 points of residential development projects were administered to gather information from the real estate report on Bangkok property market. And, the point pattern analysis was used to analyze the relationship between location requirement and spatial competition. Based on the spatial results can help decision maker make better decisions by providing compelling insight and understanding for the residential real estate development and their location competition in the Bangkok urban area.

Keywords: Geomarketing Analysis, Residential Land Development, Geographic Information Systems (GIS), Bangkok Urban Area

1) บทนำ

1.1) หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันตลาดอสังหาริมทรัพย์เป็นการลงทุนที่น่าสนใจกว่าสินทรัพย์ประเภทอื่นๆ อันเนื่องมาจากเป็นสินทรัพย์ที่ครอบครองแล้วทำให้เกิดมูลค่าในตัวเองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่เมือง ซึ่งมีจำนวนประชากรอยู่อาศัยกันอย่างหนาแน่น ส่งผลทำให้ต้องมีการพัฒนาที่อยู่อาศัยภายในเมืองหลวงอย่างกรุงเทพมหานครเพื่อมาตอบสนองต่อความต้องการของคน โดยที่อยู่อาศัยในเมืองที่เป็นที่นิยมในตลาดอสังหาริมทรัพย์นั้นคือ ที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม เนื่องจากตลาดคอนโดมิเนียมนั้นมีแนวโน้มในการเติบโตเพิ่มมากขึ้นทุกๆปี และราคาคอนโดในเมืองนั้นยังมีอัตรากรปรับขึ้นของราคาที่สูงกว่าตลาดรอบนอก ทำให้เกิดการแข่งขันกันระหว่างผู้ประกอบการ จากการพัฒนาตลาดคอนโดมิเนียมดังกล่าวนั้น ส่งผลทำให้มีการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมอย่างไม่เป็นระบบ อันเนื่องมาจากการขาดการคำนึงถึงศักยภาพของทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในการขยายตัวของตลาดคอนโดมิเนียมให้มีประสิทธิภาพ

ภูมิศาสตร์การตลาด (Geomarketing) เป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการประเมินและวิเคราะห์ลักษณะเชิงพื้นที่ของทำเลที่ตั้งให้มีความเหมาะสม โดยใช้หลักการทางภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการวางแผนและการดำเนินการของกิจกรรมทางการตลาด และสามารถใช้ส่วนประสมทางการตลาด ในการกำหนดเป้าหมายทางภูมิศาสตร์ ตลอดจนไปถึงการแสดงความสัมพันธ์ของสถานที่และการตลาด โดยมีตัวแปรทางภูมิศาสตร์เป็นตัวแสดงผล ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะนำไปใช้ในการพัฒนาตลาดที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยเฉพาะในพื้นที่เมืองอย่างกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของตลาดที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม

1.2) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะภูมิศาสตร์การตลาดเชิงทำเลที่ตั้งและการแข่งขันของตลาดคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร

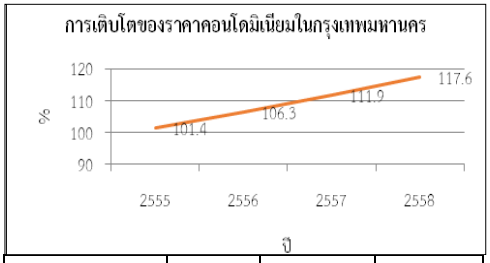
1.3) ขอบเขตการศึกษา

1.3.1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้อาศัยข้อมูลโครงการคอนโดมิเนียมตั้งแต่คอนโดระดับล่างจนถึงระดับหรูพิเศษ [1] จำนวนทั้งหมด 1,287 โครงการ จากเว็บไซต์ Hipflat [2]

1.3.2) ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษา

กำหนดให้พื้นที่ในกรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ที่ตลาดคอนโดมิเนียมมีการเติบโตอย่างมากและยังคงมีแนวโน้มเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี (รูปที่ 1)



ปี	2556	2557	2558
% ที่เพิ่มขึ้น	4.9	5.6	5.7

รูปที่ 1: การเติบโตของราคาคอนโดมิเนียมในกรุงเทพมหานคร

แหล่งที่มา : ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ REIC

2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1) ส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix)

จากการทบทวนวรรณกรรมของ พินณ์ศิริ พิริยะพรกิจ [3] ส่วนประสมทางการตลาด ประกอบไปด้วย (ดังรูปที่ 2)

2.1.1) Product คือ สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่จะเสนอให้กับลูกค้าที่มีความสนใจและมีความต้องการในงานวิจัยนี้คือ คอนโดมิเนียม

2.1.2) Price คือ การกำหนดราคาควรตั้งให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย โดยในงานวิจัยนี้ได้แบ่งตามระดับราคาของคอนโดมิเนียม

2.1.3) Place คือ วิธีการนำสินค้าและบริการออกสู่ตลาดเป้าหมายและไปสู่มือของลูกค้า โดยจะต้องพิจารณาช่องทางในการจัดจำหน่าย

2.1.4) Promotion คือ การติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อผ่านทางข้อมูลของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น การโฆษณาผ่านทางสื่อ

รูปที่ 2: ส่วนประสมทางการตลาด (4P's: Marketing Mix)

แหล่งที่มา : ผู้วิจัย

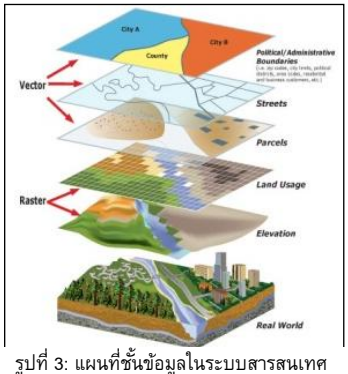
2.2) ทำเลที่ตั้ง (Location)

แนวคิดด้านปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง [4] พิจารณาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ด้านทรัพยากร เช่น ด้านแรงงาน, ด้านวัตถุดิบ ด้านเครื่องมือและด้านที่ดิน 2) ด้านการตลาด เช่น อยู่ใกล้ลูกค้า ขนาดความต้องการสินค้าและมีศักยภาพ *3) ด้านระบบสาธารณูปโภค และโครงสร้างพื้นฐาน* เช่น โรงพยาบาล, สถาบันการศึกษา, ขนส่งสาธารณะ และ *4) ด้านคู่แข่งขัน* เช่น ขนาดความได้เปรียบ และทัศนคติของคู่แข่งขัน

2.3) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [5] คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS โดยลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางภาคพื้นดิน (Geo-referenced Data) (รูปที่ 3)



รูปที่ 3: แผนที่ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศ

แหล่งที่มา : San Berardino County GIS Dept, 2012.

2.3.2) ข้อมูลเชิงเฉพาะ (Non-Spatial Data or Attribute Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของพื้นที่นั้น

2.4) แบบจำลองฮีดอนิค (Hedonic Price Model: HPM)

แบบจำลองฮีดอนิค [6] เป็นการกำหนดปริมาณอิทธิพลด้านโครงสร้าง ความสามารถเข้าถึง และลักษณะทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อราคาที่อยู่อาศัย โดยแบบจำลองดังกล่าวเป็นวิธีการประเมินทางอ้อม หรือเป็นวิธีการเชิงอ้างอิงที่ใช้อธิบายราคาของสินค้าในตลาดที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ที่ดิน วิธีการประเมินมูลค่าวิธีการนี้คือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงสถิติที่พิจารณาสหสัมพันธ์ของราคาขายที่ดินกับลักษณะที่ดินเพื่ออธิบายมูลค่าตลาดของที่ดินตามฟังก์ชั่นลักษณะทางกายภาพของที่ดินและสิ่งอำนวยความสะดวก

3) วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1) กรอบตัวแปรที่จะศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่มุ่งเน้นศึกษาภูมิศาสตร์การตลาดเพื่อใช้เป็นข้อมูลช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะทำเลที่ตั้ง การแข่งขันของตลาดคอนโดมิเนียม และบูรณาการโดยใช้ HPM เพื่อประเมินผลกระทบที่มีต่อราคาขาย โดยได้จัดเก็บกลุ่มตัวอย่างโครงการคอนโดมิเนียม จำนวน 1,287 โครงการในเขตกรุงเทพมหานคร และได้กำหนดตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับราคาขายคอนโดมิเนียม มีจำนวนตัวแปรต้นทั้งหมด 14 ตัวแปร และตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ซึ่งก็คือราคาขายเฉลี่ยของคอนโดมิเนียม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การแสดงตัวแปรและคุณลักษณะของตัวแปร

ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วยวัด
Price_now	ราคาขายเฉลี่ย	บามต่อตารางเมตร
X1_distap	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและสนามบิน	กิโลเมตร
X2_distmr	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและถนนสายหลัก	กิโลเมตร
X3_distrd	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและถนนสายย่อย	กิโลเมตร
X4_distpi	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและท่าเรือ	กิโลเมตร
X5_distbus	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและสถานีขนส่ง	กิโลเมตร
X6_distmrt	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและรถไฟฟ้า	กิโลเมตร
X7_distexw	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและทางด่วน	กิโลเมตร
X8_distprk	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและสวนสาธารณะ	กิโลเมตร
X9_edu	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและสถานศึกษา	กิโลเมตร
X10_comden	ความหนาแน่นของแหล่งพาณิชยกรรม	ความหนาแน่น
X11_dencv	ความหนาแน่นของร้านสะดวกซื้อ	ความหนาแน่น
X12_distrs	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและสถานีรถไฟ	กิโลเมตร
X13_mainr	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและแม่น้ำ	กิโลเมตร
X14_canel	ระยะทางระหว่างคอนโดมิเนียมและคลอง	กิโลเมตร

3.2) ขั้นตอนการศึกษา

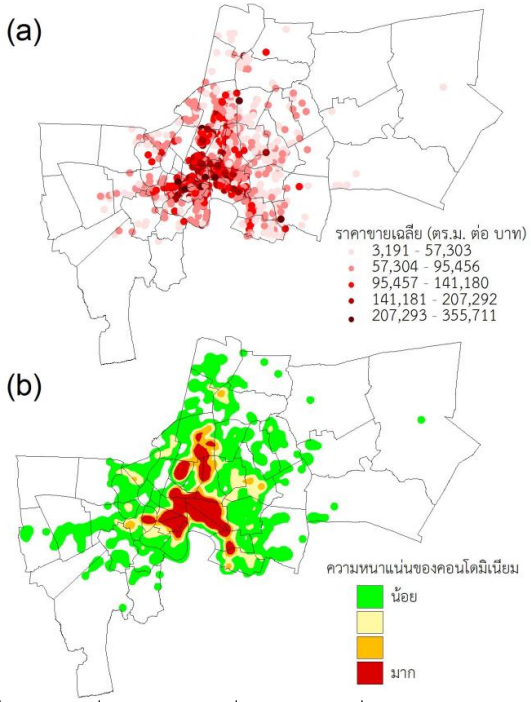
ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม เพื่อนำไปใช้ในการสำรวจพื้นที่ทั้งทางด้านทำเลที่ตั้ง ลักษณะการเข้าถึง และนำแบบจำลอง HPM มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation ระหว่างตัวแปรต่างๆด้านพื้นที่กับราคาขายคอนโดมิเนียม โดยจะนำมาประมวลผลผ่านการใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์หาความมีนัยยะสำคัญทางสถิติของแต่ละตัวแปร โดยใช้วิธี Regression Analysis เพื่อตรวจสอบดูปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้อง กับการกำหนดราคาขายคอนโดมิเนียม โดยจะนำสมการถดถอยอย่างง่ายมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งรูปแบบสมการมีลักษณะดังนี้ (สมการที่ 1)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots + b_nX_n \quad (1)$$

โดย Y คือ ราคาขายเฉลี่ย, X_1 คือ สนามบิน, X_2 คือ ถนนสายหลัก, X_3 คือ ถนนสายย่อย, X_4 คือ ท่าเรือ, X_5 คือ สถานีขนส่ง, X_6 คือ รถไฟฟ้า, X_7 คือ ทางด่วน, X_8 คือ สวนสาธารณะ, X_9 คือ สถานศึกษา, X_{10} คือ ความหนาแน่นแหล่งพาณิชยกรรม, X_{11} คือ ความหนาแน่นของร้านสะดวกซื้อ, X_{12} คือ สถานีรถไฟ, X_{13} คือ แม่น้ำ และ X_{14} คือ คลอง

3.3) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การทำแผนที่เพื่อนำไปใช้ในการสำรวจพื้นที่ทางด้านทำเลที่ตั้งและลักษณะการเข้าถึง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้าน Spatial Analysis Extension โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 นำเข้าข้อมูลจุดโครงการและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ดังรูปที่ 4) และใช้ข้อมูลกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2559 จากกรมโยธาธิการและผังเมือง ร่วมกับการใช้แบบจำลอง HPM มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเชิงพื้นที่กับราคาขายเฉลี่ยของคอนโดมิเนียม ผ่านโปรแกรม SPSS



รูปที่ 4: (a) แผนที่แสดงราคาขายเฉลี่ย และ (b) แผนที่แสดงความหนาแน่นของโครงการคอนโดมิเนียมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

แหล่งที่มา : ผู้วิจัย

จากรูปที่ 4 จะเห็นรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของจุด ที่ตั้งคอนโดมิเนียม ซึ่งส่วนใหญ่จะกระจุกตัวอยู่บริเวณกรุงเทพฯชั้นใน และมีความหลากหลายของราคาขายเฉลี่ยแตกต่างกันไป จากการประมาณการความหนาแน่นด้วย Kernel Densityn โดนใช้ GIS ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวสูงจะพบในเขต

กรุงเทพฯชั้นใน 2 กลุ่มพื้นที่ใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มย่านศูนย์กลางธุรกิจกรุงเทพมหานคร (Central Business District : CBD) คลอบคลุมพื้นที่บางส่วนของเขตวัฒนา, คลองเตย, ปทุมวัน, บางรัก และสาทร และกลุ่มย่านตอนบนของกรุงเทพมหานคร คลอบคลุมเขตจตุจักร, ห้วยขวาง และพญาไท

4) ผลการศึกษา

การวิจัยนี้ทำการหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆด้านพื้นที่กับราคาขายคอนโดมิเนียม โดยใช้ Pearson Correlation และสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ราคาขายคอนโดมิเนียม โดยใช้แบบจำลอง Hedonic Price ซึ่งจะทำการวิเคราะห์แบบ Regression Analysis และเลือกใช้วิธี Stepwise ผ่านโปรแกรม SPSS โดยทิศทางความสัมพันธ์ที่มีผลต่อราคาสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือทิศทางเชิงบวก และทิศทางเชิงลบ

ตารางที่ 2: การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ Pearson Correlation

Correlations

	Price_now	X1_distap	X2_distmr	X3_distrd	X4_distpi	X5_distbus	X6_distmrt	X7_distexw	X8_distprk	X9_edu	X10_comden	X11_dencv	X12_distrs	X13_mainr	X14_canel
Price_now	1.000														
X1_distap	0.282	1.000													
X2_distmr	-0.297	-0.256	1.000												
X3_distrd	-0.121	-0.044	0.166	1.000											
X4_distpi	-0.225	-0.539	0.242	0.011	1.000										
X5_distbus	-0.269	0.103	0.13	0.153	0.152	1.000									
X6_distmrt	-0.396	-0.316	0.299	0.122	0.377	0.574	1.000								
X7_distexw	-0.217	0.14	0.15	0.102	-0.005	0.3	0.432	1.000							
X8_distprk	-0.379	-0.535	0.325	0.055	0.326	0.31	0.476	0.131	1.000						
X9_edu	-0.095	-0.207	0.124	0.15	0.317	0.187	0.287	0.023	0.222	1.000					
X10_comden	0.452	0.193	-0.288	-0.031	-0.274	-0.244	-0.416	-0.3	-0.364	-0.06	1.000				
X11_dencv	0.165	0.086	-0.264	-0.076	-0.181	-0.071	-0.296	-0.093	-0.184	-0.091	0.322	1.000			
X12_distrs	-0.33	-0.242	0.316	0.069	0.479	0.439	0.567	0.188	0.388	0.27	-0.318	-0.164	1.000		
X13_mainr	-0.34	-0.611	0.268	0.132	0.397	0.34	0.562	0.22	0.603	0.261	-0.158	-0.121	0.555	1.000	
X14_canel	0.11	-0.193	0.047	-0.055	0.241	-0.304	-0.115	-0.093	-0.017	0.066	0.1	0.061	0.057	-0.03	1.000

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

จากตางรางที่ 2 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นทั้ง 14 ตัวแปรกับตัวแปรตามที่เป็นราคาขายเฉลี่ยของคอนโดมีเนียมในพื้นที่ศึกษา โดยมีนัยยะสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95 ทั้งหมดทุกตัวแปร โดยเมื่อพิจารณา ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามพบว่า ตัวแปรที่มีค่าสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ F10_comden (ความหนาแน่นของแหล่งพาณิชยกรรม) มีค่า 0.452 รองลงมาคือ F6_distmrt (ระยะทางจากรถไฟฟ้า) มีค่า 0.396 และ F8_distprk (ระยะทางจากสวนสาธารณะ) มีค่า 0.379 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตัวแปรต้นกับตัวแปรต้นด้วยกันเองพบว่า ตัวแปรที่มีค่าสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ F13_mainr (ระยะทางจากแม่น้ำ) กับ F1_distap (ระยะทางจากสนามบิน) มีค่า 0.611 รองลงมาคือ F13_mainr (ระยะทารงจากแม่น้ำ) กับ F8_distprk (ระยะทางจากสวนสาธารณะ) มีค่า 0.603 และ F12_distrs (ระยะทางจากรถไฟ) กับ F6_dismrt (ระยะทางจากรถไฟฟ้า) มีค่า 0.567 ตามลำดับ

$$\begin{aligned}\text{Price_now} = {} & 70{,}877.963 + 1.111(\text{X1_distap}) - 20.026(\text{X2_distmr}) \\ & - 37.621(\text{X3_distrd}) - 1.431(\text{X5_distbus}) \\ & - 1.68(\text{X6_distmrt}) - 3.514(\text{X8_distprk}) \\ & + 0.314(\text{X10_comden}) - 1.558(\text{X13_mainr}) \\ & + 9.344(\text{X14_canel}) \qquad (2)\end{aligned}$$

ตารางที่ 3: ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยและทดสอบกับปัจจัย 9 ตัวแปรกับราคาขายเฉลี่ย

Model	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	70,877.963	8,521.699		8.317	0.000
X1_distap	1.111	0.38	0.104	2.921	0.004
X2_distmr	-20.026	5.114	-0.1	-3.916	0.000
X3_distrd	-37.621	17.509	-0.051	-2.149	0.032
X5_distbus	-1.431	0.642	-0.074	-2.229	0.026
X6_distmrt	-1.68	0.9	-0.065	-1.866	0.062
X8_distprk	-3.514	1.763	-0.065	-1.993	0.047
X10_comden	0.314	0.028	0.312	11.415	0.000
X13_mainr	-1.558	0.645	-0.09	-2.416	0.016
X14_canel	9.344	3.454	0.067	2.705	0.007

*มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

$R = 0.561$, $R^2 = 0.315$, Adjusted $R^2 = 0.310$, SEE = 42,550.065, $F = 65.183$, $Sig < 0.001$

จากการใช้วิธี Stepwise ในการวิเคราะห์ Regression Analysis ผ่านโปรแกรม SPSS ทำให้สามารถจัดรูปแบบแบบจำลอง

ออกมาได้ทั้งหมด 9 แบบจำลอง และได้เลือกแบบจำลองที่สมเหตุสมผลมากที่สุดมา 1 แบบจำลอง (ตารางที่ 3 และ สมการที่ 2)

จากสมการ พบว่า มีปัจจัยทั้งหมด 9 ตัวแปรที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์กับราคาขายเฉลี่ยของคอนโดมิเนียมได้ค่าสัมประสิทธิ์ (R) มีค่าเท่ากับ 0.561 อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมี 3 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ เชิงบวกเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ระยะทางจากคลอง ระยะทางจากสนามบิน และความหนาแน่นของแหล่งพาณิชยกรรม ตามลำดับ และพบตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบทั้งสิ้น 6 ตัวแปร คือถ้าตัวแปรเหล่านี้ เพิ่มขึ้นจะทำให้ราคาลดลง ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงลบมากที่สุด คือ ระยะทางจากถนนสายย่อย ซึ่งทุกๆ 1 เมตร ที่ห่างออกมาจากถนนสายย่อย จะทำให้ราคาขายเฉลี่ยของคอนโดมิเนียมลดลงเท่ากับ 37.621 บาทต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ระยะทางจากถนนสายหลัก ระยะทางจากสวนสาธารณะ ระยะทางจากรถไฟฟ้า ระยะทางจากแม่น้ำ และระยะทางจากสถานีขนส่ง ตามลำดับ

5) สรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลโครงการคอนโดมิเนียม จำนวน 1,287 โครงการ พบว่า แบบจำลองพยากรณ์ HPM จำนวนทั้งหมด 14 ตัวแปร สามารถใช้ในการพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับราคาขายเฉลี่ยของตลาดคอนโดมีเนียมในพื้นที่กรุงเทพมหานครทั้งสิ้น 9 ตัวแปร และเมื่อพิจารณาจากทิศทางความสัมพันธ์เชิงทำเลที่ตั้งของโครงการคอนโดมิเนียมที่ใกล้ถนนสายย่อยมีความสำคัญกับการตั้งราคาขายสูงที่สุด ในขณะเดียวกัน พบว่า คอนโดมิเนียมที่ตั้งใกล้คลองนั้นมีราคาขายต่ำที่สุด โดยเมื่อพิจารณาจาก 2 ตัวแปรดังกล่าวสามารถให้ข้อสังเกตได้ว่า การเดินทางเข้าถึงทำเลที่ตั้งของคอนโดมิเนียมยังเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตั้งราคาขายคอนโดมิเนียมอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการขนส่งมวลชนทางน้ำของกรุงเทพมหานครที่ยังไม่มีประสิทธิภาพและสภาพแวดล้อมของคลองที่ไม่สะอาด จึงทำให้ไม่ส่งผลทางบวกกับการตั้งราคาขาย ทั้งนี้แบบจำลอง HPM อย่างง่ายจากการใช้ Regression Analysis ดังกล่าวมีค่าความสัมพันธ์กับราคาที่น้อย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าตัวแปรที่จะส่งผลกับราคาอาจไม่ใช่เพียงแค่ตัวแปรที่ส่งผลกับเมืองเท่านั้น อาจจะมีตัวแปรอื่นๆ ที่มีอิทธิพลแฝง เช่น ปัจจัยสิ่งอำนวยความสะดวกภายในโครงการ ได้แก่ สระว่ายน้ำ พื้นที่ส่วนกลาง สวน เป็นต้น จึงจำเป็นต้องเพิ่มชุดตัวแปรกลุ่มอื่นๆเพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

จากผลการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลที่สามารถทำให้ผู้ประกอบการทราบถึงพฤติกรรมการเลือกทำเลที่ตั้งของตลาดคอนโดมิเนียมในกรุงเทพมหานคร และเข้าใจถึงสถานการณ์การแข่งขันและนำไปสู่กระบวนการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด โดยการบูรณาการร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ทำให้เราได้เข้าใจถึงลักษณะการกำหนดที่ตั้งทางการตลาด และเป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนตลาดระดับมหภาค (Macro Marketing Planning) ที่แสดงผลออกมาเป็นแผนที่ในการประกอบการตัดสินใจ

6) กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง *"การบูรณาการแก้ปัญหาทางภูมิศาสตร์การตลาดเพื่อการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งและการแข่งขันของตลาดคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร"* ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากอาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ดำรงศักดิ์ รินชุมภู และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ชาคริน เพชรานนท์ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาด้วยความเอาใจใส่ รวมถึงการให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลโครงการคอนโดมิเนียมของเว็บไซต์ Hipflat ตลอดจนกำลังใจและความช่วยเหลือจากครอบครัวและเพื่อนๆ ผู้ศึกษาต้องขอขอบคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์และผู้ที่สนใจต่อไป

7) เอกสารอ้างอิง

เว็บไซต์

[1] Thinks of Living. (30 มิถุนายน 2559). ประเภทระดับของคอนโดมิเนียม. [Online]. แหล่งที่มา: http://thinkofliving.com

[2] Hip flat. (17 กรกฎาคม 2559). รายชื่อโครงการคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร [Online]. แหล่งที่มา: https://www.hipflat.co.th

วิทยานิพนธ์

[3] พิณณ์ศิริ พิริยะพรกิจ, "แผนการตลาดอาคารชุดระดับราคา 1-2 ล้านบาท ในจังหวัดนนทบุรี," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (นวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2556.

หนังสือ

[4] Noori, H., Rad, F, "Production and operations management: total quality and responsiveness," New York: McGraw-Hill Book Company, Inc, 1995.

[5] วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง, "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารภาครัฐ," กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย, 2545.

วารสาร

[6] Sherwin Rosen, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *The Journal of Political Economy 82,* vol. 1, 1974.

การศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษา: บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

The Study of human resource management problems: The case study of Auto-parts Co., Ltd

อนุวัต เจริญสุข[1] พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา[2] เอิบ พงบุหงอ[3]
คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ซ.พัฒนาการ 37 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
anuwat@tni.ac.th, pongsak@tni.ac.th, oeb@tni.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษางานวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำกัด ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้พนักงานทุกคนรวมทั้งผู้บริหารเป็นกลุ่มตัวอย่างและประชากร ซึ่งเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้รวม 19 คน คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด วิเคราะห์ โดยพิจารณาประเด็นหลักที่พบในข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ข้อมูลจากเอกสารการขอรับรองคุณภาพ ISO 9001 มาพิจารณาประกอบกันจากนั้น นำประเด็นหลักมาพิจารณาออกเป็นประเด็นย่อย เพื่อที่จะนำไปสู่การจัดทำข้อเสนอแนะ สรุปประเด็นปัญหา ผลการศึกษาพบว่า บริษัทมีประเด็นปัญหาดังนี้ ปัญหาด้านสถานที่ตั้งของบริษัทที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน ปัญหาด้านการจัดสวัสดิการและค่าตอบแทน ปัญหาด้านนโยบายความไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำเอาหลักการเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการบริหารองค์กร ปัญหาการคัดเลือกบุคลากรที่ตรงกับความต้องการ และปัญหาด้านการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร

คำสำคัญ: การบริหารทรัพยากรมนุษย์ ชิ้นส่วนยานยนต์

Abstract

The purpose of this study was to investigate human resource management problems, the case study of Auto-parts Co., Ltd. The sampling group included employees and executives of the company. The total number of participants was 27. The research instruments were an open-ended interview and quality assurance (ISO 9001) documents. Firstly, data were analyzed for the main problem issues. Then the data from the main problems were analyzed for the sub-issue problems in order to provide solutions. The results revealed that the problems of human resource management included company's location that was far from a community, benefit and compensation management, not understanding of the use of sufficiency economy policy in the organization, personnel selection, and personnel training and development.

Keywords: Human resource management, Auto parts

1. บทนำ

บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทหนึ่ง ตั้งอยู่ ถนนหนองไผ่-หนองปรือ ตำบล หนองเหียง อำเภอ พนัสนิคม จังหวัดชลบุรี เป็นบริษัทขนาดเล็กที่รับผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าให้กับ บริษัทฮิตาชิ คอนซุเมอร์โปรดักส์ และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ลำดับที่ 2 ให้กับกลุ่มบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์ลำดับที่ 1 เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดและลูกค้า โดยมีการควบคุมการดำเนินการบริหารอย่างมีคุณภาพ ภายใต้ข้อกำหนดระบบคุณภาพ ISO 9001 และได้มียุทธศาสตร์ในการมุ่งมั่นที่จะวิจัย พัฒนา ปรับปรุง ทุกหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง ด้วยนวัตกรรมการเปลี่ยนแปลงไปสู่หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยให้พนักงานในองค์กรได้มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการบริหารองค์กรให้ประสบผลสำเร็จ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า บริษัทได้ทำการย้ายฐานการผลิตจาก จังหวัดสมุทรปราการมายังจังหวัดชลบุรี ปัจจุบันนี้ได้ทำการก่อสร้างเป็นที่เรียบร้อยแล้วด้วยทุนทรัพย์ที่ได้จากกำไรส่วนเกินจากการเก็บหอมรอมริบของบริษัทเอง ที่ ตำบลหนองเหียง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

ผลจากการย้ายที่ตั้งบริษัทมาตั้งที่ปัจจุบันคือ ถนนหนองไผ่-หนองปรือ ตำบลหนองเหียง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ซึ่งห่างไกลจากเขตอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชน ทำให้บริษัทประสบปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลเป็นอย่างมาก ทั้งการคัดเลือกพนักงานที่มีคุณสมบัติตามตำแหน่งงานต่าง ๆ จำนวนพนักงานตามโครงสร้างขององค์กรที่ได้วางแผนไว้ การรักษาอัตราคงอยู่ของพนักงาน อัตราการเข้าออกของพนักงาน การส่งพนักงานไปฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพ คณะผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับผู้บริหารของบริษัทฯ และได้มีข้อสรุปว่า จะทำการศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลของบริษัท

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำกัด

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นำข้อมูลที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำกัด

4. วิธีการศึกษา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้พนักงานทุกคนรวมทั้งผู้บริหารเป็นกลุ่มตัวอย่างและประชากร

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ โดยมีการออกแบบโครงสร้างของข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้ในการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือสัมภาษณ์แบบชี้นำ เป็นการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กำหนดวันและเวลาการสัมภาษณ์ ดำเนินการจัดตารางการสัมภาษณ์ผู้บริหารแยกกับพนักงาน โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารคู่มือคุณภาพ ISO 9001 ของบริษัทอย่างละเอียดเพื่อใช้เป็นข้อมูลก่อนทำการสัมภาษณ์ โดยกำหนดการสัมภาษณ์ผู้บริหารเป็นลำดับแรก แล้วจึงสัมภาษณ์พนักงาน แล้วนำมาสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยของ [1] ได้ศึกษาเรื่องการบริหารจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์: กรณีศึกษา บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) [2] ได้ศึกษาเรื่องการบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นในเมืองไทย [3] ได้ศึกษาเรื่อง การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรถไฟแห่งประเทศ [4] ได้ศึกษาเรื่อง การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ของสายสนับสนุนวิชาการเพื่อรองรับการเป็นมหาวิทยาลัย และ [6] ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาค่าตอบแทนและสวัสดิการของธุรกิจโรงแรมประเภทแฟรนไชส์ : กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยดังกล่าวแล้วสรุปเป็นประเด็นการสัมภาษณ์กรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

1. ประเด็นนโยบาย
2. ประเด็นวัฒนธรรมองค์กร
3. ประเด็นโครงสร้างขององค์กร
4. ประเด็นการออกแบบงาน
5. ประเด็นการวางแผนกำลังคน
6. ประเด็นการสรรหาและการคัดเลือก
7. ประเด็นการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร
8. ประเด็นการสร้างทีมและการทำงานเป็นทีม
9. ประเด็นการประเมินผลการปฏิบัติงาน
10. ประเด็นการฝึกอบรมและการพัฒนา
11. ประเด็นการจ่ายค่าตอบแทนและสวัสดิการ
12. ประเด็นการสนับสนุนของผู้บริหาร
13. ประเด็นบรรยากาศภายในงาน

5. ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ สรุปสาระสำคัญของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

5.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของพนักงาน โดยแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของพนักงานเพศ อายุ วุฒิการศึกษา สัญชาติ อายุงาน สถานภาพ

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	13	68.4
หญิง	6	31.6
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	-	-
20 – 30 ปี	8	42.1
31 -40 ปี	6	31.6
41 ปีขึ้นไป	5	26.3
คุณวุฒิการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	16	84.2
ปริญญาตรี	1	5.3
สูงกว่าปริญญาตรี	2	10.5
อายุงาน		
น้อยกว่า 3 ปี	9	47.4
3 – 5 ปี	3	15.8
6 – 10 ปี	4	21.0
11 ปีขึ้นไป	3	15.8
สัญชาติ		
ไทย	14	73.7
พม่า	5	26.3
สถานภาพ		
โสด	9	47.4
สมรส	10	52.6

ผลการสัมภาษณ์ คณะผู้วิจัยได้สรุปเป็นประเด็นต่างๆ ของ ปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ ดังนี้

ประเด็นนโยบาย

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า นโยบายของบริษัทจะต้องใช้คนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ต้องการให้พนักงานมีทักษะการทำงานที่หลากหลาย สามารถทำงานแทนกันได้ มีการนำเอาระบบเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการบริหารจัดการบริษัท

มุมมองพนักงาน พบว่า พนักงานมีความรู้สึกว่าพนักงานต้องทำหลายหน้าที่งานพร้อมๆ กัน ปริมาณงานมีมาก ควรจะเพิ่มคนมาช่วยทำงาน พนักงานบางคนไม่มีความสุข ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำเอาระบบเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการบริหารจัดการบริษัท ไม่ชอบกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องร่วมแรงร่วมใจโดยเฉพาะช่วงเลิกงาน เนื่องจากเป็นเวลาส่วนตัว การทำกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่ใช่งานที่รับผิดชอบ และอยู่นอกเวลางาน บริษัทควรจ้างพนักงาน หรือจ้างคนข้างนอกมาทำ เนื่องจากเป็นเวลาส่วนตัวของพนักงาน ที่พักที่บริษัทจัดให้ก็เสียค่าใช้จ่าย ไม่ควรที่จะใช้กิจกรรมความร่วมมือในการพัฒนาบริษัท ซึ่งทำให้พนักงานลำบากใจ ถ้าจะทำควรทำในช่วงเวลางาน

ประเด็นวัฒนธรรมองค์กร

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า การดำเนินชีวิตภายในบริษัทมีการปฏิบัติตามกฎของบริษัท และอยู่กันอย่างพี่น้อง นำระบบเศรษฐกิจแบบพอเพียงมาใช้ในการบริหารจัดการ

มุมมองพนักงาน พบว่า การใช้กิจกรรมต่างๆ ที่ขอความร่วมมือจากพนักงานในการพัฒนาบริษัท ควรทำกิจกรรมในเวลางาน ซึ่งทำให้พนักงานเกิดความลำบากใจหากพนักงานไม่ให้ความร่วมมือ งานบางอย่างเป็นงานลักษณะขอความร่วมมือ ไม่มีค่าตอบแทน

ประเด็นโครงสร้างขององค์กร

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า บริษัทมีสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงองค์กรของบริษัทได้ตลอดเวลา เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคม และเพื่อให้การดำเนินกิจการมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการว่าจ้าง การบรรจุ การสับเปลี่ยนหน้าที่การงาน การแต่งตั้ง การโยกย้ายพนักงาน การยุบหน่วยงาน การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ สภาพการทำงาน โดยไม่ขัดต่อกฎหมายคุ้มครองแรงงาน

มุมมองพนักงาน พบว่า การปฏิบัติงานจะมีหน้าที่หลักและหน้าที่รองมากเกินไป

ประเด็นการออกแบบงาน

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า ได้มีการกำหนดความรับผิดชอบและอำนาจหน้าที่ของบุคลากรแต่ละตำแหน่งไว้ในเอกสารพร้อมทั้งมีการสื่อสารให้ทราบภายในองค์กร

มุมมองพนักงาน พบว่า ลักษณะการทำงาน คือ มีอิสระ มีความเป็นส่วนตัว ให้อำนาจเต็มที่ ไม่กดดันแต่รู้สึกงานหนัก การปฏิบัติงานจะมีหน้าที่หลักและหน้าที่รองมากเกินไป พนักงานมีความรู้สึกว่า พนักงานต้องทำหลายหน้าที่งานพร้อมๆกัน ปริมาณงานมีมาก ควรจะเพิ่มคนมาช่วยทำงาน

ประเด็นการวางแผนกำลังคน

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า แรงงานยังไม่เพียงพอ

มุมมองพนักงาน พบว่า ไม่มีแผนงานกำลังคน ไม่มีแผนการรองรับ มีการดำเนินการขอกำลังคนเพิ่ม แต่ไม่ได้รับการตอบสนอง มีความต้องการพนักงานเพิ่ม

ประเด็นการสรรหาและการคัดเลือก

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า หาคนที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการยาก คุณสมบัติของพนักงานที่ต้องการ

1. มีประสบการณ์
2. ความสามารถด้านภาษาอังกฤษ
3. การใช้ชีวิตแบบพอเพียง รักการเรียนรู้

พนักงานที่รับมายังไม่ตรงกับความต้องการแต่จำเป็นต้องรับ

มุมมองพนักงาน พบว่า พนักงานที่ลาออก เคยพูดว่าที่ตั้งบริษัทไกลมาก ทำให้เดินทางไม่สะดวก ควรเพิ่มจำนวนพนักงานซึ่งในอนาคตน่าจะมีการจัดการที่ดีขึ้น

ประเด็นการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า ลักษณะของการสั่งงาน มีการสั่งงานเป็นแบบลายลักษณ์อักษร มีคู่มือให้ศึกษาก่อนปฏิบัติงาน

มุมมองพนักงาน พบว่า คำสั่ง ประกาศต่างๆของบริษัทพนักงานได้รับทราบไม่ทั่วถึง มีปัญหาบางประเด็นที่ไม่ได้นำเสนอต่อผู้บริหาร เนื่องจากไม่กล้าที่จะนำเสนอเพราะเป็นเรื่องละเอียดอ่อนมีผลกระทบกับจิตใจ

ประเด็นการสร้างทีมและการทำงานเป็นทีม

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า มีการดำเนินการอยู่ในขั้นตอนการปฏิบัติงานแล้ว มีการประชุมเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ

มุมมองพนักงาน พบว่ายังไม่มีกระบวนการการระดมสมอง

ประเด็นการประเมินผลการปฏิบัติงาน

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า มีระบุการกำหนดระยะเวลาทดลองงานเป็นลายลักษณ์อักษร คือ ภายในระยะเวลา ไม่เกิน 119 วัน

มุมมองพนักงาน พบว่า ไม่มีการแจ้งผลการทดลองงานหลังสิ้นสุดระยะเวลาการทดลองงาน

ประเด็นการฝึกอบรมและการพัฒนา

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า มีระบบการจัดการเรียนรู้ ความรู้ มีบริการข้อมูลที่ยังไม่ชัดเจน ซึ่งมีการประชาสัมพันธ์ แต่พนักงานยังไม่เข้ามาดูหรือศึกษา แผนการในการพัฒนาสมรรถนะของพนักงานพยายามที่ทำให้เป็นระบบและต่อเนื่อง แต่ยังทำไม่ประสบความสำเร็จ กรณีมีการให้ทุนไปศึกษาต่อ หรืออบรมที่มีงบประมาณสูง และเป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญต่อการงานของบริษัท มีการฝึกอบรมของหัวหน้างานให้เข้าใจบทบาทหน้าที่ แต่ยังมีช่องว่างระหว่างหัวหน้ากับพนักงาน มีการสรุปความจำเป็นในการฝึกอบรมของแต่ละแผนกแล้วจัดทำลำดับความสำคัญก่อน-หลังและจัดทำแผนการฝึกอบรมประจำปี พร้อมจัดอบรมตามแผนที่กำหนดไว้และทำการประเมินผู้ที่ได้รับการอบรม โดยแบ่งเป็น 2 แบบ คือ อบรมภายในและอบรมภายนอก

มุมมองพนักงาน พบว่า การลาเพื่อฝึกอบรม เพื่อพัฒนาทักษะ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน จะไม่ได้รับค่าจ้างจากวันที่ลา ตั้งแต่ทำงานกับบริษัทมาหลายปีมีการฝึกอบรมเพียง 3-4 ครั้ง พนักงานบางคนตลอดระยะเวลาการทำงานที่บริษัทไม่เคยได้ไปฝึกอบรมเพื่อพัฒนาตนเองนอกสถานที่ ระบบการจัดการเรียนรู้ ความรู้ มีบริการข้อมูลที่ยังไม่ชัดเจน ซึ่งมีการประชาสัมพันธ์ แต่

พนักงานยังไม่เข้ามาดูหรือศึกษา มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นลักษณะแบบ Hard copy

ประเด็นการจ่ายค่าตอบแทนและสวัสดิการ

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า สวัสดิการเป็นตามกฎหมายแรงงาน มีสวัสดิการข้าวเปล่าให้ จากการที่บริษัทปลูกข้าวเองภายในบริเวณบริษัท พนักงานที่มีสิทธิได้รับค่าล่วงเวลา คือพนักงานรายวันและพนักงานรายเดือน พนักงานที่ไม่มีสิทธิได้รับค่าล่วงเวลา ได้แก่ พนักงานระดับบริหาร ที่มีตำแหน่งตั้งแต่ผู้ช่วยผู้จัดการขึ้นไป ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ทำการแทนนายจ้างสำหรับการจ้าง การให้บำเหน็จ การลดค่าจ้าง หรือการเลิกจ้าง งานที่ต้องออกนอกสถานที่ ที่ไม่อาจกำหนดเวลาการทำงานได้แน่นอน ค่าทำงานล่วงเวลา บริษัทกำหนดเวลาที่ทำงานเกินเวลาปกติจะได้รับค่าล่วงเวลา 1.5 เท่า ของอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงในเวลาทำงานปกติ กรณีเป็นวันหยุดประจำสัปดาห์ วันหยุดตามประเพณี พนักงานรายวันจะได้รับค่าล่วงเวลา 2 เท่า พนักงานรายเดือนจะได้รับ 1.5 เท่า กรณีที่ทำงานเกินเวลาในวันหยุดประจำสัปดาห์ วันหยุดตามประเพณี เกิน 8 ชั่วโมงพนักงานรายวันจะได้รับค่าล่วงเวลา 3 เท่า พนักงานรายเดือนจะได้รับค่าล่วงเวลา 2 เท่า ของอัตราค่าจ้างปกติ บริษัทจะพิจารณาขึ้นเงินเดือนให้กับพนักงานปีละ 1 ครั้ง พนักงานที่อยู่ระหว่างการทดลองงานจะไม่ได้รับการพิจารณา บริษัทกำหนดจ่ายเบี้ยเลี้ยงเข้ากะ ให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในกะกลางคืนและกะบ่ายเป็นจำนวนวันละ 30 บาท

มุมมองพนักงาน พบว่าพนักงานระดับหัวหน้างานขึ้นไปไม่มีสิทธิได้รับค่าล่วงเวลา ทำให้เกิดคำถามว่า ค่าตอบแทน ค่าตำแหน่ง คุ้มค่าแค่ไหน งานที่ต้องออกไปข้างนอกจะมีเวลาไม่แน่นอน บริษัทไม่จ่ายเป็นอัตราค่าล่วงเวลา แต่จะจ่ายเป็น ชั่วโมงการทำงานปกติ เบี้ยเลี้ยงการเข้ากะกลางคืน 30 บาท น้อยไป อัตราการขึ้นเงินเดือนทุกๆ ปีน้อยมาก งานมาก ต้องทำโอที แต่หัวหน้างานไม่ได้โอที แต่คิดเป็นแบบค่าคอมมิชชั่น ชม.ละ 25 บาท จะต้องทำงานทุกอย่าง ไม่มีค่าตำแหน่งหัวหน้างาน ไม่มีข้อตกลงว่าการรับมาเป็นหัวหน้างานจะไม่ได้รับค่าโอที เมื่อทำงานเกินเวลา ระยะ 2 ปีหลังไม่มีการปรับอัตราเงินเดือน พนักงานหลายคนรู้สึกไม่มีความสุข บางคนเครียด เพราะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ไม่มีทางไปไหน ส่วนพนักงานคนไหนมีคุณวุฒิทางการศึกษาดีก็ลาออกไปสมัครงานที่อื่น ทำให้พนักงานที่มีอยู่ไม่สามารถพัฒนาศักยภาพได้ เนื่องจากจบการศึกษาแค่ระดับประถมเท่านั้น ผู้บริหารไม่ได้พิจารณาเงินเดือนพนักงานทุกคน ต้องให้คนอื่นแจ้ง ทำมานานมากแต่เพิ่งมีการปรับเงินเดือน ทั้งนี้เนื่องจากมีพนักงานลาออก สำหรับที่พักตอนแรกบริษัทจะให้อยู่ฟรี แต่ตอนหลังเก็บเงิน รู้สึกไม่ดีเนื่องจากบริษัทเคยพูดแล้ว การที่เราพูดไปแล้วควรทำอย่างที่พูด ค่าล่วงเวลาน้อย โดยเฉพาะหัวหน้างานคิดเป็นแบบอัตราคงที่ ตามที่บริษัทกำหนดไม่ได้เป็นไปตามกฎหมายแรงงานแรงงาน

ประเด็นการสนับสนุนของผู้บริหาร

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่าบริษัทมีคู่มือการปฏิบัติงาน สำหรับพนักงานใหม่และเมื่อเกิดปัญหาสามารถเปิดดูคู่มือได้

มุมมองพนักงาน พบว่าผู้บริหารเป็นกันเอง เอาใจใส่พนักงาน เป็นห่วง ไม่กดดัน

ประเด็นบรรยากาศภายในงาน

มุมมองผู้บริหารและข้อมูลจากเอกสารระบบประกันคุณภาพ พบว่า จะมีการเปิดโอกาสให้พูด ทั้งเรื่องงาน การเงิน และมีสวัสดิการเงินช่วยเหลือเกี่ยวกับงานบวช งานแต่งงาน การประชุมแต่ละครั้งมีการเปิดโอกาสให้นำเสนอปัญหา หรือข้อเสนอแนะ จากพนักงานทุกคน

มุมมองพนักงาน พบว่าที่ตั้งบริษัทอยู่ไกลจากแหล่งชุมชนมาก ถ้าไม่มีรถเดินทางไปกลับไม่สะดวก แต่บรรยากาศการทำงานดี เหมือนอยู่บ้าน เครื่องจักรเสียบ่อย เนื่องจากเป็นเครื่องเก่า บางอย่างซ่อมเองได้ บางอย่างซ่อมเองไม่ได้ ต้องรอบริษัทที่ขายเครื่องมาบริการซ่อมให้ บางครั้งต้องใช้เวลารอคอยเป็นสัปดาห์ทำให้มีปัญหาด้านการผลิต ไม่แน่ใจเรื่องแผนของการดูแลรักษาเครื่องจักร โดยเฉพาะในช่วงปีใหม่ และช่วงสงกรานต์ บรรยากาศการทำงานเป็นกันเอง หัวหน้างาน ผู้บริหารไม่จู้จี้ ไม่วุ่นวาย มีบรรยากาศดี มีกิจกรรมทางการเกษตร

6. อภิปรายผล

ผลการศึกษาเรื่อง การศึกษาปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษา: บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำกัด พบว่า ด้านนโยบายนั้น มุมมองของผู้บริหารกับพนักงานมีความแตกต่างกัน พนักงานไม่เข้าใจถึงนโยบายของบริษัท ส่งผลการปฏิบัติงานของพนักงานไม่สอดคล้องกับความต้องการของบริษัท ทำให้ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่บริษัทได้วางไว้ ฉะนั้นบริษัทจะต้องทำความเข้าใจในเรื่องของนโยบายให้พนักงานมีความเข้าใจอย่างแท้จริง ต้องไม่คิดว่าพนักงานจะเข้าใจได้ครบ ทั้งนี้ด้วยคุณสมบัติเฉพาะบุคคลที่มีทั้งสัญชาติไทย และพม่า รวมทั้งคุณวุฒิทางการศึกษา ที่บริษัทเองไม่สามารถคัดเลือกพนักงานได้ตามที่ได้กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] พบว่า นโยบายการบริหารและการดำเนินงานในการจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์ของ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) ไม่มีแนวปฏิบัติที่ชัดเจนและอาจเปลี่ยนได้ตามวาระ หรือ นโยบายของคณะกรรมการบริษัท จึงกำหนดให้ฝ่ายบริหารจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์ยึดเป็นแนว ปฏิบัติให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กรที่วางไว้ซึ่งไม่ได้เป็นแผนระยะยาว

ด้านวัฒนธรรมขององค์กร บริษัทมีวัตถุประสงค์ที่จะให้องค์กรมีวัฒนธรรมแบบคนในครอบครัว มีการช่วยเหลือกันแบบญาติพี่น้อง แต่พนักงานมองเป็นเรื่องลำบากใจ หากไม่ให้ความร่วมมือซึ่งเกินเวลาทำงาน ทำให้พนักงานมีอคติกับบริษัท มองว่าบริษัทเอาเปรียบพนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] พบว่า วัฒนธรรมองค์กรถือเป็นมาตรฐานควบคุมด้านพฤติกรรมที่สร้างบรรทัดฐานและค่านิยมที่ส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานในวิธีใดวิธีหนึ่งที่ต้องการ

จะต้องมีการปรับทัศนคติของพนักงานให้เข้าใจถึงวัฒนธรรมที่องค์กรต้องการ

ด้านการวางแผนกำลังคน พบว่า ไม่มีแผนงานกำลังคน ไม่มีแผนการรองรับ มีการดำเนินการขอกำลังคนเพิ่ม แต่ไม่ได้รับการตอบสนอง มีความต้องการพนักงานเพิ่ม ส่งผลให้พนักงานต้องทำงานมากกว่าหนึ่งหน้าที่ พนักงานต้องทำงานหนักมากขึ้น ฉะนั้นบริษัทต้องจัดทำแผนกำลังคน และต้องดำเนินการคัดเลือกบุคลากรให้ครบตามแผนกำลังแรงงานที่วางไว้เพื่อที่จะทำให้ผลการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรถไฟแห่งประเทศไทย ว่าจะต้องมีการวางแผนกำลังคนให้สอดคล้องกับภาระงาน

ด้านการสรรหาและการคัดเลือก พบว่า ควรเพิ่มจำนวนพนักงานที่พิจารณาตามขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากภาระงาน คุณสมบัติของตำแหน่งงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] พบว่า การสรรหาบุคคลเข้ามาทำงาน ทุกส่วนงานควรจะต้องมีการกำหนดก่อนว่าปัจจุบัน มีงานอะไร ภาระงานที่ขาดคืออะไร ภาระงานที่มีอยู่ต้องการคนประเภทไหน และขณะนี้คุณขาดคนประเภทไหน ที่จะมาจัดการ มาเติมเต็มภาระงานนั้น ๆ หลังจากนั้นบริษัทถึงจะกำหนดคนประเภทนั้นขึ้นมา Specification เพราะฉะนั้นควรจะต้องวิเคราะห์และประเมินภาระงานของส่วนงานก่อน

ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานองค์กร พบว่าไม่มีการแจ้งผลการทดลองงานหลังสิ้นสุดระยะเวลาการทดลองงาน ซึ่งจะส่งผลต่อขวัญและกำลังใจของพนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ[4] พบว่า ในระบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ไม่มีการกำหนดระดับสเกล ไม่มีเกณฑ์ที่จะทำให้ สามารถรู้ได้ว่าปฏิบัติงานเท่าไหร่ถึงจะผ่านเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ของงานแค่ไหนถึงจะผ่านเกณฑ์ การตีค่าของระดับในแต่ละเกณฑ์ไม่มีการกำหนด ซึ่งที่ผ่านมาปัญหาเหล่านี้ก็ทำให้เกิดการร้องเรียน จากผู้ปฏิบัติงานได้

ด้านการฝึกอบรมและพัฒนา พบว่า พนักงานไม่ได้รับค่าตอบแทนกรณีไปฝึกอบรมนอกสถานที่ หรือบางคนไม่เคยได้ไปฝึกอบรมภายนอกตั้งแต่ทำงานมา ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อบริษัท พนักงานควรมีแผนพัฒนาตนเองในส่วนงานที่ตนเองรับผิดชอบเพื่อให้งานที่ตนรับผิดชอบมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] ว่าการพัฒนาและฝึกอบรมมีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน

ด้านการจ่ายค่าตอบแทนและสวัสดิการ พบว่า ระบบการจ่ายค่าตอบแทนไม่เป็นระบบที่เป็นมาตรฐาน ไม่แน่นอน ส่งผลต่อขวัญและกำลังใจของพนักงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] คือ พนักงานที่ทำงานในธุรกิจโรงแรมประเภทแฟรนไชส์ส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคของค่าตอบแทนและสวัสดิการได้แก่ จำนวนพนักงานที่มีผลต่อเซอร์วิสชาร์จ รายได้ของโรงแรมไม่ถึงตามมาตรฐานที่กำหนด ชั่วโมงการทำงานเป็นชั่วโมงไม่ปกติ การให้สวัสดิการไม่สม่ำเสมอ การจ่ายเงินเดือนไม่ตรงตามสัญญา

7. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดระบบการสรรหาให้เป็นมาตรฐานกลางเพื่อให้แต่ละส่วนงานสามารถนำไปใช้บริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของ Competency ของแต่ละตำแหน่งให้ชัดเจน เพื่อองค์กรจะได้สรรหาคัดเลือกและอบรมพัฒนาบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ควรกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของตัวชี้วัดการทำงานของแต่ละตำแหน่ง เพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปีที่มีผลต่อการพิจารณาการเลื่อนตำแหน่ง การขึ้นเงินเดือน การให้รางวัลหรือโบนัสจากการปฏิบัติงานที่ชัดเจน เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพอีกด้วย

4. ควรจัดทำแผนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้เป็นไปตามยุทธศาสตร์ของบริษัทอย่างชัดเจนและมีการนำมาปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างเคร่งครัด

8. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ที่มีลักษณะเป็น SMEs เหมือนกัน เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ เพื่อหาแนวทางแก้ไขให้กับ SMEs ของไทยต่อไป

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น อธิการบดี คณบดีคณะบริหารธุรกิจ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ และขอบคุณบริษัทและพนักงานบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์ ที่กรุณาให้ข้อมูล ทำให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

10. เอกสารอ้างอิง

[1] ปาลิตา วิปุลากร (2555).การบริหารจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์: กรณีศึกษา บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) สาขาวิชาการบริหารสื่อสารมวลชน คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[2] สุนันทา เสียงไทย (2558) การบริหารทรัพยากรมนุษย์แบบญี่ปุ่นในเมืองไทย คณะวิทยาการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

[3] วนิดา เขียวงามดี และกระมล ทองธรรมชาติ. (2554).การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการรถไฟแห่งประเทศไทย. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 19(32), 133-143.

[4] กฤติยา จินดเศรณ (2557). การบริหารทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ของสายสนับสนุนวิชาการเพื่อรองรับการเป็น มหาวิทยาลัยวิจัย ของมหาวิทยาลัยบูรพา สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา

[5] รัตนาภรณ์ บุญนุช(2555). การพัฒนาและฝึกอบรมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของพนักงาน : กรณีศึกษา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1(ภาคกลาง) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขา การจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[6] พนัชกร สิมะขจรบุญ(2554). การศึกษาค่าตอบแทนและสวัสดิการของธุรกิจโรงแรมประเภทแฟรนไชส์ : กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการประกอบการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร. Veridian E-Journal SU Vol.4 No.1 May - August 2011

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการมุ่งเน้นตลาด การมุ่งเน้นการเรียนรู้ และความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

Causal Relationship Model between Marketing Orientation, Learning Orientation and Innovativeness of the Small and Medium Enterprises in Songkhla Province

อนุวัต สงสม[1] และ ณฌา ขวัญมณี[2]
สาขาวิชาการจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
sanuwat52@gmail.com[1]
nachakhwanmanee@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุการมุ่งเน้นตลาด และการมุ่งเน้นการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างคือผู้ประกอบการจำนวน 300 ราย ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ โมเดลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ตัวแปรแฝง และ 11 ตัวแปรสังเกตได้ การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลด้วยการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL ผลการวิจัยพบว่า โมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้างของมาตรวัดอยู่ระหว่าง 0.65-0.89 และค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่ถูกสกัดได้อยู่ระหว่าง 0.57-0.83 เช่นเดียวกับโมเดลเชิงสาเหตุที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผลการวิจัยพบว่า การมุ่งเน้นตลาดและการมุ่งเน้นการเรียนรู้มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถทางนวัตกรรม ด้วยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.47 และ 0.69 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: ความสามารถทางนวัตกรรม, การมุ่งเน้นตลาด, การมุ่งเน้นการเรียนรู้, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop the model of casual relationship between marketing orientation, learning orientation and innovativeness of the small and medium enterprises (SMEs) in Songkhla province. The sample consisted of 300 entrepreneurs by multi-stage sampling. The questionnaires were used as a research instrument which measured on five-point Likert scales. The developed model consists of 3 latent variables and 11 observed variables. The basic data were analyzed by descriptive statistics and the goodness of fit of the model was analyzed by structural equation modeling. The results can be concluded that the measurement model was valid and fit to the empirical data. The measurement model accounted for 0.65-0.89 of construct reliability, and 0.57-0.83 of the average variance extracted. The causal model had a good fit with the empirical data. The findings indicated that marketing orientation and learning orientation had positive direct effect on the innovativeness of SMEs with 0.47 and 0.69 effect sizes at significant level .05 as well.

Keywords: Innovativeness, Marketing Orientation, Learning Orientation, Small and Medium Enterprises.

1) บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ รวมถึงการแข่งขันที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ผู้บริหารขององค์กรที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรม เพราะนวัตกรรมเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ [1] องค์กรจึงจำเป็นต้องมีความสามารถทางนวัตกรรม (Innovativeness) เนื่องจากมีความสำคัญในการทำให้องค์กรสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน จากการมีผลการดำเนินงานที่สูงขึ้น และความสามารถทางนวัตกรรมเป็นหนึ่งในแนวทางเชิงกลยุทธ์ที่สำคัญสำหรับองค์กรที่จะบรรลุความสำเร็จระยะยาว [2]

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถทางนวัตกรรม คือ การมุ่งเน้นการเรียนรู้ (Learning Orientation) โดยแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้มองว่า การพัฒนาและเคลื่อนย้ายความรู้นำไปสู่การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งการพัฒนาและเคลื่อนย้ายความรู้เป็นส่วนหนึ่งของการมุ่งเน้นด้านนวัตกรรม ความรู้ใหม่เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อองค์กรและมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถทางนวัตกรรม [3-5] นอกจากนี้ยังพบว่าการมุ่งเน้นตลาด (Market Orientation) ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลของลูกค้าและคู่แข่งขันอย่างเป็นระบบ นำมาใช้เป็นแนวทางการกำหนดกลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และมีอิทธิพลต่อความสามารถทางนวัตกรรม [6-7]

ดังนั้น จากบทบาทและความสำคัญของความสามารถทางนวัตกรรม รวมถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถทางนวัตกรรม

ดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงต้องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการมุ่งเน้นตลาด การมุ่งเน้นการเรียนรู้ และความสามารถทางนวัตกรรม โดยเลือกศึกษาในบริบทของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในพื้นที่จังหวัดสงขลา เพราะเป็นจังหวัดที่มีวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสูงถึง 48,615 ราย และมีการจ้างแรงงานกว่า 171,188 คน ซึ่งสูงสุดในกลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน [8] ทั้งนี้เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปใช้ประกอบการกำหนดกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทของธุรกิจดังกล่าวต่อไป รวมถึงเป็นแนวปฏิบัติสำหรับองค์กรประเภทอื่นๆ ซึ่งมีบริบทที่ใกล้เคียงกัน

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการมุ่งเน้นตลาด การมุ่งเน้นการเรียนรู้ และความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในพื้นที่จังหวัดสงขลา

3) การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัย อาศัยแนวคิดหรือมุมมองด้านทรัพยากรขององค์กร (Resource Based View: RBV) ซึ่งถือว่าทรัพยากรและความสามารถขององค์กรเป็นพื้นฐานของกลยุทธ์ธุรกิจ การพัฒนาความสามารถด้านการจัดการขององค์กร ร่วมกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และการเรียนรู้ขององค์กร สะท้อนถึงความเป็นเจ้าของสินทรัพย์ที่เหนือกว่า และเป็นพื้นฐานของการสร้างความสามารถทางนวัตกรรมขององค์กร นอกจากนี้การพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยยังอาศัยแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization: LO) โดยมองว่าองค์กรที่มีกิจกรรมหลากหลายในการสร้างและใช้ความรู้ รวมถึงการได้รับและแลกเปลี่ยนสารสนเทศเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า การเปลี่ยนแปลงด้านตลาด และผลการดำเนินงานของคู่แข่งขัน ซึ่งนำไปสู่ความสามารถทางนวัตกรรมขององค์กร [9]

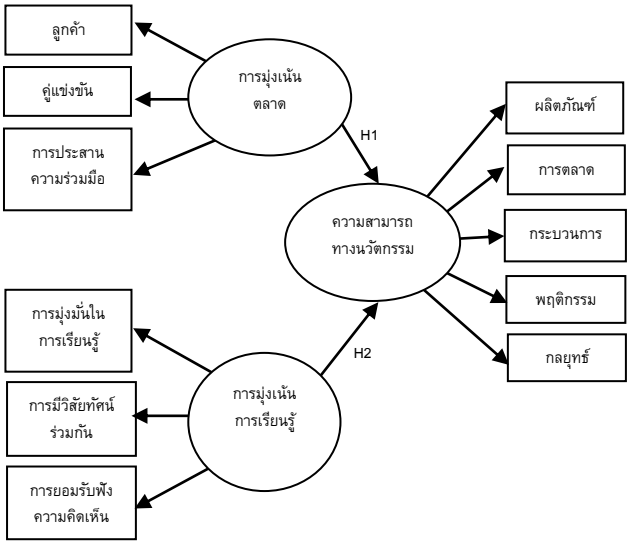
สำหรับการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวัดตัวแปรแฝงที่สำคัญ สามารถสรุปได้ ดังนี้

การวัดตัวแปรแฝงการมุ่งเน้นตลาด อาศัยแนวคิดของ Long [10] ซึ่งวัดการมุ่งเน้นตลาด จาก 3 องค์ประกอบ การมุ่งเน้นลูกค้า การมุ่งเน้นคู่แข่งขัน และการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

การวัดตัวแปรแฝงการมุ่งเน้นการเรียนรู้ อาศัยการบูรณาการแนวคิดของ Suliyanto and Rahab [5] และ Ferraresi, et al. [11] โดยมองว่าการมุ่งเน้นการเรียนรู้ สามารถวัดได้จาก 3 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย การมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (Commitment to Learning) การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Shared Vision) และยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง (Open Mindedness)

การวัดตัวแปรแฝงความสามารถทางนวัตกรรม อาศัยการบูรณาการระหว่างแนวคิดของ Rahab [7], Ferraresi, et al. [11] และ Wang and Ahmed [12] โดยวัดความสามารถทางนวัตกรรมจาก 5 องค์ประกอบ คือ ความสามารถทางนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ การตลาด กระบวนการ พฤติกรรม และด้านกลยุทธ์

จากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยของ Nasution, et al. [13] ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้ประกอบการ การมุ่งเน้นการเรียนรู้ การมุ่งเน้นตลาด และนวัตกรรม พบว่า การมุ่งเน้นตลาดมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อนวัตกรรม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.18 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suliyanto and Rahab [5] ซึ่งพบว่า การมุ่งเน้นตลาดมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถเชิงนวัตกรรมเท่ากับ 0.41 ขณะเดียวกันยังพบว่า การมุ่งเน้นการเรียนรู้มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถทางนวัตกรรม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.44 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิติ รัตนปรีชาเวช [14] ซึ่งศึกษาผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจากมุมมองแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้และนวัตกรรมองค์กร พบว่า องค์กรแห่งการเรียนรู้มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถทางนวัตกรรม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.75 จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น สามารถกำหนดเส้นทางอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝง ตามสมมติฐานข้อ H1 และ H2 พร้อมทั้งการกำหนดตัวแปรสังเกตได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4) วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยกำหนดให้เป็นเจ้าของกิจการหรือผู้บริหารระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายของวิสาหกิจ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 300 ราย จำนวนตัวอย่างของการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) โดยปกติไม่ได้พิจารณาจากสัดส่วนของประชากร แต่จะพิจารณาจากจำนวนตัวแปรสังเกตได้ และค่าพารามิเตอร์ โดยงานวิจัยฉบับนี้อาศัยเกณฑ์ตามแนวคิดของ Jackson [15] ที่เสนอว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างและตัวแปรสังเกตได้ ควรจะเท่ากับ 20 ต่อ 1 และเกณฑ์ของ Hair, et al. [16] ที่เสนอว่าควรพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในแบบจำลอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5-10 คน ต่อ 1 ค่าพารามิเตอร์

วิธีการสุ่มตัวอย่าง เป็นแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) เริ่มจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified

Sampling) โดยแบ่งวิสาหกิจออกเป็น 3 กลุ่มตามประเภทธุรกิจ คือ วิสาหกิจด้านการผลิต การบริการ และการค้าส่งค้าปลีก จากนั้นสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota Sampling) กำหนดจำนวนตัวอย่างของแต่ละประเภทวิสาหกิจ จำนวนเท่าๆ กัน คือ 100 ตัวอย่าง หลังจากนั้นใช้วิธีการสุ่มแบบสะดวก เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามจำนวนที่กำหนดไว้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน โดยตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลของสถานประกอบการ ข้อคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และตอนที่ 2-4 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับการวัดตัวแปรแฝงต่างๆ ซึ่งข้อคำถามเป็นมาตรวัดแบบประมาณค่าตามแนวทางของลิเคิร์ท 5 ระดับ ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยในด้านความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องข้อคำถาม (IOC) พบว่า มีค่าความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ (ค่า IOC มากกว่า 0.50)

การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ใช้ค่าความถี่และร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่งของตัวแปรสังเกตได้ เพื่อตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปร ด้วยการประมาณค่าด้วยวิธี Maximum Likelihood โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL เพื่อทดสอบสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ตามลำดับ

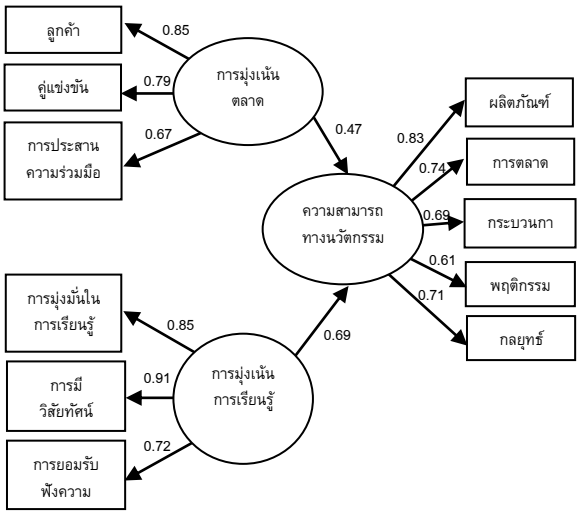
5) ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซึ่งเป็นเจ้าของกิจการหรือผู้บริหารระดับสูงที่มีบทบาทในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ของวิสาหกิจ โดยพบว่าเป็นเพศชายมากที่สุด (ร้อยละ 72.3) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี (ร้อยละ 41.8) สำเร็จการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 80.5) บทบาทหรือหน้าที่เป็นเจ้าของกิจการและทำหน้าที่เป็นผู้บริหารด้วย (ร้อยละ 53.7) ส่วนใหญ่จดทะเบียนเป็นบริษัทจำกัด (ร้อยละ 51.6) มูลค่าของสินทรัพย์ถาวรเท่ากับ 1-30 ล้านบาท (ร้อยละ 65.2) จำนวนพนักงาน 1-15 คน (ร้อยละ 35.4) และดำเนินกิจการมาแล้ว 5-10 ปี (ร้อยละ 47.5) กิจการส่วนใหญ่มีรายได้และยอดขายเพิ่มขึ้นระหว่างร้อยละ 11-15 กำไรสุทธิอยู่ระหว่างร้อยละ 6-10 และผลตอบแทนการลงทุนอยู่ระหว่างร้อยละ 6-10

ผลการทดสอบโมเดลการวัด (Measurement Model) ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวแปรแฝง และ 15 ตัวแปรสังเกตได้ พบว่า มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (X^2/df = 1.83, CFI = 0.94, RMSEA = 0.046, SRMR = 0.043) ค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้างของมาตรวัด (Construct Reliability) อยู่ระหว่าง 0.65-0.89 และค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่ถูกสกัดได้ (Average Variance Extracted) อยู่ระหว่าง 0.57-0.83 แสดงว่าองค์ประกอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรในองค์ประกอบได้ดี (Hair, et al., 2010)

ผลการทดสอบแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM Model) พบว่า มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (X^2/df=1.91, CFI=0.91, RMSEA=0.048, SRMR=0.045) โดยพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวแปรสังเกตได้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรแฝงในแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจได้ร้อยละ 68.9 เมื่อพิจารณาแต่ละตัวแปรแฝง พบว่า ตัวแปรแฝงการมุ่งเน้นตลาด มีตัวแปรสังเกตได้ด้านลูกค้าที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุด (λ=0.85, p<.05) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เท่ากับ 0.71 ขณะที่ตัวแปรแฝงการมุ่งเน้นการเรียนรู้ มีตัวแปรสังเกตได้ด้านการมีวิสัยทัศน์ร่วม ที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุด (λ=0.91, p<.05) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เท่ากับ 0.75 สำหรับตัวแปรแฝงความสามารถทางนวัตกรรม มีตัวแปรสังเกตได้ด้านผลิตภัณฑ์ ที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุด (λ=0.83 p<.05) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เท่ากับ 0.69 รายละเอียดดังรูปที่ 2

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า มีการยอมรับสมมติฐานทั้ง 2 ข้อ สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยเชิงเหตุของความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจ คือ การมุ่งเน้นตลาด และการมุ่งเน้นการเรียนรู้ โดยทั้งสองปัจจัยดังกล่าว มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรงต่อความสามารถทางนวัตกรรม เท่ากับ 0.47 และ 0.69 ตามลำดับ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์

6) การอภิปรายผล

ผลการวิจัยตามสมมติฐานข้อ H1 ซึ่งพบว่า “การมุ่งเน้นตลาด มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถทางนวัตกรรม” ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า การมุ่งเน้นตลาด คือ มิติหนึ่งของวัฒนธรรมองค์กรที่ช่วยให้มีความเข้าใจว่าวัฒนธรรมการมุ่งเน้นตลาดมีองค์ประกอบที่แตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อพฤติกรรมและทัศนคติของพนักงานแต่ละคน และพฤติกรรมองค์กร ซึ่งประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลทางการตลาดทั้งข้อมูลลูกค้า คู่แข่งขัน และสภาพตลาด แล้วกระจายข้อมูลที่ได้รับมาให้บุคลากรภายในองค์กรได้รับรู้เพื่อจัดหาคุณค่าที่เพิ่มขึ้น และตอบสนองให้แก่ลูกค้าให้ได้มากที่สุด ผ่านการใช้ข้อมูลทางการตลาดเหล่านั้น การมุ่งเน้นการตลาด จึงเป็นการสร้างพฤติกรรมที่จำเป็น เพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้า ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความสามารถทางนวัตกรรม [5] และ [13]

สมมติฐานข้อ H2 ซึ่งพบว่า “การมุ่งเน้นการเรียนรู้ มีอิทธิพล

ทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถทางนวัตกรรม" สามารถอภิปรายด้วยแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ ซึ่ง Ferraresi, et al. [11] กล่าวว่า การมุ่งเน้นการเรียนรู้เป็นแนวคิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความรู้ขององค์กร และความสามารถในการเรียนรู้ขององค์กร ซึ่งเป็นลักษณะขององค์กรที่มีกิจกรรมหลากหลายในการสร้างและใช้ความรู้ เพื่อทำให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน รวมถึงการได้รับและแลกเปลี่ยนสารสนเทศเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า การเปลี่ยนแปลงด้านตลาด และผลการดำเนินงานของคู่แข่งขัน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาสินค้าใหม่ที่มีคุณลักษณะและคุณภาพซึ่งดีกว่าคู่แข่งขัน ขณะเดียวกันการมุ่งเน้นการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อประเภทของสารสนเทศที่จำเป็นต้องเก็บรวบรวม มีการแปลความหมาย การประเมิน และการแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ของสมาชิกในองค์กรนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความรู้ขององค์กร และทำให้เกิดความเข้าใจของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบขององค์กรและสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น [9] ดังนั้น การมุ่งเน้นการเรียนรู้ขององค์กร จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพราะส่งผลต่อการอยู่รอดขององค์กรในสภาวะที่มีการแข่งขันภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา รวมถึงเป็นรากฐานสำคัญกับการเพิ่มความสามารถทางนวัตกรรม

7) บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ความสามารถทางนวัตกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา พบว่า ได้รับอิทธิพลทางตรงจากปัจจัยด้านการมุ่งเน้นการเรียนรู้ และการมุ่งเน้นการตลาด ตามลำดับ ซึ่งการมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด และการมุ่งเน้นตลาดโดยเฉพาะด้านลูกค้า ผลจากการวิจัยดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงของการบริหารจัดการ (Managerial Contributions) กล่าวคือ วิสาหกิจในจังหวัดสงขลา ควรพัฒนาวิสัยทัศน์ส่วนบุคคลให้เป็นวิสัยทัศน์ร่วมกันขององค์กร รวมถึงการสร้างบรรยากาศการทำงานที่มีช่องทางให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน ระหว่างบุคลากร ควบคู่ไปกับการรับความรู้จากภายนอก เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและสร้างเป็นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง (Core Competence) ขององค์กร เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ตลอดจนกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทั้งในรูปแบบของกระบวนการทำงาน สินค้าและบริการต่างๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลของลูกค้า รวมถึงคู่แข่งขัน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการกำหนดกลยุทธ์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้งด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการตลาด และบริการ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด อันจะส่งผลให้วิสาหกิจมีผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น และบรรลุความสำเร็จในระยะยาว

สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป อาจมีการทบทวนวรรณกรรมเพื่อเพิ่มเติมตัวแปรที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อความสามารถทางนวัตกรรมขององค์กร เช่น ภาวะความเป็นผู้ประกอบการ ขณะเดียวกันอาจทำการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งมีทั้งการวิเคราะห์เชิงปริมาณและคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประอบการวิสาหกิจ ผู้บริหาร พนักงาน และลูกค้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้านมากขึ้น

8) เอกสารอ้างอิง

[1] C. Zehir, E. Can and T. Karaboga, "Linking entrepreneurial to firmperformance: The role of differentiation strategy and innovation performance," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 210, pp. 358-367, 2515.

[2] H. Tutar, S. Nart and D. Bingol, "The effect of strategic orientations on innovation capabilities and market performance: The case of ASEM ,"Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol. 207, pp. 709-719, 2515.

[3] R.J. Calantone, S.T. Cavusgil and Y. Zhao, "Learning orientation, firm innovation, and firm performance," *Industrial Marketing Management*, vol. 31, 6, pp. 515-524, 2002.

[4] U. Hana, "Competitive advantage achievement through innovation and knowledge," *Journal of Competitiveness*, vol.5, 1, pp. 82-96, 2013.

[5] S. Suliyanto and R. Rahab,"The role of market orientation and learning orientation in improving innovativeness and performance of small and medium enterprises," *Asian Social Science*, vol.8, 1, pp.134-145, 2012.

[6] T.S. Lee, and H.J. Tsai, "The effect of business operation mode on market orientation, learning orientation and innovativeness," *Industrial Management & Data System*, 105, 3, pp.325-348, 2005.

[7] R. Rahab, "Innovativeness model of small and medium enterprises based on market orientation and learning orientation: Testing moderating effect of business operation mode," *Procedia-Social and Behavioral Sciences* , vol.4, pp.97-109, 2012.

[8] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (28 กุมภาพันธ์ 2560). *รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม* [ออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.sme.go.th/Lists/EditorInput/DispF.aspx?List=15dca7fb-bf2e-464e-97e5-440321040570&ID=2095.

[9] พยัต วุฒิรงค์. *การจัดการนวัตกรรม: ทรัพยากร องค์กรแห่งการเรียนรู้ และนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557.

[10] H.C. Long, "The relationship among learning orientation, market orientation, entrepreneurship orientation and firm performance of Vietnam marketing communications firms," *Philippine Management Review,* vol. 20, 1, pp. 37-46, 2013.

[11] A. A. Ferraresi, S.A. Santos, J.R. Frega and H.J. Pereira, "Knowledge management, market orientation, innovativeness and organizational outcomes: A study of companies operating in Brazil," *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol.9, 1, pp.89-108. 2012.

[12] C.L. Wang and P.K. Ahmed, "The development and validation of the organizational innovativeness construct using confirmatory factor analysis."*European Journal of Innovation Management*, vol.7, 4, pp.303-313, 2004. [13] H.N. Nasution, "Entrepreneurship: Its relationship with market orientation and learning orientation and as antecedents to innovation and customervalue," *Industrial Marketing Management,* vol.40, 3, pp.336-345, 2011.

[14] นิติ รัตนปรีชาเวช, "ผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจากมุมมองแนวคิดองค์การแห่งการเรียนรู้และนวัตกรรมองค์การ," วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2553.

[15] D.L. Jackson, "Revisiting sample size and number of parameter estimates: Some support for the N: q hypothesis," Structural Equation Modeling. Vol.10, 1, pp.128-141, 2003.

[16] J.F.Hair, W.C. Black, B.J. Babin and R.E.Anderson, *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*, (7th ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 2010.

ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน

The Impacts of the use of Financial Reporting on the Effectiveness of SMEs Registeredas Legal Entities in the Upper Central Region

เฉลิมขวัญ ครุธบุญยงค์
คณะบริหารธุรกิจหลักสูตร บริหารธุรกิจมหาบัณฑิตวิชาการวางแผนและการจัดการเชิงกลยุทธ์ สำหรับผู้ประกอบการ SME
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
เลขที่ 1771/1 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
chalermkhwan@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) การเก็บรวมรวมข้อมูลจะเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน จำนวน 1,000 แห่ง ได้รับแบบสอบถามกลับจำนวน 384 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 38.40 ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจประเภทการบริการ มีรูปแบบการจัดตั้งบริษัทเป็นบริษัทจำกัด มีระยะเวลาการดำเนินงานอยู่ระหว่าง 11 ถึง 15 ปี ด้านการดำเนินธุรกิจกับต่างประเทศส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจโดยไม่มีการส่งออกและนำเข้า ส่วนใหญ่มีการจัดทำแผนธุรกิจประจำปี มีการจัดทำแผนการตลาด ส่วนใหญ่ทำบัญชีโดยจ้างสำนักงานบัญชี มีแหล่งเงินทุนเริ่มแรกมาจากเงินทุนตนเองและครอบครัว ไม่ต้องการเงินทุนจากสถาบันการเงินเนื่องจากไม่มีหลักทรัพย์ค้ำประกัน ด้านการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงิน ด้านการวัดสภาพคล่องทางการเงินของธุรกิจ ด้านการวัดความสามารถในการทำกำไรของธุรกิจ และด้านการวัดความสามารถในการชำระหนี้ของธุรกิจ พบว่าการใช้ประโยชน์ทางปฏิบัติการดำเนินงานส่งผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของธุรกิจ การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจ ด้านการใช้ประโยชน์ทางการปฏิบัติเพื่อการบริหารงานส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิผลของธุรกิจและลักษณะเชิงโครงสร้างด้านระยะเวลาในการดำเนินงาน การดำเนินงานกับต่างประเทศ การจัดทำแผนธุรกิจและการจัดทำแผนการตลาดต่างกันการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่างกัน

คำสำคัญ: ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ,รายงานทางการเงิน , การเข้าถึงแหล่งเงินทุน , การวิเคราะห์อัตราส่วน,งบการเงิน

Abstract

The research topicis the impacts of the use of financial reporting on the effectiveness of SMEs registered as legal entities in the upper central region. The purpose of this research is to study the structure and importance of small and medium enterprises, access to finance and operational effectiveness of small and medium enterprises (SMEs) the effect of usefulness of financial reporting on ability to access external source of capital and performance of registered SMEs in the upper central region areas. The factors identified usefulness of financial reporting from literature are consist of measurement of liquidity ratio, profitability ratio, activity ratio, leverage ratio , and utilization of financial reporting in practice. Moreover are independent factor but ability to access external funds and performance of SMEs are dependent factor. This research used survey questionnaire which was sent to the owners of registered SMEs in the upper central region areas. One thousand surveys were sent out to potential respondents to participate in this research, from which 384 surveys were returned. Thus, the response rate is equal to 38.40%.The findings in this research are the liquidity ratio, profitability ratio, leverage ratio, and utilization of financial reporting in practice, positively affect access external funds of registered SMEs in the upper central region areas. The utilization of financial reporting in practice, positively affect to performance of registered SMEs in the upper central region areas, and the usefulness of financial reporting of registered SMEs in the upper central region areas are different depending on the period operation of SMEs' business, the business relationship with other countries, the preparation of business planning, and the preparation of marketing planning.

Keywords: Small and Medium Enterprises (SMEs), Financial Reporting, To Access External Source of Capital, Ratio Analysis, Financial Statement.

บทนำ

การวิจัยเรื่องผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน มีแรงจูงใจเกิดจากการศึกษาผลงานวิจัยธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจภายในและภายนอกประเทศ[1-2]ทำให้ธุรกิจเข้าสู่ภาวะถดถอยและเกิดปัญหาของการเข้าถึงแหล่งข้อมูลเงินทุน จากวิกฤตด้านการเงินยังก่อให้เกิดปัญหาความไม่มั่นใจในการปล่อยสินเชื่อของสถาบันการเงินซึ่งส่งผลให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)เข้าถึงแหล่งเงินทุนได้ยากยิ่งขึ้นอีกด้วย [3]ทำให้โอกาสในการขยายกิจการและเพิ่มสภาพคล่องให้กับองค์กรทำได้ยากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทดสอบว่าการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) เพื่อการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินและการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อการบริหารงานจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่จดทะเบียนนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบนหรือไม่อย่างไร ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและส่งเสริมการจัดทำรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ให้เป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะส่งผลให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) มีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและมีประสิทธิผลในการดำเนินงาน สามารถขยายกิจการได้อย่างยั่งยืนการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ1)ศึกษาโครงสร้างและความสำคัญของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)2) ประโยชน์จากการใช้รายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)3) การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)และ4) เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยมีสมมติฐานการวิจัย คือ 1) การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินส่งผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) 2) การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และ 3) ลักษณะของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่างกัน การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่างกัน กรอบแนวคิดในการวิจัยเป็นการศึกษาโครงสร้างของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ประกอบด้วยการศึกษาประเภทของธุรกิจ ระยะเวลาดำเนินงาน ความเกี่ยวข้องกับธุรกิจต่างประเทศ การจัดทำแผนการตลาด วิธีการจัดทำบัญชีและความต้องการเงินกู้ยืมจากสถาบันการเงิน เป็นการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินโดยการวิเคราะห์สภาพคล่อง ประกอบด้วยอัตราส่วนย่อย อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้ การวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไร โดยมีอัตราส่วนย่อย คือ อัตรากำไรขั้นต้น อัตรากำไรจากการดำเนินงาน อัตรากำไรสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์(ROA)และอัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้ถือหุ้น(ROE)[4-5]การวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ประกอบด้วยอัตราส่วนย่อย คือ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ ระยะเวลาในการเก็บหนี้ และอัตราการหมุนของสินค้าคงเหลือ การวัดความสามารถในการชำระหนี้ ประกอบด้วยอัตราส่วนย่อย คือ อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ และอัตราส่วนหนี้สินต่อทุน การวัดประสิทธิภาพในการบริหารงาน ประกอบด้วยอัตราส่วนย่อย คือการตัดสินใจลงทุน การบริหารหนี้ การวางแผนภาษี การจัดสรรงบประมาณ การวิเคราะห์สถานะทางการเงินเพื่อต้องการกู้เงินจากสถาบันการเงิน การประกอบการซื้อหุ้นกู้ และการกำหนดต้นทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงาน

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจความคิดเห็นเพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลที่มีสถานที่ตั้งอยู่ในเขตภาคกลางตอนบน 9 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดชัยนาท จังหวัดลพบุรี จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดสระบุรี จังหวัดอยุธยา จังหวัดปทุมธานีและจังหวัดนนทบุรี ประกอบด้วยภาคการผลิต 55,378 แห่ง ภาคการค้า 152,358แห่งและภาคการบริการ 158,338 แห่ง รวม 366,074 แห่งการเลือกตัวอย่างจะเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิตามประเภทของธุรกิจวิธีการเลือกตัวอย่างจะเลือกจำนวน 1,000 แห่ง จากจำนวนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ทั้งหมดที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบน 9 จังหวัด ประกอบด้วยภาคการผลิต 150 แห่ง ภาคการค้า 420 แห่ง และภาคการบริการ 430 แห่ง รวม 1,000 แห่ง

การวิจัยครั้งนี้ จะใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยแบ่งคำถามออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ส่วนที่ 2 ครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ส่วนที่ 3 ครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ส่วนที่ 4 ครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ตอบแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามถึงปัญหาและข้อเสนอแนะของการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามจะมีการทดสอบความน่าเชื่อถือได้ของปัจจัยที่ใช้วัดค่าตัวแปร พิจารณาจากการวิเคราะห์ปัจจัยโดยใช้วิธีองค์ประกอบหลักเพื่อลดจำนวนปัจจัยย่อยของปัจจัยที่ใช้วัดค่าตัวแปรโดยทำการหมุนแกนด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax)และใช้ค่า factor loading ของตัววัดปัจจัยมากกว่า 0.5 โดยตัววัดต้องไม่มีค่า factor loading มากกว่า 1 ปัจจัยเป็นเกณฑ์ในการกำหนดปัจจัยที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดค่าตัวแปรและหาค่าความน่าเชื่อถือได้ของปัจจัย

ซึ่งเป็นความเชื่อถือได้ของแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดค่าตัวแปรเช่นเดียวกันโดยพิจารณาจากค่าครอนบาคอัลฟา(Cronbach Alpha) ซึ่งต้องมากกว่า 0.6 จึงจะถือว่ามีความเชื่อถือได้ [6]

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลทุติยภูมิเป็นการเก็บข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์จากรายงานทางการเงินข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิผลของการใช้ข้อมูลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) โดยทำการศึกษาจากตำราบทความและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบนสอบถามเกี่ยวกับโครงสร้างของธุรกิจ ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

จะทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลในแบบสอบถาม และนำไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)ประกอบด้วยการหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)ของข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการแจกแจงความถี่เกี่ยวกับโครงสร้างของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) แจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)และประสิทธิผลในการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ในการวัดค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญ 5 ด้าน ประกอบด้วย1) การวัดสภาพคล่องทางการเงินมีอัตราส่วนย่อยคือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้ 2) การวัดความสามารถในการทำกำไรมีอัตราส่วนย่อย คืออัตรากำไรขั้นต้น อัตรากำไรจากการดำเนินงาน อัตรากำไรสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์(ROA)และอัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้ถือหุ้น(ROE) 3) การวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานมีอัตราส่วนย่อย คืออัตราการหมุนของสินทรัพย์ ระยะเวลาในการเก็บหนี้ และอัตราการหมุนของสินค้าคงเหลือ 4) การวัดภาวะหนี้สินมีอัตราส่วนย่อย คือการวัดความสามารถในการชำระหนี้ อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ และอัตราส่วนหนี้สินต่อทุน และ 5)การกำหนดวัตถุประสงค์และแผนกลยุทธ์ของธุรกิจมีอัตราส่วนย่อย คือการการตัดสินใจลงทุน การบริหารหนี้ การวางแผนภาษี การจัดสรรงบประมาณ การวิเคราะห์สถานะทางการเงินเพื่อต้องการกู้เงินจากสถาบันการเงิน การประกอบการซื้อหุ้นกู้ และการกำหนดต้นทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงาน ใช้หลักเกณฑ์การแบ่งระดับคะแนน แบบ Rating Scale ของ Likert โดยแบ่งออกเป็น 7 ระดับ ดังนี้ ระดับ7 หมายถึง มากที่สุดระดับ 6 หมายถึง มากระดับ 5 หมายถึง ค่อนข้างมากระดับ 4 หมายถึง ปานกลางระดับ 3 หมายถึง ค่อนข้างน้อยระดับ 2 หมายถึง น้อยและ ระดับ 1 หมายถึง ไม่มีเลยและกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 5.81-7.00 หมายถึง ระดับมากค่าเฉลี่ย 4.61-5.80 หมายถึง ระดับค่อนข้างมากค่าเฉลี่ย 3.41-4.60 หมายถึง ระดับปานกลางค่าเฉลี่ย 2.21-3.40 หมายถึงระดับค่อนข้างน้อยและค่าเฉลี่ย 1.00-2.20 หมายถึง ระดับน้อย[7]

บทสรุป

ผลสรุปของการวิจัยแบ่งเป็นการสรุปแต่ละส่วนประกอบด้วย 1)โครงสร้างของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)2) การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงิน3) การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงาน และ 4) ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุน

1.โครงสร้างของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)

ผลการวิจัยพบว่าจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาจำนวน 384 แห่งคิดเป็นร้อยละ 38.40 ส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจประเภทการบริการมากที่สุด จำนวน 156 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 40.63 รองลงมาประกอบธุรกิจการค้า จำนวน 129 แห่ง คิดเป็นร้อยและ 33.59 และประกอบธุรกิจการผลิต จำนวน 99 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 25.78 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีการจัดตั้งธุรกิจรูปแบบบริษัทจำกัดมากที่สุด จำนวน 291 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 75.78 รองลงมามีการจัดตั้งธุรกิจรูปแบบห้างหุ้นส่วน จำกัด จำนวน 76 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 19.79 และมีการจัดตั้งธุรกิจรูปแบบห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล จำนวน 17 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4.43 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ดำเนินกิจการมาแล้วประมาณ 11 ถึง 15 ปี มากที่สุด จำนวน 194 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 50.52 รองลงมามีการดำเนินกิจการมากกว่า 15 ปีขึ้นไป จำนวน 154 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 40.10 และมีระยะเวลาดำเนินกิจการอยู่ระหว่าง 6 ถึง 10 ปี จำนวน 25 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 6.51 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจแบบไม่มีการส่งออกและนำเข้ามากที่สุด จำนวน 299 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 77.86 รองลงมามีการส่งออกและนำเข้า จำนวน 38 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 9.90 และ มีการส่งออกเพียงอย่างเดียวจำนวน 25 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 6.51 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีการทำแผนธุรกิจประจำปีมากที่สุด จำนวน 269 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 70.05 รองลงมาไม่มีการทำแผนธุรกิจประจำปี จำนวน 115 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 29.95 ส่วนใหญ่มีการจัดทำแผนการตลาดมากที่สุด จำนวน 250 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 65.10 รองลงมาไม่มีการทำแผนการตลาด จำนวน 134 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 34.90 ส่วนใหญ่จ้างสำนักงานบัญชีเพื่อจัดทำบัญชีมากที่สุด จำนวน 323 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 84.11 รองลงมาจัดทำบัญชีเอง จำนวน 61 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 15.89 ส่วนใหญ่แหล่งเงินทุนเมื่อเริ่มกิจการเป็นเงินทุนของตนเองและครอบครัว จำนวน 173 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 45.05 รองลงมามีแหล่งเงินทุนมาจากเงินกู้จากสถาบันการเงินและเจ้าหนี้การค้า จำนวน 134 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 34.90 และมีแหล่งเงินทุนมาจากทุนของหุ้นส่วน จำนวน 77 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 20.05 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ไม่ต้องการ

เงินกู้จากสถาบันการเงิน จำนวน 215 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 55.99 เหตุผลที่ไม่ต้องการเงินกู้จากสถาบันการเงิน เนื่องจากส่วนหนึ่งมีเงินทุนเพียงพอแล้ว อีกส่วนหนึ่งเห็นว่าถ้ากู้จากสถาบันการเงินจะต้องเสียดอกเบี้ยในอัตราที่สูงและไม่มีหลักทรัพย์ค้ำประกันเงินกู้ยืม รองลงมาต้องการเงินกู้ จำนวน 169 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 44.01 ตามลำดับ โดยให้เหตุผลที่ต้องการเงินกู้เพื่อต้องการนำมาขยายกิจการของตนเอง และต้องการนำมาเป็นเงินทุนเพื่อป้องกันสภาพคล่อง

2.การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)โดยภาพรวม

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)จัดเรียงตามค่าเฉลี่ยการใช้ประโยชน์ พบว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) มีการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ย 4.90) โดยมีการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินอยู่ในระดับมาก 2 รายการ ได้แก่ การวิเคราะห์อัตรากำไรขั้นต้น(ค่าเฉลี่ย 6.08)และการวิเคราะห์อัตรากำไรจากการดำเนินงาน (ค่าเฉลี่ย 5.91) รองลงมามีการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินอยู่ในระดับค่อนข้างมาก 11 รายการ ได้แก่ การวิเคราะห์อัตรากำไรสุทธิ (ค่าเฉลี่ย 5.90) การวิเคราะห์อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้ (ค่าเฉลี่ย 5.810) การจัดสรรงบประมาณ (ค่าเฉลี่ย 5.41) การกำหนดต้นทุนและประสิทธิผลของการดำเนินงาน (ค่าเฉลี่ย 5.37) การวางแผนภาษี (ค่าเฉลี่ย 5.14) การวิเคราะห์อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (ค่าเฉลี่ย 5.13) การวิเคราะห์สถานะทางการเงินเมื่อต้องการกู้เงินจากสถาบันการเงิน (ค่าเฉลี่ย 5.06) การวิเคราะห์อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (ค่าเฉลี่ย 4.99) การบริหารหนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.88) การตัดสินใจลงทุน (ค่าเฉลี่ย 4.84) และการวิเคราะห์ระยะเวลาเรียนเก็บหนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.65)ตามลำดับ การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินอยู่ในระดับปานกลาง 7 รายการ ได้แก่ การวิเคราะห์อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (ค่าเฉลี่ย 4.58) การวิเคราะห์อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน (ค่าเฉลี่ย 4.58) การวิเคราะห์อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (ค่าเฉลี่ย 4.42) การวิเคราะห์อัตราการหมุนของสินทรัพย์ (ค่าเฉลี่ย 4.30) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ค่าเฉลี่ย 4.29) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้ถือหุ้น (ค่าเฉลี่ย 3.97) และการประกอบการซื้อหุ้นกู้ (ค่าเฉลี่ย 3.87)

3.การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลในการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

จากผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนภายนอกของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลที่มีที่ตั้งในเขตภาคกลางตอนบนใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อเข้าถึงแหล่งเงินทุนอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างมาก ไม่ว่าจะมองโดยภาพรวมหรือวิเคราะห์รายด้าน ได้แก่การใช้ประโยชน์เพื่อวัดสภาพคล่องทางการเงินของธุรกิจ(ค่าเฉลี่ย 5.31) เพื่อวัดความสามารถในการทำกำไรของธุรกิจ(ค่าเฉลี่ย 5.26) เพื่อวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธุรกิจ (ค่าเฉลี่ย 4.51) เพื่อวัดภาวะหนี้สินของธุรกิจ (ค่าเฉลี่ย 4.50) และเพื่อวัดการกำหนดวัตถุประสงค์และแผนกลยุทธ์ของธุรกิจ (ค่าเฉลี่ย 4.94)

4.ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)

จากผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินระดับปานกลางถึงมาก โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อวัดสภาพคล่องทางการเงิน การวัดความสามารถในการทำกำไร การวัดความสามารถในการชำระหนี้และการใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติเพื่อการบริหารงาน ด้านประสิทธิผลในการดำเนินงานขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินระดับปานกลางถึงระดับมาก โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อการบริหารงาน

ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนภายนอกของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)

จากผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนภายนอกกับตัวแปรการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงิน พบว่าการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)แต่ละด้านมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนภายนอก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 โดยด้านการวัดความสามารถในการทำกำไรมีความสัมพันธ์สูงที่สุด

สมมติฐานที่ 2 การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

จากผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรประสิทธิผลในการดำเนินงานกับตัวแปรการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินพบว่าการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินในแต่ละด้านมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิผลในด้านการดำเนินงานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 โดยมีการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินด้านการบริหารงานมากที่สุด

สมมติฐานที่ 3 ลักษณะของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ต่างกันการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน(ANOVA)เพื่อทดสอบความแตกต่างของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินทั้งหมด 5 ด้านแยกตามลักษณะประเภทของธุรกิจพบว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ประเภทการผลิต การค้าและการบริการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินไม่แตกต่างกัน และเมื่อนำมาพิจารณารายด้านพบว่า ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ประเภทการผลิต การค้าและการบริการ ใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อวัดสภาพคล่องทางการเงินไม่แตกต่างกันใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อวัดความสามารถในการทำกำไรไม่แตกต่างกัน การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อ

ประสิทธิภาพในการดำเนินงานไม่แตกต่างกันใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อวัดความสามารถในการชำระหนี้ไม่แตกต่างกันและใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อการปฏิบัติการทางการบริหารงานไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05สรุปภาพรวมการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA)เพื่อทดสอบความแตกต่างของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินตามลักษณะของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)จากผลการทดสอบสมมติฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน(ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินตามลักษณะของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ได้แก่ ประเภทของธุรกิจ รูปแบบของธุรกิจ ระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจ การดำเนินงานกับธุรกิจกับต่างประเทศ การวางแผนธุรกิจ การวางแผนการตลาด การทำบัญชี ธุรกิจ ผลการวิจัยสอดคล้องกับศิริพร นพวัฒนพงศ์[8]และอนุรักษ์ ทองสุขโขวงศ์[9] ที่ทำวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการสนับสนุนสินเชื่อวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพบว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำบัญชีเองแต่จ้างให้สำนักงานบัญชีทำ[10] และยังพบว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่มีลักษณะเชิงโครงสร้างในด้านการดำเนินงานกับธุรกิจต่างประเทศ การจัดทำแผนธุรกิจและการจัดทำแผนการตลาดต่างกัน จะใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่างกัน ทั้งในภาพรวมและรายด้าน ส่วนลักษณะเชิงโครงสร้างในด้านระยะเวลาในการดำเนินงานของธุรกิจต่างกัน การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินจะต่างกันในภาพรวมและรายด้านด้วย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. รายงานทางการเงินมีประโยชน์ต่อการเข้าถึงแหล่งเงินทุนเพื่อช่วยในด้านการค้นหาข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วขึ้นแต่ควรมีการกำหนดค่าดัชนีชี้วัดผลงานหรือความสำเร็จของงาน โดยแสดงรายละเอียดในความสำเร็จหรือล้มเหลวของงานนั้นๆ(KPI:Key Performance Indicator)เพื่อให้องค์กรได้วิเคราะห์แนวโน้มและนำไปสู่เป้าหมายได้ชัดเจนขึ้นเพื่อเป็นการประเมินผลองค์กรได้อีกทางหนึ่ง

2. รายงานทางการเงินสามารถช่วยให้ผู้บริหารได้ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น รายงานทางการเงินมีความสำคัญต่อธุรกิจเป็นอย่างมากเพราะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการทำกำไรขององค์กรและสุขภาพทางการเงิน แต่ควรมีรายงานทางการเงินที่ถูกต้องน่าเชื่อถือเพื่อจะทำให้ธุรกิจสามารถใช้เป็นข้อมูลพิจารณาหาแหล่งเงินทุนได้ตามความเหมาะสม

3.การใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อขอกู้เงินนั้นทำได้ยาก เนื่องจากการอนุมัติเงินทุนของสถาบันการเงินมีขั้นตอนซับซ้อน และที่สำคัญไม่มีหลักทรัพย์ค้ำประกันเงินกู้ยืม

4. การแก้ปัญหาทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) นอกจากจะต้องมีการรายงานทางการเงินที่สมบูรณ์แล้วยังควรต้องคำนึงถึงหลักทรัพย์เพื่อค้ำประกันเงินกู้ยืมด้วย เนื่องจากปัญหาเรื่องหลักทรัพย์ค้ำประกันยังเป็นปัจจัยที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อแหล่งเงินทุนอยู่ในปัจจุบัน

5. ภาครัฐควรมีแหล่งข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางเพื่อรายงานทางการเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)เพื่อไว้เปรียบเทียบต้นทุนกับแหล่งเงินทุนของธนาคารหรือแหล่งเงินทุนอื่นๆ เพื่อพิจารณาทางเลือกต้นทุนที่ต่ำที่สุด

6. องค์กรควรจัดทำแผนทางการเงินที่สามารถทำให้เห็นแผนปฏิบัติการอย่างชัดเจนและถ้ามีการขอกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินควรมีขั้นตอนการอนุมัติเงินกู้ยืมจากสถาบันการเงินที่รัดกุมและรวดเร็วขึ้น

7. เพื่อเป็นการลดปัญหาแหล่งเงินทุนของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) อำนาจอนุมัติเงินกู้ยืมจากสถาบันการเงินต่างๆ ควรมีความชัดเจนและมีการจัดทำเอกสารที่มีการสอบทานให้สอดคล้องกับการทำงานปกติด้วย

8. ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ส่วนใหญ่ยังมีการจัดทำรายงานทางการบัญชีจากหน่วยงานภายนอกและยังมีระบบการตรวจสอบหรือตรวจทานทางการเงินที่ไม่ชัดเจน จึงมีระบบการควบคุมภายในที่ยังไม่สามารถตรวจทานความคลาดเคลื่อนของตัวเลขได้อย่างรัดกุม

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบข้อจำกัดของการวิจัยและควรนำมาทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. การเลือกเครื่องมือวิจัย การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยและการสัมภาษณ์แบบเจาะจง ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาร้อยละ 38.40 ส่วนใหญ่เป็นธุรกิจประเภทบริการ การทำการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้เทคนิคการวิจัยด้วยระเบียบวิธีวิจัยแบบอื่นๆ เช่น การสัมภาษณ์แบบแบ่งกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อที่จะทำให้ได้ผลการวิจัยที่ตรงประเด็นมากขึ้น

2. ควรทำการศึกษาวิจัยแยกแต่ละจังหวัดและแต่ละประเภทธุรกิจให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ส่วนใหญ่ไม่ต้องการเงินทุนเนื่องมาจากเห็นว่ากระบวนการในการขอกู้ยืมหรือกระบวนการในการอนุมัติเงินกู้ยืมของสถาบันการเงินมีความซับซ้อน มีขั้นตอนหลายขั้นตอน ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษากระบวนการพิจารณาให้เงินทุนของสถาบันการเงินต่อธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ก็จะเป็นผลดีและเป็นข้อมูลเพื่อการกู้ยืมเงินของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)อีกช่องทางหนึ่งด้วยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษากับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs)ที่มีพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตภาคกลางตอนบนเพียง 9 จังหวัดเท่านั้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินเพื่อการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของการดำเนินงานยังอยู่ในระดับน้อย การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าถึงแหล่งเงินทุนด้านอื่นๆอีกด้วย เช่น ปัจจัยด้านความคุ้มครองดอกเบี้ยจ่าย ปัจจัยด้านผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI)เป็นต้น

3. ควรทำการศึกษากลุ่มธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)กลุ่มอื่นๆ หรือธุรกิจขนาดใหญ่ เพื่อสร้างเครือข่ายการเข้าถึงแหล่งเงินทุนอย่างทั่วถึงทั้งประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อประสิทธิผลของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตภาคกลางตอนบนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จากบุคคลและหน่วยงานต่างๆดังนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต โรจน์อารยานนท์ อธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์ คณบดีคณะบริหารธุรกิจที่ได้ให้การสนับสนุนด้านเวลาและสถานที่

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มิได้เอ่ยนามในที่นี้ แต่ได้เสียสละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สถาบันการเงินและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมาและมิได้กล่าวนาม และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวงพาณิชย์,“การใช้ประโยชน์จากงบการเงิน”, กรุงเทพมหานคร,2558

[2] กระทรวงอุตสาหกรรม,”กฎกระทรวงกำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”,กรุงเทพมหานคร,2545

[3] จีรพรรณโอพารธนาเศรษฐ์และคณะ,”การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและสาเหตุของการเกิดNPLs ของ SMEs : กรณีศึกษาภาคเหนือ”,รายงานวิจัย, กรุงเทพมหานคร,2551

[4] เฉลิมขวัญครุธบุญยงค์,”การวิเคราะห์รายงานทางการเงิน”,สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด(มหาชน),กรุงเทพมหานคร,2558

[5] เฉลิมขวัญครุธบุญยงค์,”การบัญชีเพื่อการจัดการ”,สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด(มหาชน),กรุงเทพมหานคร,2558

[6] เพ็ญธิดา พงษ์ธานี,”ผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินต่อความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและประสิทธิผลของธุรกิจSMEs ที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล”,กรุงเทพมหานคร ,2554

[7] ธีรวุฒิ เอกะกุล,”ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์”,สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี,จังหวัดอุบลราชธานี.2543

[8] ศิริพร นพวัฒนพงศ์,”ปัจจัยที่มีผลต่อการสนับสนุนสินเชื่อวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”,กรุงเทพมหานคร,2550

[9] อนุรักษ์ทองสุโขวงษ์และคณะ,”รายงานวิจัยเรื่องการใช้ประโยชน์จากรายงานทางการเงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ”,กรุงเทพมหานคร,2553

[10] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม,”รายงานสถานการณ์ SMEs”,กรุงเทพมหานคร,2559

ความพร้อมของผู้ประกอบการไทยต่อ ISO 9001 ฉบับปี 2015

The Readiness of Thai Entrepreneurs for ISO 9001 Version 2015

ปวันรัตน์ บุตรธนู[1] และ จักร ติงศภัทิย์[2]
หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
pawanrat_nott@hotmail.com[1]
chark@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การเตรียมความพร้อมขององค์การเพื่อเข้าสู่มาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001 ฉบับปี 2015 เป็นประเด็นท้าทายของผู้ประกอบการของไทย บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่องว่างของเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ความพร้อมขององค์การต่อการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดหลักของมาตรฐานระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9001 ในด้านบุคลากร กระบวนการจัดการ และด้านการเงิน ดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาเอกสารและสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญแบบเจาะจงประกอบด้วยผู้ประกอบการที่ได้รับการรับรองระบบ ISO 9001:2008 จำนวน 5 รายโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามีค่า IOC ทั้งชุดเท่ากับ 0.97 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างของระบบบริหารคุณภาพปัจจุบันเปรียบเทียบกับระบบใหม่พบว่ามีข้อกำหนดหลักในด้านการจัดการที่เพิ่มขึ้น 4 ประเด็น ได้แก่ กลยุทธ์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ความเสี่ยง และการเรียนรู้ขององค์การ ในด้านความพร้อมของผู้ประกอบการไทยมีการรับรู้ข่าวสารของการเปลี่ยนแปลงล่วงหน้าจัดเตรียมบุคลากรและงบประมาณในการฝึกอบรม รวมถึงงบประมาณและแผนงานสำหรับการขอรับรองระบบบริหารคุณภาพฉบับใหม่ไว้

คำสำคัญ: ระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001, ช่องว่างของเกณฑ์มาตรฐาน, ความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง

ABSTRACT

The main criterion changing of ISO 9001 from version 2008 to 2015 enforced Thai enterprises to prepare their organizations for entering into the new business environment. This research paper aims to examine the standard criterion gaps occurring from such transformation, and to investigate Thai enterprise readiness for the additional requirements of ISO 9001 relating to human resources, management processes, and finance and budgeting. The research instrument, with the content validity index (IOC) of 0.97, was used to interview the five purposive informants of the ISO 9001:2008 certified companies. The result revealed that when comparing the current system with the new requirements there are four main additional issues in management; i.e. alignment of ISO to corporate strategy, to their constituencies, to corporate risks and opportunities, and to corporate learning. For the organizational readiness, it found that due to the advanced notice on new ISO version, the enterprises can put their staff in order, set their training budget, and plan for the new version ISO certification with the budget allocation.

Keywords: Quality Management System ISO 9001, Standard Criterion Gaps, Change Readiness

1) บทนำ

การประกาศเปลี่ยนแปลงมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 เป็นฉบับปี 2015 เมื่อวันที่ 23 กันยายน 2558 ขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization: ISO) โดยกำหนดให้องค์การที่ได้รับการรับรองระบบฉบับ 2008 ต้องขอรับการรับรองระบบใหม่จากผู้ให้บริการรับรอง ISO ภายในระยะเวลา 3 ปีนับจากวันประกาศใช้เพื่อให้เกิดการรับรองมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง ทำให้บริษัทที่ใช้มาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 เป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการตัดสินใจเลือกผู้ขาย ผู้ส่งมอบหรือผู้ให้บริการที่อยู่ในห่วงโซ่ปัจจัยผลิตของบริษัทจำเป็นต้องเร่งรีบดำเนินการเตรียมความพร้อมในด้านบุคลากร กระบวนการจัดการและงบประมาณเพื่อให้สามารถมีและใช้งานระบบบริหารคุณภาพให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่เปลี่ยนแปลงหรือข้อกำหนดฉบับใหม่ได้ [1-2]

ระบบ ISO 9001 เป็นเกณฑ์มาตรฐานหนึ่งที่ทั่วโลกยอมรับและใช้งานกันอย่างแพร่หลายเพื่อจัดการระบบบริหารคุณภาพขององค์การเป็นไปตามมาตรฐานสากลและช่วยให้บุคลากรในองค์การดำเนินงานอย่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้สามารถตอบสนองเงื่อนไขทางธุรกิจ สร้างความพึงพอใจและการยอมรับจากลูกค้า และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงโอกาสในการขยายตลาดไปทั่วโลกด้วย [1] ในฐานะที่ปรึกษาในการจัดทำระบบการบริหารงานคุณภาพให้แก่องค์การการเตรียมพร้อมด้วยการวิเคราะห์ช่องว่างของเกณฑ์ประเมินในประเด็นที่เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากฉบับปี 2008 และประเมินระดับความพร้อมของผู้ประกอบการเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานและข้อกำหนดของระบบที่กำลังจะเกิดตามมาจึงมีความสำคัญและเร่งด่วน

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพร้อมของผู้ประกอบการในด้านบุคลากร ด้านกระบวนการจัดการและด้านการเงินที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานและข้อกำหนดของระบบ ISO ฉบับ 2015 โดยการวิเคราะห์ช่องว่างของเกณฑ์ประเมินในประเด็นที่เปลี่ยนแปลงระหว่างฉบับปี 2008 และฉบับปี 2015

2) วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1) การจัดการเชิงกลยุทธ์

เป็นเครื่องมือกำหนดแนวทางสร้างความ ได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจในตลาดเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายขององค์การ [3-4] โดย

2.1.1) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในเพื่อค้นหาจุดแข็งที่ทำให้มีความสามารถในการแข่งขันและจุดอ่อนที่ทำให้เสียเปรียบคู่แข่ง ส่วนการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกจะพิจาณาถึงโอกาสที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำเนินงานรวมถึงภัยคุกคามที่มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ขององค์การ การบูรณาการข้อมูลจากการวิเคราะห์ SWOT เพื่อใช้กำหนดกลยุทธ์องค์การต่อไป

2.1.2) การกำหนดกลยุทธ์ เป็นกระบวนการตัดสินใจจากผลการประเมินสภาพแวดล้อมเพื่อกำหนดวิธีการดำเนินงาน ซึ่งต้องมีการทบทวนวิสัยทัศน์ พันธกิจ วัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์การรวมถึงการกำหนดกระบวนการสร้างความสอดคล้อง [5] เพื่อให้กลยุทธ์ที่องค์การกำหนดขึ้นสามารถนำไปปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ขององค์การ

2.1.3) การนำกลยุทธ์ไปปฏิบัติ เป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จขององค์การซึ่งต้องอาศัยการกำหนดกระบวนการอย่างมีระเบียบแบบแผน หรือใช้ชุดของกิจกรรมที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นเหตุเป็นผลที่ทำให้องค์การสามารถเลือกดำเนินกลยุทธ์และขับเคลื่อนไปสู่รูปธรรมได้ [6]

2.1.4) การควบคุมและการประเมินผล เป็นกระบวนการตรวจสอบผลการดำเนินกลยุทธ์ขององค์การมักนิยมใช้ Balanced Scorecard ในการควบคุมและติดตามผล

2.2) Balanced Scorecard และความสอดคล้อง

BSC เป็นแนวคิดของระบบการวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานขององค์การแบบสมดุลที่มีมุมมองการวัดทั้งด้านการเงิน และถ่วงดุลการวัดผลให้ครอบคลุมถึงประสิทธิภาพในอนาคตขององค์การอันเกิดจากสินทรัพย์ที่จับต้องไม่ได้อีก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านลูกค้า ด้านกระบวนการภายใน และด้านการเรียนรู้และการเติบโต พัฒนาขึ้นในช่วงต้นปี 1990 โดย Kaplan และ Norton ในปี 2000 BSC ได้รับการปรับปรุงให้มีบทบาทในการนำกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติสำหรับองค์การที่มุ่งเน้นกลยุทธ์ (Strategy-focus organization) การเชื่อมโยงกลยุทธ์เข้ากับ BSC [7-8] เริ่มจากการกำหนดกลยุทธ์ระดับองค์การ จัดทำแผนที่กลยุทธ์ภายใต้มุมมองการวัด 4 ด้าน กำหนดตัวชี้วัด (KPI) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบผลการดำเนินงาน กำหนดเป้าหมาย (Target) ที่ต้องการของแต่ละตัวชี้วัด กำหนดแผนงาน โครงการ หรือกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ถ่ายทอดแผนงานและโครงการไปยังพนักงาน ดำเนินการตามแผนงานและโครงการที่กำหนดไว้ และประเมินผลการปฏิบัติเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ในการนำ BSC ไปใช้งานทั่วทั้งองค์การจะต้องสร้างความสอดคล้องในทิศทางเดียวกันระหว่างกลยุทธ์ของหน่วยธุรกิจหน่วยสนับสนุนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ทุกส่วนมุ่งไปในทิศทางเดียวกันกับกลยุทธ์องค์การ ผนวกรวมกับวงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act) และมีกลยุทธ์เป็นจุดศูนย์กลาง การประสานพลังและมุ่งทิศทางเดียวกันโดยผู้นำขององค์การเป็นผู้ขับเคลื่อนการสร้างความสอดคล้องเชิงกลยุทธ์ ความสอดคล้องเชิงองค์การ ความสอดคล้องของทุนมนุษย์ และความสอดคล้องของระบบ [5]

2.3) การบริหารความเสี่ยง

เป็นกระบวนการในการประเมินโอกาสหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบในทางลบต่อเป้าหมายและทิศทางขององค์การเป็นหลัก [9] ความเสี่ยงจากอิทธิพลภายใน ประกอบด้วยความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้วยความโปร่งใสและซื่อตรง การมอบอำนาจ เทคโนโลยี การตัดสินใจทางด้านธุรกิจ และความเสี่ยงทางการเงิน ส่วนความเสี่ยงจากอิทธิพลภายนอกเป็นผลกระทบที่องค์การควบคุมได้ยาก อาทิเช่น การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี ความต้องการของลูกค้า สภาพเศรษฐกิจ กฎหมายและระเบียบต่างๆ เสถียรภาพของรัฐบาล ภาวการณ์แข่งขันทางธุรกิจ ตลาดแรงงาน และภัยธรรมชาติ

ในการบริหารความเสี่ยงต้องอาศัยการวางแผนที่ดี การสำรวจและค้นหาสิ่งบ่งชี้ความเสี่ยง การวิเคราะห์สาเหตุและจัดลำดับความเสี่ยงตามระดับความรุนแรง การจัดการความเสี่ยงและวางระบบควบคุมภายใน รวมถึงการตรวจสอบและติดตามผลการจัดการความเสี่ยง การสร้างสัญญาณเตือนภัยที่มีประสิทธิผล เพื่อให้มีการเตรียมการสำหรับรับมือกับเหตุการณ์นั้นได้ทันท่วงที

2.4) การจัดการความรู้

เป็นกระบวนการแสวงหาจากแหล่งความรู้ภายในและภายนอกองค์การ สร้างความรู้ใหม่จากการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ หรือจากประสบการณ์ จัดระเบียบและจัดเก็บความรู้เพื่อให้สามารถค้นหา และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการถ่ายโอนความรู้โดยอาศัยเครื่องมือและเทคโนโลยีช่วยถ่ายโอน เพื่อให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในการปรับปรุงพัฒนาและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์การ [10]

2.5) ประเด็นเปลี่ยนแปลงของ ISO 9001:2015

โครงสร้างของข้อกำหนด ISO ฉบับปี 2015 มีประเด็นหลักที่แตกต่างจากฉบับปี 2008 โดยมีการเพิ่มบริบทขององค์การ ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยและเงื่อนไขที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานขององค์การ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียครอบคลุมถึงลูกค้า ผู้ถือหุ้น คณะกรรมการ คู่แข่ง และหน่วยงานกำกับดูแลในด้านการบริหารจะมุ่งเน้นการจัดการกระบวนการ (process approach) ที่ชัดเจน มีการควบคุมและจัดการความเสี่ยง ในการจัดหาสินค้าและการให้บริการโดยหน่วยงานภายนอก การบริหารความเสี่ยงที่เกี่ยวกับภัยคุกคามและโอกาสที่เป็นผลกระทบมาจากความไม่แน่นอน รวมถึงการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์การที่ชัดเจนนอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดด้านการจัดการความรู้องค์การ ทรัพย์สินทางปัญญาและความรู้จากภายนอก ข้อกำหนดใหม่ยังระบุให้ผู้บริหารระดับสูงกำหนดบุคคลหรือกลุ่มคนที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ที่ควบคุมดูแลองค์การซึ่งต้องเป็นผู้ที่ดำรงตำแหน่งในระดับสูงในองค์การ [1-2,11]

3) วิธีดำเนินการวิจัย

3.1) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 5 รายเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่ดำรงตำแหน่ง QMR ของบริษัทที่ได้รับการรับรองระบบ ISO 9001:2008 และมีหน้าที่รับผิดชอบการบริหารระบบคุณภาพ รวมทั้งมีประสบการณ์ด้าน ISO 9001 มากกว่า 3 ปีขึ้นไปรายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 1

3.2) เครื่องมือวิจัย

3.2.1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานและข้อกำหนด ISO 9001 ฉบับปี 2000 ไปสู่ปี 2008 ดำเนินการศึกษาและเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างของข้อกำหนด ISO 9001 ฉบับปี 2008 และ 2015

3.2.2) ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างแบ่งเป็น 5 ตอน ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญและข้อมูลทั่วไปขององค์การ ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 และผลกระทบต่อองค์การ ความพร้อมขององค์การในด้านบุคลากร กระบวนการจัดการ และด้านการเงิน และความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบบริหารงานคุณภาพขององค์การในประเด็นบริบทขององค์การ ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ความเสี่ยงและโอกาส และความรู้ขององค์การ

แบบสัมภาษณ์ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามและวัตถุประสงค์ของการศึกษา (IOC) ทั้งชุดเท่ากับ 0.97

ในการแปลความและสรุปผล ใช้เกณฑ์ช่วงชั้นเท่ากัน 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน	4.21 – 5.00	มีความพร้อมระดับมากที่สุด
	3.41 – 4.20	มีความพร้อมระดับมาก
	2.61 – 3.40	มีความพร้อมระดับปานกลาง
	1.81 – 2.60	มีความพร้อมระดับน้อย
	1.00 – 1.80	มีความพร้อมระดับน้อยที่สุด

และใช้เกณฑ์พิจารณาของสถาบันมาตรฐานอังกฤษ [1] ในการสรุประดับความพร้อม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ระดับและความหมาย

ระดับ	ความหมาย
1	มีระเบียบขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนสอดคล้องกับข้อกำหนด และมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
2	มีระเบียบขั้นตอนการปฏิบัติแต่ยังไม่ครอบคลุมข้อกำหนด
3	ไม่มีการดำเนินการใดๆที่สอดคล้องกับข้อกำหนด
4	ไม่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขององค์การ

ตารางที่ 1: ข้อมูลผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5
1. สถานที่ตั้ง	กทม.	ชลบุรี	สมุทรปราการ	กทม.	ชลบุรี
2. ประเภทอุตสาหกรรม/บริการ	Die Cutting	Felt, Rubber	Trading	Rubber Part	Washer
3. ปีที่ก่อตั้ง	2013	2004	2011	1991	2012
4. ทุนจดทะเบียน (ล้านบาท)	25	130	25	70	120
5. จำนวนพนักงาน (คน)	50	140	24	520	60
6. ได้รับการรับรองระบบ ISO 9001:2008	2014	2013	2015	2013	2014
เมื่อ / จากสถาบัน	JQA	BV	BV	BV	BV
7. ตำแหน่ง	QMR	QMR	QMR	QMR	QMR
8. อายุงาน (ปี)	13	5	3	3	10

4) ผลการวิจัย

4.1) การวิเคราะห์ช่องว่างของเกณฑ์ประเมิน

ข้อกำหนดของระบบบริหารคุณภาพฉบับ 2015 มีประเด็นใหม่ที่เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยบางข้อมีการเพิ่มเติมเนื้อหาเพื่อเน้นย้ำให้เกิดการนำไปปฏิบัติที่ชัดเจนมากขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นข้อกำหนดที่เป็นประเด็นใหม่เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวทางและวิธีการที่องค์การจำเป็นต้องดำเนินการ พบว่ามี 4 ประเด็นหลักที่มีการเปลี่ยนแปลงและสามารถใช้ทฤษฎีด้านการจัดการมาดำเนินการเพื่อให้องค์การมีความพร้อมดำเนินการขอรับรองตามข้อกำหนดใหม่ ประเด็นหลักที่มีการเปลี่ยนแปลงและทฤษฎีที่สอดคล้องปรากฏดังตารางที่ 3

4.2) การวิเคราะห์ความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง

บริษัทที่ 2 มีความพร้อมขององค์การในด้านบุคลากร กระบวนการจัดการ และด้านการเงิน มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 91.67 ในขณะที่บริษัทที่ 4 มีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบบริหารงานคุณภาพขององค์การในระดับมาก และเหนือกว่าอีก 4 บริษัท รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 3: ประเด็นหลักที่มีการเปลี่ยนแปลงและแนวทางการดำเนินงาน

ประเด็นหลักที่เปลี่ยนแปลง	ทฤษฎี/แนวทางการดำเนินการ
1. บริบทภายในและภายนอกขององค์การที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์และทิศทางกลยุทธ์ขององค์การ	1.การจัดการเชิงกลยุทธ์ 2. BSC และ Alignment
2. ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	1.การจัดการเชิงกลยุทธ์ 2. BSC และ Alignment
3. การจัดการความเสี่ยงและโอกาสขององค์การ	การจัดการความเสี่ยง
4. การจัดการความรู้และการเรียนรู้ขององค์การให้สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์และบริการ	การจัดการความรู้

ตารางที่ 4: ความพร้อมด้านองค์การ

	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4	บริษัท 5	ค่าเฉลี่ย
1.บุคลากร	มีผู้รับผิดชอบยังไม่ได้อบรม (50%)	มีผู้รับผิดชอบอบรมเบื้องต้น (75%)	มีผู้รับผิดชอบยังไม่ได้อบรม (50%)	มีผู้รับผิดชอบยังไม่ได้อบรม (50%)	มีผู้รับผิดชอบยังไม่ได้อบรม (50%)	55%
2.กระบวนการจัดการ	กำหนดเวลาขอรับรอง แต่ยังไม่มีแผนงาน (50%)	กำหนดเวลาขอรับรอง และมีแผนงาน (100%)	กำหนดเวลาขอรับรอง และมีแผนงาน (100%)	กำหนดเวลาขอรับรอง และมีแผนงาน (100%)	กำหนดเวลาขอรับรอง แต่ยังไม่มีแผนงาน (50%)	80%
3.การเงิน	มีงบประมาณ (100%)	มีงบประมาณ (100%)	มีงบประมาณ (100%)	มีงบประมาณ (100%)	มีงบประมาณ (100%)	100%
4.ค่าเฉลี่ย	66.67%	91.67%	83.33%	83.33%	66.67%	

ตารางที่ 5: ความพร้อมด้านระบบบริหารคุณภาพขององค์การ

	บริษัท 1	บริษัท 2	บริษัท 3	บริษัท 4	บริษัท 5	ค่าเฉลี่ย
1.บริบทองค์การ	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	2.8
ความพร้อม	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	น้อย	
2.ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	มุ่งไปที่ลูกค้าเท่านั้น	มุ่งไปที่ลูกค้าเท่านั้น	มุ่งไปที่ลูกค้าเท่านั้น	มุ่งไปที่ลูกค้า/นโยบาย ยังไม่ครอบคลุมตามข้อกำหนด	มุ่งไปที่ลูกค้าเท่านั้น	2.4
ความพร้อม	น้อย	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	น้อย	
3.ความเสี่ยง/โอกาส	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	เตรียมการ ยังไม่ดำเนินการ	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	เตรียมการ ยังไม่ดำเนินการ	2.2
ความพร้อม	น้อย	น้อย	น้อย	ปานกลาง	น้อย	
4.การเรียนรู้	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	ดำเนินการบ้างไม่ครอบคลุมทุกประเด็น	3.6
ความพร้อม	มาก	มาก	มาก	มาก	น้อย	
ค่าเฉลี่ย	2.5	2.75	3	3.5	1.6	
ความพร้อม	น้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	น้อยที่สุด	

5) สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1) ด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญและมีหน้าที่รับผิดชอบระบบบริหารคุณภาพโดยตรงในสถานประกอบการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 จึงเข้าใจคำถามและสามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนได้

5.2) ด้านการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 จากฉบับที่ 2008 ไปเป็นฉบับที่ 2015

โดยบทบาทหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง และข้อมูลข่าวสารจากอินเตอร์เน็ต อีเมลล์ และการประกาศแจ้งโดยข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงและโอกาสเป็นประเด็นหลักของการเปลี่ยนแปลงที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้ง 5รายเห็นว่ายังขาดการเตรียมความพร้อมการจัดเตรียมงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม และงบประมาณสำหรับขอรับรองระบบ ปรับปรุงรูปแบบของเอกสารและระเบียบการทำงานใหม่เป็นผลกระทบหลักต่อองค์การ อย่างไรก็ตาม องค์การที่มีการนำเกณฑ์ประเมินรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award :TQA) ซึ่งแนวคิดและหลักการคล้ายกับข้อกำหนดของ ISO 9001 ฉบับที่ 2015 มาใช้กับกระบวนการทำงานของบริษัทอยู่ก่อนแล้ว ข้อกำหนดใหม่ของ ISO 9001:2015 จึงไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อองค์การ

5.3) ด้านความพร้อมขององค์การ

5.3.1) ทุกบริษัทมีการกำหนดผู้รับผิดชอบเดิมที่ดูแลระบบบริหารงานคุณภาพเป็นผู้ดำเนินการต่อเนื่อง แต่ยังไม่มีบริษัทใดส่งผู้รับผิดชอบเข้ารับการอบรมเนื้อหาของข้อกำหนดฉบับใหม่ มีความพร้อมด้านบุคลากรคิดเป็นร้อยละ 55 ดังนั้นบริษัทจึงควรกำหนดแนวทางดำเนินการให้ชัดเจน แต่งตั้งคณะทำงานบริหารระบบคุณภาพและจัดให้มีการอบรมข้อกำหนด ISO 9001:2015 เพื่อให้ทีมทำงานเข้าใจประเด็นที่มีการเปลี่ยนแปลง

5.3.2) มีการกำหนดเวลาขอรับการรับรองระบบใหม่ที่แน่นอน และบางบริษัทได้รับการอนุมัติแผนการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วมีความพร้อมด้านกระบวนการจัดการคิดเป็นร้อยละ 80 ดังนั้น บริษัทจึงควรติดตามและเร่งรัดให้ผู้บริหารอนุมัติแผนการดำเนินงานเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายด้านเวลาที่กำหนดไว้ในการขอรับรองระบบ ISO 9001:2015 ต่อไป

5.3.3) ทุกบริษัทได้มีการจัดสรรงบประมาณ วางแผนจัดเตรียมงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม การขอรับรองระบบ และบางบริษัทมีงบประมาณสำหรับการว่าจ้างที่ปรึกษามีความพร้อมด้านการเงินคิดเป็นร้อยละ 100 เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้ได้มีการประกาศแจ้งล่วงหน้าเป็นระยะเวลานาน

5.4) ด้านความพร้อมของระบบบริหารคุณภาพขององค์การ

องค์การมีความพร้อมในระดับ 2 ตามเกณฑ์พิจารณาของสถาบันมาตรฐานอังกฤษ [1] โดยแยกตามประเด็นหลักที่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

5.4.1) ปัจจุบันทุกบริษัทมีการกำหนดกลยุทธ์ นำไปปฏิบัติและวัดผลการดำเนินงาน แต่การปฏิบัติยังไม่ครอบคลุมตามข้อกำหนด ยังขาดการพิจารณาปัญหาจากปัจจัยภายนอกและภายในที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ขององค์การและทิศทางกลยุทธ์ขององค์การในด้านงบประมาณ บุคลากร การจัดการ เครื่องมืออุปกรณ์ กฎหมาย เทคโนโลยี วัฒนธรรม สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลตัดสินใจในการวางแนวทางและกำหนดกลยุทธ์องค์การ บริษัทที่มีการใช้เกณฑ์ประเมินTQA จะมีการดำเนินงานที่ครอบคลุมบริบทองค์การทั้งหมด

5.4.2) ปัจจุบันทุกบริษัทรับรู้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพียงแค่ผู้ถือหุ้นและลูกค้าเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องเพิ่มให้ครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด เช่น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางตรง ได้แก่ พนักงาน ผู้ถือหุ้น ผู้ลงทุน ลูกค้าผู้บริโภค คู่ค้า คู่ธุรกิจ ชุมชน สังคม รัฐบาล และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางอ้อม ได้แก่ นักวิชาการ สื่อมวลชน นักวิจารณ์ สมาคมธุรกิจ ซึ่งความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อความสามารถในการส่งมอบผลิตภัณฑ์และบริการขององค์การ

5.4.3) ทุกบริษัทมีความพร้อมในด้านการจัดการความเสี่ยงและโอกาสค่อนข้างน้อยเนื่องจากยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้และยังขาดการมองมิติความเสี่ยงควบคู่กับโอกาส แต่เป็นการประเมินความปลอดภัยหรือการเกิดอุบัติเหตุในสถานประกอบการมากกว่าการประเมินความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ขององค์การผลิตภัณฑ์และบริการ ตลอดจนความพึงพอใจลูกค้า ทั้งความเสี่ยงจากอิทธิพลภายในและความเสี่ยงจากอิทธิพลภายนอกที่ควบคุมได้ยาก อันเกิดจากความต้องการของลูกค้า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ การเมือง

5.4.4) ถึงแม้ทุกบริษัทจะมีการจัดทำ Procedure และ Work Instruction สำหรับให้พนักงานปฏิบัติตาม แต่ยังขาดการเรียนรู้และสร้างความรู้องค์การตามข้อกำหนดใหม่ที่รวมถึงความรู้จากแหล่งอื่นๆ เช่น จากการประชุมวิชาการ จากทรัพย์สินทางปัญญา หรือจากปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีต เป็นต้น และให้มีการเผยแพร่ และจัดเก็บให้สามารถนำออกมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงสินค้าและบริการขององค์การในอนาคต

ผู้บริหารองค์การต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับการดำเนินการโดยเข้าไปขับเคลื่อนและผลักดันในการจัดการระบบบริหารคุณภาพองค์การเพื่อให้เกิดความรวดเร็ว การให้ความรู้และฝึกอบรมกับพนักงานเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดการศึกษา การเข้าใจในเนื้อหาอย่างแท้จริง และนำไปสู่การพัฒนาองค์การได้อย่างยั่งยืน

6) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์ ขอบคุณผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกท่าน และขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

7) เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันมาตรฐานอังกฤษ, ISO 9001:2015 Pre translate for training purpose , กรุงเทพฯ: สถาบันมาตรฐานอังกฤษ, 2558.

[2] BSI Group, "QMS ISO 9001:2015 (Final) – ISO 9001 Transition guide," สืบค้นจาก http://www.isotoyou.com/, เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2559.

[3] ณฐวัฒน์ พระงาม, การจัดการเชิงกลยุทธ์, พิมพ์ครั้งที่ 1, พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยพิษณุโลก, 2555.

[4] จตุพร สังขวรรณ, ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร: ซี

เอ็ดยูเคชั่น, 2557.

[5] แคปแลน, โรเบิร์ต เอส.; และ นอร์ตัน, เดวิด พี., Alignment: การใช้ Balanced Scorecard ประสานพลังทั้งองค์การ, พิมพ์ครั้งที่ 2, แปลโดย จักร ติงศภัทิย์, กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท, 2553.

[6] เรบินิเอก, ลอเรนซ์ จี., ขับเคลื่อนกลยุทธ์ : การนำกลยุทธ์ไปปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จ, แปลโดย จักร ติงศภัทิย์, กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท, 2551.

[7] จักร ติงศภัทิย์, การจัดการยุคใหม่: กลยุทธ์การบริหารผลการดำเนินงาน, กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท, 2549.

[8] พสุ เดชะรินทร์, Balanced Scorecard รู้ลึกในการปฏิบัติ, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

[9] เจริญ เจษฎาวัลย์, การบริหารความเสี่ยง, พิมพ์ครั้งที่ 5, นนทบุรี: พอดี, 2550.

[10] มาร์ควอดต์, ไมเคิล เจ., การพัฒนาองค์การแห่งการเรียนรู้, แปลโดย บดินทร์ วิจารณ์, กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท, 2550

[11] กิตติพงศ์ จิรวัสวงศ์ ,มาตรฐาน ISO 9001:2015 (ฉบับร่าง ,(กรุงเทพมหานคร : ม.ป.พ ,.2556.

ภาวะผู้นำมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน: กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง

The Relation between Leadership and Efficiency of Operating Employees: A Case Study of the Japanese Company

สุภัค นาคธรรมาภรณ์[1], บุญญาดา นาสมบูรณ์[2]
สาขาบริหารธุรกิจญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ สวนหลวง กรุงเทพ 10250
na.supak_st@tni.ac.th[1]
boonyada@tni.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา1. ระดับภาวะผู้นำของผู้บริหาร 2.ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกลุ่มตัวอย่างพนักงานในองค์การญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง จำนวน127 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติt และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับสูง($\bar{\chi}$= 3.41) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนและภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{\chi}$=3.19, $\bar{\chi}$=2.71) ตามลำดับ 2.ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ เวลา วิธีการ ในระดับต่ำ (r=.356, r=.332, r=.337) ตามลำดับ แต่มีความสัมพันธ์กับด้านปริมาณงาน ค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.300, r=.188) ตามลำดับ ส่วนภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านวิธีการ ในระดับต่ำ (r=.348) แต่มีความสัมพันธ์กับด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา ค่าใช่จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.251, r=.236, r=.209,r=.235) ตามลำดับ และภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา วิธีการ ค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=-.124, r=-.190, r=-.269, r=-.250, r=-.123) ตามลำดับ

คำสำคัญ: ภาวะผู้นำ, ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ABSTRACT

This purpose of this study was to 1.study about management's leadership level 2.The relationship between leadership and efficiency. The sample is 127 employees of the Japanese company. The questionnaire was used as data collecting. Additionally, the data was analyzed by Mean, Standard Deviation, One sample t-test and Pearson's product-moment correlation coefficient.

The research result of management's leadership level, it was found that 1. Transformational Leadership is in high level ($\bar{\chi}$=3.41), Transactional Leadership and Laissez-Faire Leadership is in middle both ($\bar{\chi}$=3.19, $\bar{\chi}$=2.71) respectively2. The Transformational Leadership are positively correlated with efficiency in quality, time and method in low level(r=.356, r=.332, r=.337) respectively, in quantity and costs in very low level (r=.300, r=.188) respectively. The Transactional Leadership are positively correlated with method in low lever (r=.348) in quality, quantity, time and costs in very low level (r=.251, r=.236, r=.209, r=.235) respectively. And the Laissez-Faire Leadership are negatively correlated with efficiency in quality, quantity, time, method and costs in very level (r=-.124, r=-.190, r=-.269, r=-.250, r= -.123) respectively.

Keywords: Leadership, Efficiency

1) บทนำ

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีธุรกิจและองค์การหลากหลายสัญชาติด้วยกัน แต่ละองค์การต่างก็เผชิญกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงและอุปสรรคด้านต่างๆ การที่จะดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประการ ทั้งองค์ประกอบภายนอกองค์การ เช่น สภาวะการแข่งขันในตลาด สภาพเศรษฐกิจการเมืองเป็นต้น รวมทั้งองค์ประกอบภายในองค์การ เช่น เงินทุน เครื่องจักร วัตถุดิบ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นต้น ทั้งนี้องค์ประกอบหนึ่งซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถผลักดันให้องค์การประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ นั่นคือ ทรัพยากรบุคคล เนื่องจากทรัพยากรบุคคลเป็นผู้จัดสรรและจัดการทรัพยากรอื่นๆ ขององค์การให้เกิดมูลค่าเพิ่มอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด [1] และการปฏิบัติตามกลยุทธ์ขององค์การนั้น จำเป็นต้องอาศัยความร่วมแรงร่วมใจจากบุคคลหลายฝ่าย หากแต่จะแตกต่างกันไปตามบทบาทและหน้าที่ซึ่งบทบาทการมีภาวะผู้นำของผู้บริหารองค์การถือเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการบริหารองค์การให้เกิดประสิทธิผลเพราะผู้นำหรือหัวหน้างานเป็นบุคคลที่มีความสำคัญต่อองค์การ เป็นที่ยึดเหนี่ยวจิตใจให้กับพนักงาน คอยผลักดันและเสริมสร้างกำลังใจของพนักงาน เป็นทั้งผู้วางแผน ควบคุม ตรวจสอบ เป็นเสมือนตัวกลางในการประสานงานระหว่างองค์การกับพนักงานให้มีการประสานงานสอดคล้องกัน และขับเคลื่อนองค์การไปสู่เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ [2] จะเห็นได้ว่าประสิทธิผลระดับบุคคลนั้นมีความสำคัญยิ่งต่อการเกิดประสิทธิผลระดับกลุ่มและองค์การ การที่พนักงาน ได้แก่ ผู้บริหาร หัวหน้างานและผู้ตามแต่ละคนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในหน้าที่งาน

เฉพาะของตนเองและร่วมมือร่วมใจกันทำงานแล้วกลุ่มและองค์การก็จะมีประสิทธิผลไปด้วย [3]

เพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีจึงควรมองลึกลงไปในประสิทธิภาพการทำงาน วิธีหนึ่งที่องค์การนำมาใช้ คือการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน โดยวิธีการฝึกอบรมบทบาทความเป็นผู้นำของหัวหน้างานระดับต้น ทำให้หัวหน้างานระดับต้นมีความเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนในการผลักดันเป้าหมายขององค์การให้บรรลุผลสำเร็จ [4] องค์การควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการพัฒนาและส่งเสริมภาวะผู้นำให้กับผู้บริหาร ควรมีการติดตามผลและการสนับสนุนด้านต่างๆ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาภาวะผู้นำมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง โดยศึกษาภาวะผู้นำเต็มรูปแบบที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง และพัฒนาบุคลากรภายในองค์การต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เพื่อศึกษาระดับภาวะผู้นำของผู้บริหารระดับต้นและกลาง

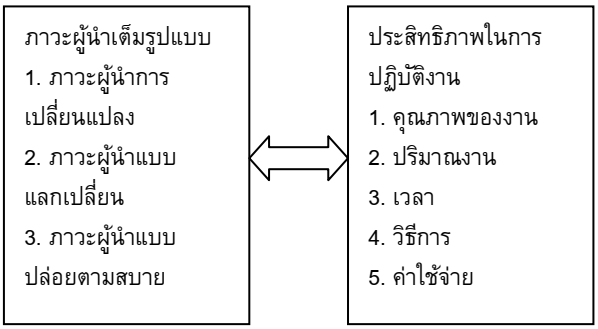
2.2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

3) สมมติฐานของการวิจัย

3.1) ระดับภาวะผู้นำของผู้บริหารระดับต้นและกลาง สูงกว่าปานกลาง

3.2) ภาวะผู้นำเต็มรูปแบบมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

4) กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5) วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

5.1) ทฤษฎีโมเดลภาวะผู้นำเต็มรูปแบบ

ในปี ค.ศ. 1991 แบส; และอโวลิโอ [5] ได้เสนอโมเดลภาวะผู้นำแบบเต็มรูปแบบ (Model of the Full Range of Leadership) โดยใช้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบภาวะผู้นำตามรูปแบบภาวะผู้นำที่เคยเสนอในปี 1985 โมเดลนี้จะประกอบด้วยภาวะผู้นำ 3 แบบ คือ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (Transactional Leadership) ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย (Laissez-Faire Leadership) หรือพฤติกรรมความไม่มีภาวะผู้นำ (Nonleadership Behavior) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง(Transformational Leadership) เป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงานและผู้ตาม โดยเปลี่ยนแปลงความพยามยามของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้สูงขึ้นกว่าความพยายามที่คาดหวัง พัฒนาความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ตามไปสู่ระดับที่สูงขึ้นและศักยภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการตระหนักรู้ในภารกิจและวิสัยทัศน์ของกลุ่มและขององค์การ การจูงใจให้ผู้ร่วมงานและผู้ตามมองให้ไกลเกินกว่าความสนใจของพวกเขาไปสู่ประโยชน์ของกลุ่มขององค์การและสังคม ซึ่งกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงานหรือผู้ตามนี้จะกระทำโดยผ่านองค์ประกอบพฤติกรรมเฉพาะ 4 ประการ หรือที่เรียกว่า "4I's" (Four I's) คือ

1.1 การมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์หรือภาวะผู้นำเชิงบารมี (Idealized Influence or Charisma Leadership : II or CL) หมายถึง การที่ผู้นำประพฤติตัวเป็นแบบอย่าง หรือเป็นโมเดลสำหรับผู้ตาม ผู้นำจะเป็นที่ยกย่อง เคารพ นับถือ ศรัทธา ไว้วางใจ ผู้นำจะมีวิสัยทัศน์และสามารถถ่ายทอดไปยังผู้ตาม ผู้นำสามารถควบคุมอารมณ์ได้ในสถานการณ์วิกฤติ ผู้นำจะมีศีลธรรมและจริยธรรมสูง ผู้นำจะหลีกเลี่ยงที่จะใช้อำนาจเพื่อผลประโยชน์ของกลุ่มหรือองค์การ ผู้นำจะแสดงให้เห็นถึงความเฉลียวฉลาด มีความเชื่อมั่นและเห็นคุณค่าในตนเอง มีความแน่วแน่ในอุดมการณ์ ความเชื่อและค่านิยมของเขา ผู้จำจะมีวิสัยทัศน์และแสดงความมั่นใจรวมถึงช่วยสร้างความรู้สึกเป็นหนึ่งเดียวกันเพื่อบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์นั้น

1.2 การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration Motivation : IM) หมายถึง การที่ผู้นำจะประพฤติในทางที่จูงใจให้เกิดแรงบันดาลใจกับผู้ตาม โดยการสร้างแรงจูงใจภายใน การให้ความหมายและท้าทายในเรื่องงานของผู้ตาม ผู้นำจะกระตุ้นจิตวิญญาณของทีม (Team Spirit) ให้มีชีวิตชีวา ผู้นำจะมีการนำเสนอวิสัยทัศน์ที่น่าดึงดูดใจสำหรับอนาคตและจะสื่อสารความหวังที่ผู้นำต้องการอย่างชัดเจน ผู้นำจะอุทิศตัวหรือความผูกพันต่อเป้าหมายและวิสัยทัศน์ร่วมกัน ผู้นำจะแสดงความเชื่อมั่นและแสดงให้เห็นความตั้งใจอย่างแน่วแน่ว่าจะสามารถบรรลุเป้าหมายได้ และมีการมองอนาคตในแง่บวก บ่อยครั้งพบว่าการสร้างแรงบันดาลใจนี้เกิดขึ้นผ่านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล และการกระตุ้นทางปัญญา โดยการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคลทำให้ผู้ตามรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า และกระตุ้นให้พวกเขาสามารถจัดการกับปัญหาที่ตนเองเผชิญได้ ส่วนการกระตุ้นทางปัญญาช่วยให้ผู้ตามจัดการกับอุปสรรคของตนเอง และเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.3 การกระตุ้นทางปัญญา (Intellectual Stimulation : IS) หมายถึง การที่ผู้นำมีการกระตุ้นผู้ตามให้ตระหนักถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน ทำให้ผู้ตามมีความต้องการหาแนวทางใหม่มาแก้ปัญหาในหน่วยงาน เพื่อหาข้อสรุปใหม่ที่ดีกว่าเดิม เพื่อทำให้เกิดสิ่งใหม่และสร้างสรรค์ โดยผู้นำมีการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการตั้งสมมติฐาน การเปลี่ยนกรอบ (Reframing) การมองปัญหา และการเผชิญกับสถานการณ์เก่าด้วย

วิธีการแบบใหม่ผู้นำทำให้ผู้ตามรู้สึกว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งที่ท้าทายและเป็นโอกาสที่ดีที่จะแก้ปัญหาร่วมกัน

1.4 การคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล (Individualized Consideration : IC) ผู้นำมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับบุคคลในฐานะเป็นผู้นำให้การดูแลเอาใจใส่ผู้ตามเป็นรายบุคคล และทำให้ผู้ตามรู้สึกมีคุณค่าและมีความสำคัญ ผู้นำจะเป็นโค๊ช (Coach) และเป็นที่ปรึกษา (Advisor) ของผู้ตามแต่ละคน เพื่อการพัฒนาผู้ตามผู้นำจะเอาใจใส่เป็นพิเศษในความต้องการของปัจเจกบุคคลเพื่อความสัมฤทธิ์และเติบโตของแต่ละคน ผู้นำจะพัฒนาศักยภาพของผู้ตามให้สูงขึ้น นอกจากนี้ผู้นำจะมีการปฏิบัติต่อผู้ตามโดยการให้โอกาสในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ สร้างบรรยากาศของการให้การสนับสนุน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความจำเป็นและความต้องการ ผู้นำมีการส่งเสริมการสื่อสารสองทาง และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ตามเป็นการส่วนตัว ผู้นำสนใจในความกังวลของแต่ละบุคคล เห็นปัจเจกบุคคลเป็นบุคคล (As a Whole Person) มากกว่าเป็นพนักงานหรือเป็นเพียงปัจจัยการผลิต ผู้นำจะมีการฟังอย่างมีประสิทธิผล มีการเอาใจเขามาใส่ใจเรา (Empathy) ผู้นำจะมีการมอบหมายงานเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้ตาม เปิดโอกาสให้ผู้ตามได้ใช้ความสามารถพิเศษอย่างเต็มที่และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่ท้าทายความสามารถ ผู้นำจะดูแลผู้ตามว่าต้องการคำแนะนำ การสนับสนุน และการช่วยให้ก้าวหน้าในการทำงานที่รับผิดชอบหรือไม่อย่างไร

2. ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (Transactional Leadership) เป็นกระบวนการที่ผู้นำให้รางวัลหรือลงโทษผู้ตามขึ้นอยู่กับผลการปฏิบัติงานของผู้ตาม ผู้นำใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนเสริมแรงตามสถานการณ์ ผู้นำจูงใจผู้ตามให้ปฏิบัติงานระดับที่คาดหวังไว้ ผู้นำช่วยให้ผู้ตามบรรลุเป้าหมาย ผู้นำทำให้ผู้ตามมีความเชื่อมั่นที่จะปฏิบัติงานตามบทบาทและเห็นคุณค่าของผลลัพธ์ที่กำหนด ซึ่งผู้นำจะต้องรู้ถึงสิ่งที่ผู้ตามปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ผู้นำจูงใจโดยเชื่อมโยงความต้องการและรางวัลกับความสำเร็จตามเป้าหมาย รางวัลส่วนใหญ่เป็นรางวัลภายนอก ประกอบด้วย

2.1 การให้รางวัลตามสถานการณ์ (Contingent Reward: CR) ผู้นำจะทำให้ผู้ตามเข้าใจชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ตามทำอะไรหรือคาดหวังอะไรจากผู้ตาม และจากนั้นจะจัดการแลกเปลี่ยนรางวัลในรูปของคำยกย่องชมเชย ประกาศความดีความชอบ การจ่ายเพิ่มขึ้น ให้โบนัส เมื่อผู้ตามสามารถบรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวัง ผู้นำแบบนี้มักจูงใจโดยให้รางวัลเป็นการตอบแทน ด้วยแรงจูงใจพื้นฐานหรือแรงจูงใจภายนอก

2.2 การบริหารแบบวางเฉย (Management-by Exception: MBE) เป็นการบริหารงานที่ปล่อยให้เป็นไปตามสภาพเดิม (Status Quo) ผู้นำไม่พยายามเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับการทำงาน จะเข้าไปแทรกต่อเมื่อมีอะไรเกิดผิดพลาดขึ้น หรือทำงานต่ำกว่ามาตรฐาน การเสริมแรงมักจะเป็นทางลบ หรือให้ข้อมูลย้อนกลับไปทางลบ มีการบริหารงานโดยไม่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอะไร ผู้นำจะเข้าไปเกี่ยวข้องก็ต่อเมื่องานบกพร่อง แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 การบริหารแบบวางเฉยเชิงรุก (Active Management-by Exception: MBE-A) ผู้นำจะใช้วิธีการแบบกันไว้ดีกว่าแก้ ผู้นำจะคอยสังเกตผลการปฏิบัติงานของผู้ตาม และช่วยแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อป้องกันการเกิดความผิดพลาดหรือล้มเหลว

2.2.2 การบริหารแบบวางเฉยเชิงรับ (Passive Management-by Exception: MBE-P) ผู้นำจะใช้วิธีการทำงานแบบเดิม และพยายามรักษาสภาพเดิม ผู้นำจะเข้าไปแทรกแซงถ้าการปฏิบัติงานไม่ได้ตามมาตรฐาน หรือถ้ามีบางอย่างผิดพลาด

3. ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย (Laissez-Faire leadership: LF)หรือพฤติกรรมความไม่มีภาวะผู้นำ (Non-Leadership Behavior) เป็นภาวะผู้นำที่ไม่มีความพยายาม ไม่มีการตัดสินใจ ไม่เต็มใจที่จะเลือกยืนอยู่ฝ่ายไหน ขาดการมีส่วนร่วม ผู้นำจะไม่เอาใจใส่ต่องานและผู้ตาม ไม่สนใจปัญหาหรือความต้องการของผู้ตามและเมื่อผู้ตามต้องการผู้นำ ผู้นำจะไม่อยู่ ไม่มีวิสัยทัศน์เกี่ยวกับภารกิจขององค์การ ไม่มีความชัดเจนในเป้าหมาย เมื่อเกิดปัญหาขึ้นก็จะไม่ยุ่งเกี่ยว ไม่ยอมแก้ปัญหา มักเอาตัวรอด ไม่มีความรับผิดชอบ หรืออ้างว่าไม่รู้ ไม่เห็น ไม่ทราบ

5.2) แนวคิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ปีเตอร์สัน อี; และโพวแมน อี. จี. [6] ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพในการบริหารงานด้านธุรกิจ ในความหมายอย่างแคบว่า หมายถึง การลดต้นทุนการผลิต และในความหมายอย่างกว้าง หมายถึง คุณภาพของการมีประสิทธิผล (Quality of Effectiveness) และความสามารถในการผลิต (Competence and Capability) การดำเนินงานทางด้านธุรกิจที่จะถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ก็เพื่อที่จะสามารถผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณที่ต้องการและคุณภาพที่เหมาะสมด้วยต้นทุนน้อยที่สุด เพื่อคำนึงถึงสถานการณ์และข้อผูกพันด้านการเงินที่มีอยู่

แนวคิดของ ปีเตอร์สัน อี; และโพวแมน อี. จี. [7] ซึ่งกล่าวว่า ประสิทธิภาพประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 5 ประการ

1. คุณภาพของงาน (Quality) จะต้องมีคุณภาพสูง ผู้ผลิตและผู้ใช้ได้ประโยชน์คุ้มค่า และมีความพึงพอใจ

2. ปริมาณงาน (Quantity) ของงานที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามความคาดหวังของหน่วยงาน

3. เวลา (Time) ที่ใช้ในการดำเนินงานจะต้องเหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณของงาน รวมทั้งจะต้องเป็นไปตามกำหนดและสภาวการณ์

4. วิธีการ (Method) ในการดำเนินงานจะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการ เหมาะสมกับงานและทันสมัย

5. ค่าใช้จ่าย (Costs) ในการดำเนินงานทั้งหมดจะต้องเหมาะสมกับงาน และวิธีการจะต้องลงทุนน้อยและได้ผลกำไรมากที่สุด

5.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพร ชุมวรฐายี [8] ศึกษาเรื่อง “ภาวะผู้นำ การสื่อสารระหว่างบุคคล วัฒนธรรมองค์การ และผลการปฏิบัติงานของผู้บังคับบัญชาระดับต้นบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)” พบว่า ผู้บังคับบัญชาระดับต้นมีระดับภาวะผู้นำและผลการปฏิบัติงานอยู่ในระดับสูง และภาวะผู้นำมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลการปฏิบัติงาน ทั้งยังพบว่าตัวแปรภาวะผู้นำสามารถร่วมกันพยากรณ์ผลการปฏิบัติงานของผู้บังคับบัญชาระดับต้นได้

พิชาญสิทธิ์วงศ์กระจ่าง [9] ศึกษาเรื่อง “อิทธิพลของภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนแปลงต่อประสิทธิภาพการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท เอ็มพีเอ็ม เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด” พบว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการทำงาน

ด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ในระดับมาก และด้านระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน ในระดับปานกลาง

มูฮัมหมัด เอสราล อัล ฮัก; เค ปีเตอร์ คุชชิด [10] ศึกษาเรื่อง “Impact of Leadership Styles on Employees’ Attitude Towards their Leader and Performance: Empirical Evidence from Pakistani Banks” พบว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานของพนักงาน ส่วนภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลการปฏิบัติงานของพนักงานด้านประสิทธิภาพและความพึงพอใจของพนักงาน

6) วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานระดับปฏิบัติการ กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง รวมทั้งสิ้น 188 คน ผู้วิจัยได้คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยประชากรที่มีจำนวนแน่นอน (Finite Population) ของพนักงานระดับปฏิบัติการ โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane [11] ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 127 คน จากนั้นผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบช่วงชั้น (Stratified Sampling) และทำการสุ่มด้วยวิธีสะดวก (Convenience Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยคือ แบบสอบถาม (Questionnaires) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และอายุงาน มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Check List) จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะผู้นำของผู้บริหารระดับต้นและผู้บริหารระดับกลาง โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามของ วรางคณา กาญจนพาทีที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ แบส เบอร์นารด เอ็ม; และอโวลิโอ บรัช เจ มาปรับใช้และสร้างแบบสอบถามขึ้น มีลักษณะแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) เพื่อใช้วัดระดับพฤติกรรม การแสดงออกภาวะผู้นำของหัวหน้างาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 24 ข้อ แบ่งภาวะผู้นำเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงจำนวน 10 ข้อ ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน จำนวน 9 ข้อ ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามของอุษา แสงทอง [12] และพิชาญสิทธิ์ วงศ์กระจ่างที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ ปีเตอร์สัน อี; และโพวแมน อี. จี. มาปรับใช้และสร้างแบบสอบถามขึ้น จำนวน 15 ข้อ แบ่งประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณภาพของงาน ปริมาณงาน เวลา วิธีการ และค่าใช้จ่าย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย (Mean= $\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation=S.D.) สถิติ t (Independent Sample t-test) ประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson’s Product Moment Correlation Coefficient)

7) ผลการวิจัย

ผลการทดสอบระดับภาวะผู้นำเต็มรูปแบบ พบว่า ค่าเฉลี่ยภาวะผู้นำเต็มรูปแบบของผู้บริหารระดับต้นและกลาง สูงกว่าปานกลาง ($\bar{X}$=3.10) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง สูงกว่าปานกลาง ($\bar{X}$=3.41) ค่าเฉลี่ยภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน สูงกว่าปานกลาง ($\bar{X}$=3.19) และค่าเฉลี่ยภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย สูงกว่าปานกลาง ($\bar{X}$=2.71)

ตารางที่ 1 ระดับภาวะผู้นำเต็มรูปแบบของผู้บริหารระดับต้นและกลาง

ภาวะผู้นำเต็มรูปแบบ	$\bar{X}$	S.D.	T	Sig.(2-tailed)
1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง	3.41	0.618	7.391	.000**
2. ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน	3.19	0.505	4.159	.000**
3. ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย	2.71	0.844	-3.934	.000**
รวม	3.10	0.299	3.735	.000**

หมายเหตุ : ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบ ภาวะผู้นำเต็มรูปแบบมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน พบว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ เวลา วิธีการ ในระดับต่ำ (r=.356, r=.332, r=.337) ตามลำดับ แต่มีความสัมพันธ์กับด้านปริมาณงาน และค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.300, r=.188) ตามลำดับ ส่วนภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านวิธีการ ในระดับต่ำ (r=.348) แต่มีความสัมพันธ์กับด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา ค่าใช่จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.251,r=.236,r=.209,r=.235) ตามลำดับ และภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา วิธีการ ค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=-.124, r=-.190, r=-.269, r=-.250, r=-.123) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันภาวะผู้นำเต็มรูปแบบกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ภาวะผู้นำเต็มรูปแบบ	ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน				
	คุณภาพ	ปริมาณงาน	เวลา	วิธีการ	ค่าใช้จ่าย
ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง	.356 (.000)**	.300 (.001)**	.332 (.000)**	.337 (.000)**	.188 (.034)*
ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน	.251 (.004)**	.236 (.008)**	.209 (.018)*	.348 (.000)**	.235 (.008)**
ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย	-.124 (.166)	-.190 (.032)*	-.269 (.002)**	-.250 (.005)**	-.123 (.169)

หมายเหตุ : ** ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8) บทสรุป

ภาวะผู้นำที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน กรณีศึกษาบริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่ง สามารถนำผลวิจัยมาสรุปผลได้ดังนี้

8.1) ระดับภาวะผู้นำโดยรวมของผู้บริหารระดับต้นและกลาง สูงกว่าปานกลาง เพราะผู้บริหารระดับต้นและกลาง มีคุณลักษณะความเป็นผู้นำตามองค์ประกอบของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำ

แบบแลกเปลี่ยน และภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ แบส; และอโวลิโอ [12] ได้ให้ความหมายว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง เป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงานและผู้ตามโดยเปลี่ยนแปลงความพยามยามของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้สูงขึ้นกว่าความพยายามที่คาดหวัง พัฒนาความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ตามไปสู่ระดับที่สูงขึ้นและศักยภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการตระหนักรู้ในภารกิจและวิสัยทัศน์ของกลุ่มและขององค์การ ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน เป็นกระบวนการที่ผู้นำให้รางวัลหรือลงโทษผู้ตามขึ้นอยู่กับผลการปฏิบัติงานของผู้ตาม ผู้นำใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนเสริมแรงตามสถานการณ์ และภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย เป็นภาวะผู้นำที่ไม่มีความพยายาม ไม่มีการตัดสินใจ ไม่เอาใจใส่ต่องานและผู้ตาม ไม่สนใจปัญหาหรือความต้องการของผู้ตามและเมื่อผู้ตามต้องการผู้นำ

8.2) ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ เวลา วิธีการ ในระดับต่ำ (r=.356, r=.332, r=.337) ตามลำดับ แต่มีความสัมพันธ์กับด้านปริมาณงาน ค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.300, r=.188) ตามลำดับ เพราะผู้บริหารระดับต้นและกลางเป็นผู้นำที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ร่วมงานคำนึงถึงประโยชน์ขององค์การเป็นหลัก สามารถทำให้ผู้ร่วมงานตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้น และทำให้เห็นว่าปัญหาทุกอย่างมีทางแก้ไขแม้จะมีอุปสรรคก็ตาม เมื่อเกิดปัญหาหรืออุปสรรคในการทำงานจะเผชิญปัญหาร่วมกับผู้ตามเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ แบส; และอโวลิโอ [13] ได้ให้ความหมายว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงานและผู้ตาม โดยเปลี่ยนแปลงความพยามยามของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้สูงขึ้นกว่าความพยายามที่คาดหวัง พัฒนาความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ตามไปสู่ระดับที่สูงขึ้นและศักยภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการตระหนักรู้ในภารกิจและวิสัยทัศน์ของกลุ่มและขององค์การ การจูงใจให้ผู้ร่วมงานและผู้ตามมองให้ไกลเกินกว่าความสนใจของพวกเขาไปสู่ประโยชน์ของกลุ่มองค์การและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรางคณา กาญจนพาที [14] ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง “ภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลองค์การ” พบว่า ระดับความคิดเห็นด้านภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้ตาม และประสิทธิผลองค์การ โดยรวมอยู่ระดับสูง

ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านวิธีการ ในระดับต่ำ (r=.348) แต่มีความสัมพันธ์กับด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา ค่าใช่จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=.251, r=.236, r=.209,r=.235) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีความสัมพันธ์ทางเดียวกันกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้บริหารระดับต้นและกลางขององค์การ มีคุณลักษณะความเป็นผู้นำตามองค์ประกอบของภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน ซึ่งประกอบด้วย การให้รางวัลตามสถานการณ์การบริหารแบบวางเฉยทั้งเชิงรุกและเชิงรับ ซึ่งผู้นำทำให้ผู้ตามเข้าใจถึงความคาดหวังได้อย่างชัดเจน รับรู้ความต้องการของผู้ตามและจูงใจโดยเชื่อมโยงความต้องการและให้ค่าตอบแทนหรือรางวัลกับความสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ แบส; และอโวลิโอ [15] ได้ให้ความหมายว่า ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน เป็นกระบวนการที่ผู้นำให้รางวัลหรือลงโทษผู้ตามขึ้นอยู่กับผลการปฏิบัติงานของผู้ตาม ผู้นำใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนเสริมแรงตามสถานการณ์ ผู้นำจูงใจผู้ตามให้ปฏิบัติงานระดับที่คาดหวังไว้ ผู้นำช่วยให้ผู้ตามบรรลุเป้าหมาย ผู้นำทำให้ผู้ตามมีความเชื่อมั่นที่จะปฏิบัติงานตามบทบาทและเห็นคุณค่าของผลลัพธ์ที่กำหนด ซึ่งผู้นำจะต้องรู้ถึงสิ่งที่ผู้ตามปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ผู้นำจูงใจโดยเชื่อมโยงความต้องการและรางวัลกับความสำเร็จตามเป้าหมาย ผู้นำจะรับรู้ความต้องการของผู้ตาม ผู้นำจะช่วยให้ผู้ตามบรรลุเป้าหมาย และเข้าใจว่าความต้องการหรือรางวัลที่พวกเขาต้องการจะเชื่อมโยงกับความสำเร็จตามเป้าหมายอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชาแซ่ซื้อ [16] ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง"ภาวะผู้นำของผู้บริหารกับประสิทธิผลขององค์การ: กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดชลบุรี" พบว่า ผู้นำแบบแลกเปลี่ยน มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดชลบุรี

ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์ในทางลบกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพ ปริมาณงาน เวลา วิธีการ ค่าใช้จ่าย ในระดับต่ำมาก (r=-.124, r=-.190, r=-.269, r=-.250, r=-.123) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์ทางตรงข้ามกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้บริหารระดับต้นและกลางขององค์การ มีคุณลักษณะความเป็นผู้นำตามองค์ประกอบของภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย ซึ่งหากผู้นำไม่มีความพยายาม ขาดความรับผิดชอบ ไม่มีการตัดสินใจ ไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ แบส; และอโวลิโอ [17] ได้ให้ความหมายว่า ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย เป็นภาวะผู้นำที่ไม่มีความพยายาม ขาดความรับผิดชอบ ไม่มีการตัดสินใจ ไม่เต็มใจที่จะเลือกยืนอยู่ฝ่ายไหน ขาดการมีส่วนร่วม เมื่อผู้ตามต้องการผู้นำ ผู้นำจะไม่อยู่ ไม่มีวิสัยทัศน์เกี่ยวกับภารกิจขององค์การ ไม่มีความชัดเจนในเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรียา เอียดเสน [18] ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง "ภาวะผู้นำ ความสามารถในการเผชิญและฝ่าฟันอุปสรรค บรรยากาศองค์การและผลการปฏิบัติงาน: กรณีศึกษาพนักงานระดับบังคับบัญชาโรงงานประกอบรถยนต์แห่งหนึ่ง" พบว่า ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลการปฏิบัติงานของพนักงานระดับบังคับบัญชา

9) ข้อเสนอแนะ

องค์การควรจะให้ความสำคัญกับการเสริมสร้าง และพัฒนาศักยภาพให้แก่ผู้บริหารระดับต้นและกลาง เพื่อเปลี่ยนผู้นำให้เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในระดับที่สูงขึ้น โดยเพิ่มให้ผู้นำมีความสามารถในการถ่ายทอดวิสัยทัศน์และจูงใจให้ผู้ตามเกิดแรงบันดาลใจในการทำงานและเสริมสร้างให้ผู้นำเป็นผู้นำที่เอาใจใส่ คอยให้คำปรึกษา และสนับสนุนสิ่งที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาให้แก่ผู้ตาม

นอกจากนี้องค์กรยังควรปรับเปลี่ยนภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายให้มีระดับลดลง ด้วยการเสริมสร้างให้ผู้นำกำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานให้ชัดเจน ดำเนินการติดตามผลการทำงานของผู้ตาม และนำผลการประเมินการทำงานมาใช้ในการพัฒนาผู้ตามให้มีระดับการปฏิบัติงานที่สูงขึ้น โดยเปลี่ยนผู้นำแบบตามสบายให้เป็นผู้นำการ

เปลี่ยนแปลงให้ได้มากที่สุด เพราะภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายมีความสัมพันธ์เชิงลบหรือความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน นั่นคือ ยิ่งภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายเพิ่มมากขึ้นเท่าไร ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานก็จะยิ่งลดลงมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้น องค์การควรเน้นให้ผู้นำประพฤติตนให้ถูกต้องตามหลักคุณธรรมให้เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้ตาม เพื่อให้พนักงานเกิดความเคารพนับถือต่อผู้นำ และจงรักภักดีต่อองค์การ สนับสนุนให้ผู้นำคอยผลักดันและเสริมสร้างกำลังใจให้พนักงาน เป็นตัวกลางในการประสานงานระหว่างองค์การกับพนักงานให้ประสานงานอย่างสอดคล้องกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้สูงขึ้น และขับเคลื่อนองค์การไปสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

หากองค์การประสงค์ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านคุณภาพของงาน ปริมาณงาน และเวลา องค์การควรเปลี่ยนผู้นำแบบปล่อยตามสบายให้เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง และหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านวิธีการและค่าใช่จ่าย องค์การควรเปลี่ยนผู้นำแบบปล่อยตามสบายให้เป็นผู้นำแบบแลกเปลี่ยน

10) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาและพนักงานที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามสำหรับการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ จนทำให้งานวิจัยนี้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

11) เอกสารอ้างอิง

[1] ศรียา เอียดเสน" ,ภาวะผู้นำ ความสามารถในการเผชิญและฝ่าฟันอุปสรรค บรรยากาศองค์การและผลการปฏิบัติงาน :กรณีศึกษาพนักงานะดับบังคับบัญชา โรงงานประกอบรถยนต์แห่งหนึ่ง ",วิทยานิพนธ์ วทจิตวิทยา) .ม. อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,กรุงเทพฯ, 2550.

[2] นิธิพรรณ พิทักษ์" ,ภาวะผู้นำ ความพึงพอใจในงานและความยึดมั่นผูกพันของพนักงานและระดับบังคับบัญชาในกลุ่มบริษัทพลาสติกอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ", วิทยานิพนธ์ วท,(จิตวิทยาอุตสาหกรรม) .ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ, 2553.

[3] ชาญชัยโตสงวนความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการคิดสร้างสรรค์ภาวะผู้นำ" , การเปลี่ยนแปลงและประสิทธิผลของหัวหน้างานตามการรับรู้ของพนักงาน :ระดับปฏิบัติการกรณีศึกษาบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทยจำกัด) โรงงาน เกตเวย์ ", (วิทยานิพนธ์ บธ.บ) .การจัดการทรัพยากรมนุษย์มหาวิทยาลัย ,(,ชลบุรี ,บูรพา2553.

[4] วีรยา พวงไทย" ,ภาวะผู้นำ ความสามารถในการตัดสินใจ การมองในแง่ดี การทำงานเป็นทีม กับผลการปฏิบัติงานของหัวหน้างานระดับต้นโรงงานผลิตรถยนต์ ", วิทยานิพนธ์ วท,(จิตวิทยาอุตสาหกรรม) .ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,กรุงเทพฯ, 2550.

[5] รัตติกรณ์ จงวิศาลภาวะผู้นำ .ทฤษฎี การวิจัย และแนวทางสู่การพัฒนา . :กรุงเทพฯสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556.

[6] พิชาญสิทธิ์ วงศ์กระจ่าง" ,อิทธิพลของภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนแปลงต่อประสิทธิภาพการทำงาน :กรณีศึกษา บริษัท เอ็มพีเอ็ม เทคโนโลยี ไทย) ",จำกัด (แลนด์ วิทยานิพนธ์ บธ) .ม.การจัดการทั่วไป ,(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ,กรุงเทพฯ ,2557

[7] พิชาญสิทธิ์ วงศ์กระจ่าง" ,อิทธิพลของภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนแปลงต่อประสิทธิภาพการทำงาน :กรณีศึกษา บริษัท เอ็มพีเอ็ม เทคโนโลยี ไทยแลนด์ ,จำกัด วิทยานิพนธ์ บธ) .ม.การจัดการทั่วไป ,(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ,กรุงเทพฯ ,2557

[8] สุภาพร ชุมวรฐายีภาวะผู้นำ การสื่อสารระหว่างบุคคล วัฒนธรรมองค์การ" , และผลการปฏิบัติงานของผู้บังคับบัญชาระดับต้น บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด ",(มหาชน)วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ,38 ,1 ,199-213, 2555.

[9] พิชาญสิทธิ์ วงศ์กระจ่าง" ,อิทธิพลของภาวะผู้นำแบบการเปลี่ยนแปลงต่อประสิทธิภาพการทำงาน :กรณีศึกษา บริษัท เอ็มพีเอ็ม เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) ",จำกัด วิทยานิพนธ์ บธ) .ม.การจัดการทั่วไป ,(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ,กรุงเทพฯ ,2557.

[10] Muhammad Asrar-ul-Haq; and K. Perter Kuchinke. (2016, Dec 8). Impact of leadership styles on employees' attitude towards their leader and performance: empirical evidence from Pakistani banks [Online]. Available: http://www.sciencedirect.com

[11] Taro Yamane. (1967). Taro Statistic: An Introductory Analysis. New York : Harper & Row.

[12] อุษา แสงทอง, "ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามสตาร์ช (1966) จำกัด จังหวัดระยอง," วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (วิทยาการจัดการ), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี, 2552.

[13] รัตติกรณ์ จงวิศาล. ภาวะผู้นำทฤษฎี การวิจัย และแนวทางสู่การพัฒนา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556.

[14] วรางคณา กาญจนพาที, "ภาวะผู้นำและภาวะผู้ตามที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลองค์กร: กรณีศึกษา ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย," วารสารวิชาการคณะบริหารธุรกิจ, 9, 2, 58-68, 2556.

[15] รัตติกรณ์ จงวิศาล. ภาวะผู้นำทฤษฎี การวิจัย และแนวทางสู่การพัฒนา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556.

[16] ปรีชา แซ่ซื้อ, "ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางอารมณ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน: กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในเขตนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด," วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (การจัดการทรัพยากรมนุษย์), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2553.

[17] รัตติกรณ์ จงวิศาล. ภาวะผู้นำทฤษฎี การวิจัย และแนวทางสู่การพัฒนา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2556.

[18] ศรียา เอียดเสน, "ภาวะผู้นำ ความสามารถในการเผชิญและฝ่าฟันอุปสรรค บรรยากาศองค์การและผลการปฏิบัติงาน: กรณีศึกษาพนักงานะดับบังคับบัญชา โรงงานประกอบรถยนต์แหน่งหนึ่ง," วิทยานิพนธ์ วท.ม. (จิตวิทยาอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2550.

Learning applied Boolean algebra by AgSTEM for training of 21st century learning skills

Weera Yukunthorn[1], Sathit Sivilaiz[2], Umavadee Srikasetsarakul[3]

Faculty of Science and Technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi, Thailand[1]

Department of computer science, Faculty of science and technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi, Thailand[2]

Department of Vegetable Integration Technology, Faculty of science and technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi, Thailand[3]

w.yukunthorn@kru.ac.th[1]
sleepy_kaku@hotmail.com[2]
yok_uma@hotmail.com[3]

***Abstract*— Essential skills for students in the 21st century are creativity, critical thinking, communication and collaboration (4C skills). In mathematics for computers course, we set learning activity on Boolean algebra topic for training 4C skills. The learning activity: automatically water plant design integrates agricultural science, technology, engineering, and mathematics (AgSTEM). This paper presents organizing activity learning, results of student artworks: the process of problem identification, problem-solving, conceptual design. The discussions and suggestions for feedback loop are presented in conclusion.**

***Keywords*— the 21st century learning skills, application of Boolean algebra, STEM, AgSTEM, Education 4.0**

I. INTRODUCTION

The 21st century learning skills framework is motivated by modern technology and global economy. The routine skills can be worked by machine. That is a reasonable cause to develop civic skills for future. Skills for new generation must include applying traditional knowledge to non-routine problems, complex thinking, and communication. Basic knowledge, rote learning, recitation are not sufficient for engaging social challenge and global competition economics [1]. The 4C skills: creativity and innovation (C1), critical thinking and problem solving (C2), communication (C3), and collaboration (C4) were introduced for training the 21st century learning skills [2]. Therefore teaching and learning have lead to Education 4.0.

A code 4.0 has been applied in many fields such as industrial 4.0, work 4.0, health care 4.0 also is Thailand 4.0. Thomas Wallner and Gerold Wanger suggested a concept of preparation for academic education 4.0. They recommended that it should follow and support industrial 4.0 [3].

Many processes of scientific thinking, developing technology, engineering design and mathematics computation have been wildly used in variety of acquiring knowledge and innovation. Some a popular integrated learning is well known as STEM: science, technology, engineering and mathematics. Recently, STEM education has been gathered for learning and teaching (e.g. [4], [5], [6]). There were many researches, which studied about training 21st century skills. For examples using ICT [7], project based learning (PBL) [8] and Memorandum of understanding (MOU) [9].

In this paper, we use AgSTEM [10] which combines agricultural science, technology, engineering, and mathematics for learning application of Boolean algebra in mathematics for computers course. In this learning activity, we used the method of problem based learning. The students were to design their automatically water plant systems with a logic circuit. The aims of this paper are to demonstrate AgSTEM learning management and training 4C skills. The students will learn to apply traditional knowledge toward the real world problems and they will gain abilities to identify a problem and solve for an optimal solution.

II. METHODOLOGY

The model of the learning activity was adjusted from the methodology [11] and demonstrated during 12th week of 15 weeks for first-year students (mathematics for computer, winter semester 2016). We set 3 problems for designing water plant system under distinct conditions.

Problem 1: Chinese kale plants under field conditions: the plants grow with black plastic sheet cover soil surface to protect soil moisture of the tropical zone.

Problem 2: Chillies under field conditions: the chilli plants grow in open field of the tropical zone.

Problem 3: Green oak plants under the net green house: the plants grow under the net green house of the tropical zone.

There were 43 students in a class. They self-selected their group members and divided into 6 groups: Groups 1a and 1b solved the problem 1. For groups 2a, 2b and 3a, 3b solved the problems 2 and 3 respectively. We briefed an overview, timeline, and objectives of the activity.

A. *Framework*

The automatically water plant design process is shown as the following framework

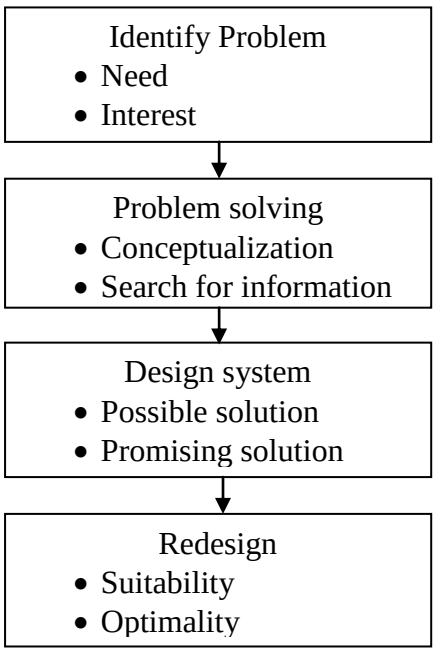


Fig. 1 An automatically water plant design learning framework

From the framework in Fig. 1 shows the design process: 1) To identify the problem, analyse and synthesize plant needs and human interests. 2) To investigate the conceptual design by searching information and data support for problem solving and equipment selection. 3) To sketch the desired system and design a state table. 4) Redesign: improving for the suitable system from instructor's recommendations and other groups' suggestions.

B. *4C skills outcomes*

The criteria of learning outcomes were established and shown in Table 1.

TABLE I
CRITERION: 4C SKILLS OUTCOMES

4C Skills	Outcomes
C1	Ability to suggest valid hypotheses for identifying problem and be able to search and retrieve information via ICT.
C2	Ability to applied scientific knowledge to generate solutions and be able to select the suitable choice and optimal solution.
C3	Ability to use appropriate spoken, written words, visual and offer clarity in form of positive communication.
C4	Ability to support individual's progress, group work and makes a concession, logical argument.

C. *Lesson plan*

The activity was planned for 4 weeks. In the first week, we introduced the principles of soil and plant water then students summarized traditional knowledge as shown in Fig. 2. Each group discussed plant needs and their interests then they brainstormed the conceptual solution. Next student had to practice their ICT skills by searching and selecting 5 sensors for decision to water plants see Fig. 3.

The second week, each group generated a truth table for output switching and designed system which is presented in Fig. 4. Then, each group presented their possible solution and redesigned from instructor recommendation. The Fig. 5 shows a reduced logical circuit and algebraic expression by Karnaugh map.

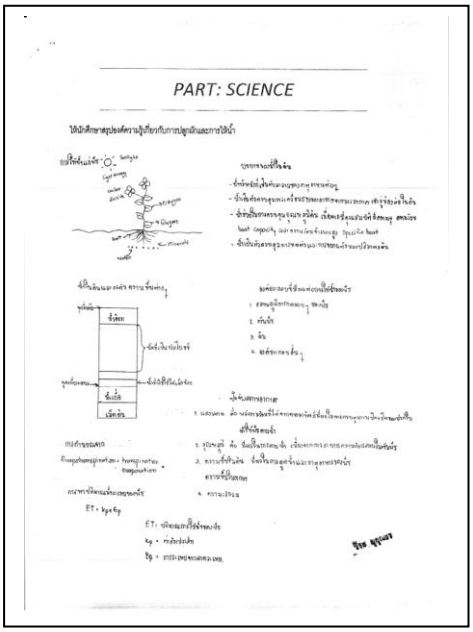


Fig. 2 Knowledge of water plants

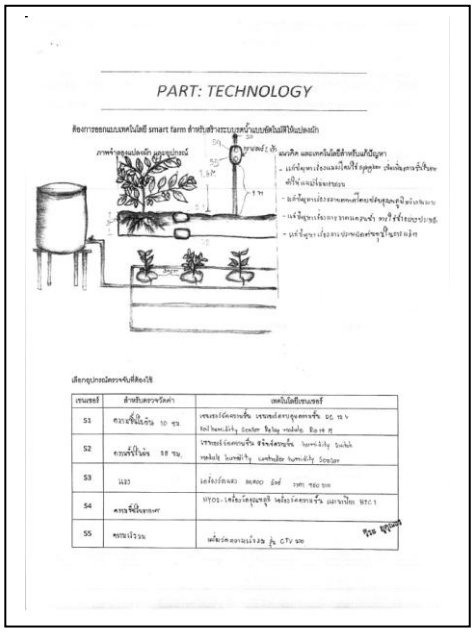


Fig. 3 Conceptual design

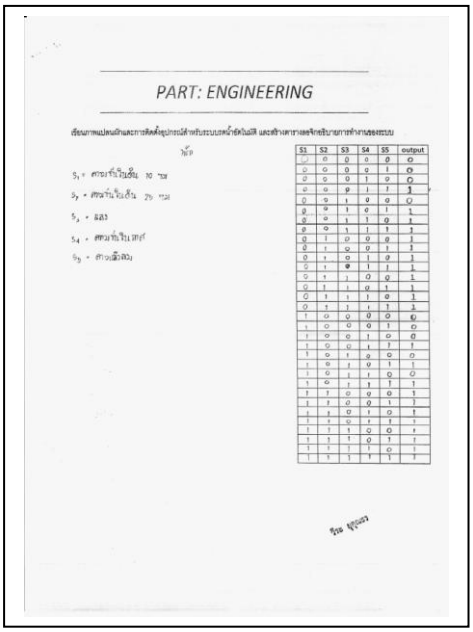


Fig. 4 Table of outputs switching

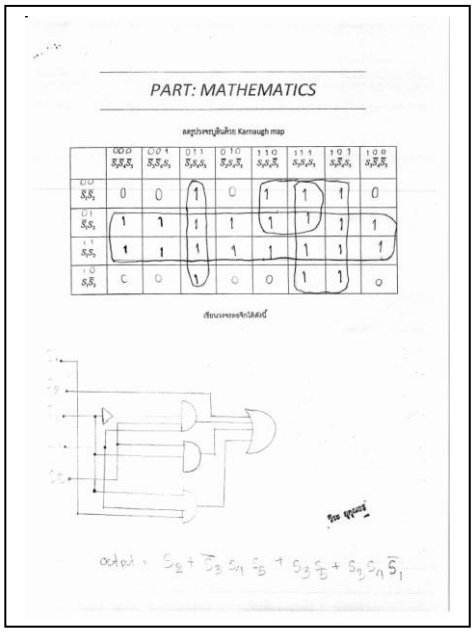


Fig. 5 Reduced circuit by Karnaugh map

III. RESULT

In this section we summarized student achieves as original as possible.

A. *Problem 1: Chinese kale plant under field condition.*

1) *Problem identification and solving*

Chinese kale needs regular water in full sun under cool climate. Both groups all agree that they should measure light, humidity, and temperature to meet the needs of Chinese kale. They interested in decision-making for water plants with the needs of Chinese kale and soil moisture. A soil moisture sensor is used to measure the volumetric water content of soil at depths down. For the surface of soil moisture, they solved the problem with the different method. The group 1a used a soil moisture sensor to avoid pathogen disease under high humidity and the group 1b controlled surface irrigation by sensor timer.

2) Conceptualization and design

Group 1a: Setting 2 soil moisture sensors work down to depths of 10 cm and 20 cm respectively. The sensor measures Humidity, light, and temperature are placed at 30 cm over the soil surface. Springer water plants at a height 1 m. The springers have 19 switching states. Using Kanaugh map, the switching states are reduced from 19 to 4:

1. Upper and lower soil levels are dry.
2. Upper soil level and the air are dry.
3. Sunny and upper soil level is dry.
4. Sunny and lower soil level is dry.
5. Lower soil level and the air are dry in hot weather.

Group 1b: The root length is about 10 cm. A soil moisture sensor is equipped near the root. The height of the plant is about 20 cm. The sensors: Humidity, light, and temperature are equipped above soil surface 25 cm, 30 cm, and 30 cm respectively. The group used sensor timer that was the main decision, soil moisture is a minor decision and otherwise are operation decisions for switching springer water at a height 35cm. The working state was defined as 10 states. By applying Kanaugh map, they obtained 8 states:

1. Dry soil, dry climate and sunny.
2. Dry soil, not sunny, and the weather is not hot in time to water.
3. Dry soil, dry climate, not sunny, and the weather is not hot.
4. Dry climate, not sunny but hot weather.
5. Dry soil, dry climate, sunny but the weather is not hot in time to water.
6. Dry soil, moist climate, sunny and hot weather.
7. Moist soil, moist climate but sunny and hot weather in time to water.
8. Moist soil, dry climate, and the weather is not hot in time to water.

B. Problem 2: Chilli plant under field condition.

1) Problem identification and solving

Chili tree needs sunny, dry spot. The Temperature should not drop lower 16 degrees Celsius or greater than 35 degrees Celsius, yielding high production. To prevent overwatering and under watering, both groups selected 2 moisture sensors for water top soil and the root. A light sensor and humidity sensor are used for detecting suitable production time. However, they had a different point of view about temperature. The group 2a still used temperature in all agreement. But the group 2b desire to use wind sensor because Thailand is tropical country and the wind is a cause of cooling in winter.

2) Conceptualization and design

Group 2a: Soil moisture sensors located at 5 cm and 20 cm respectively. A humidity sensor, temperature sensor and light sensor equipped above soil surface 1 m. They defined water plant states of dipping water as 16 states after redesign process the states became 1 state.

1. The upper soil surface is dry.

Group 2b: To measure soil moisture around the root, the group use 2 sensors located at 10 cm and 25 cm depths. Wind speed sensor, humidity sensor, and light sensor are combined and equipped at 1m height. The group use dipping water system and springer water plants at 1.6 m height. The states of water plants were defined 23 states. Reducing by Kanaugh map, there are only 4 states.

1. Lower soil level is dry.
2. Not sunny, dry climate and strong wind.
3. Sunny and strong wind.
4. Moist soil in upper level but sunny and dry climate.

C. Problem 3: Green oak plant under net green house.

1) Problem identification and solving

The needs of a green oak plant were identified similarly both the groups. They used 2 humidity sensors to provide humidity retaining in the greenhouse and around the plants. Since green oak has shallow root that easily dries thus one soil moisture sensor is sufficient. Furthermore, full sun is essential but the temperature should be controlled at 30 degrees Celsius.

2) Conceptualization and design

Group 3a: Use 2 humidity sensors located above soil surface about 30 cm and 45 cm. Similarly, they located sensors

at heights 30 cm, 35cm and 10 cm for detecting light, temperature and soil moisture respectively. Springer sprays are equipped 2 m height. There were 7 states of spraying on the plants, simplified from 21 states.

1. Upper climate of the greenhouse has low humidity and temperature inside is high.
2. Upper climate of the greenhouse has low humidity, dry soil but it is not sunny.
3. Low humidity at lower climate of the greenhouse, the upper climate is high with dry soil and sunny.
4. Dry climate inside the greenhouse although moist soil.
5. Upper climate of the greenhouse has high humidity but dry climate at the lower with dry soil.
6. Upper climate of the greenhouse has high humidity. The weather is not hot but dry soil and sunny.
7. Dry climate at lower level although the weather is not hot and moist soil.

Group 3b: They used similar sensors to the group 3a and located at the same position except that the upper humidity sensor. Since they used springer water at 2 m height and equipped upper humidity sensor under springer 0.5 m. However the states of working are different, 16 states can be reduced to 7 states as follow:

1. Upper level of the greenhouse has dry climate with dry soil and sunny.
2. Upper level of the greenhouse has dry climate with dry soil although the climate at lower level has moisture.
3. It is not sunny but dry soil and dry climate in the greenhouse.
4. It is sunny and hot with dry climate in the greenhouse.
5. Upper level of the greenhouse has moisture, dry soil and sunny.
6. Upper level of the greenhouse has moisture, dry soil and the weather is hot.
7. Dry climate at lower level of the greenhouse and dry soil although upper lever has moisture.

IV. Conclusions

In this paper, we applied PBL to the first-year class of bachelor program in educational technology and computer education, faculty of education, Kanchanaburi Rajabhat University. We present the practice of learning application of Boolean algebra via AgSTEM. The results were discussed follow the 8 promising practices [12].

A set of our learning outcomes was presented in Table 1. The student archives showed that they were able to identify the problem, investigate suitable assumptions and give the reasonable solution in their scenario, correspond to C1 and C2 outcomes. Organizing students in small groups yielded the learning outcome which is belonging to C4 namely individual and collaborative skill. The students were often interactive-engagement between group members, instructors and another group in the same scenario content about identifying plant needs, farmer interests, selecting the sensors, set up equipment and defining water plant states of the system. The outcome C3 occurred when each group used corporate skills, organized thinking system in presentation and answered the question about their product. However, there were some problems and student feedbacks: 1) some student wondered why they must learn about agricultural science and this subject is a lecture course. 2) They did not understand how electronic sensors work. 3) the result of the group 2a after reducing the states by Kanaugh map yielded 1 state. Hence their system had to use only one sensor. A possible cause of their system was very simple is most of the members had low marks in the midterm exam and some of them will withdraw the course. The authors suggest that the first one is designing problems should be based on student interest or given variety problems. The second, a prototype or simulation may help student clearly understand both theoretical and empirical results overall the activity. Finally, groups of students should be formed by learning, thinking, computational skills, and leadership considerations [13].

The AgSTEM education drives the students to integrate traditional knowledge for analysis problem and synthesis solution. The students are prepared for individual working and collaborative working which are trained to be efficient problem solvers and communicators in the 21st century [14].

ACKNOWLEDGMENT

This research is supported by faculty of science and technology, Kanchanaburi Rajabhat University.

REFERENCES

[1] A. R. Saavedra, and V. D. Opfer, "Teaching and learning 21 st century skills: Lessons from the learning sciences," RAND Corporation, Asia Society. 2012.
[2] Pacific Policy Research Center, *21st Century Skills for Students and Teachers.* Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division. 2010.
[3] T. Wallner and G. Wanger, "Academic education 4.0," International conference on education and new developments 2016, pp.155-159.
[4] J. Brown, "the current status of STEM education research," *Journal of STEM Education: Innovations & research*, vol. 13(5), pp. 7-11, Oct. 2012.
[5] L. E. Patrick, L. A. Howel and W. Wischusen, "*Perceptions* of Active Learning between Faculty and Undergraduates: Differing Views among Departments," Journal of STEM Education, vol. 17(3). 2016.
[6] A. H. Schoenfeld, M. Thomas and B. Barton, "On understanding and improving the teaching of university Mathematics," International Journal of STEM Education, 3:4. 2016.
[7] N. Pheeraphan, "Enhancement of the 21st century skills for thai higher education by integration of ICT in classroom," Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol 103, pp. 365-373. 2013.
[8] N. K. Hixson, J. Ravitz and A. Whisman, "Extended professional development in project-based learning: Impacts on 21st century teaching and student achievement," Charleston, WV: West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research. 2012.
[9] P. Kelly and B. Dansie, "Engineering competencies Hubs & Spokes project report," Univ. of South Australia. 2015.
[10] E. A. Stubbs and B. E. Myers, "Multiple case study of STEM in school-based agricultural education," Journal of Agricultural Education, vol 56(2), pp. 188-203. 2015.
[11] J. M. Mativo and S. Huang, "Learning from student projects in logic design," Journal of STEM Teacher Education, vol. 50(1), pp. 49-59. 2015.
[12] J. E. Froyd. (2008) White paper on promising practices in undergraduate STEM education. Paper presented at the National Research Council's Workshop Linking Evidence to Promising Practices in STEM Undergraduate Education, Washington, DC. Available:http://www7.nationalacademies.org/bose/Froyd_Promising_Practices_Co/
[13] N. Petcharaks, "Problem Based Learning in power system analysis course: a case study," Journal of Business Adminis-tration and Languages, vol. 1(2), pp. 49-53. 2013.
[14] S. Bell, "Project-Based Learning for the 21st century: skills for the future," The clearing house, 83, pp. 39-43. 2010.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

A Study of Relations of Graduate Qualifications in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Learning Achievement and 4H Life Skill

ธณัฐชา รัตนพันธ์[1] สรเดช ครุฑจ้อน[2] และ มนต์ชัย เทียนทอง[3]
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม / มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ /
1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800[1,2,3]
thanatcha_aoy26@hotmail.com[1], soradechk@kmutnb.ac.th[2], monchai@kmutnb.ac.th[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย และทักษะชีวิต 4H การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H และ 2) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H วิธีดำเนินการวิจัยเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์เบื้องต้นและสอบถามข้อมูลจากอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ผลโดยนำข้อมูลที่ได้มาตีความสรุปเขียนรายงานเชิงบรรยาย และหาความสัมพันธ์โดยการคำนวณค่าร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน และมีความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H กล่าวคือ คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์นั้นมีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนต้องสอนให้ครบทุกด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยควรทำการศึกษาที่เน้นวิธีการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและตลาดแรงงานเพื่อให้บัณฑิตสามารถทำงานได้ทันทีเมื่อสำเร็จการศึกษา

คำสำคัญ: คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์, ผลการจัดการเรียนรู้, ทักษะชีวิต 4H

ABSTRACT

A study of the problems and needs of graduates desirable features is important to improving the quality of education in order to produce qualified graduates according to the Thai Qualifications Framework for Higher Education (TQF: HEd.) with the learning achievement to achieve the goals of the university and 4H Life Skill. This research aims 1) to study the problems and needs according to Graduate Qualifications in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University and Learning Achievement and 4H Life Skill, and 2) to determine the relationship between features of Graduate Qualifications in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Learning Achievement and 4H Life Skill. Data were collected, concluded to a report, and calculated the relationship in terms of percentage. The research found that most qualified features are related with the six fields of Learning Achievement and related with the 4H Life Skill. Instructors have to teach all aspects of TQF:HEd. and should focus on teaching methods that meet the needs of graduate labor market so that graduates are able to work immediately upon graduation.

Keywords: Graduate Qualifications, Learning Achievement, 4H Life Skill

1) บทนำ

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนของระบบการศึกษาไทยที่ผ่านมาไม่ประสบผลตามเป้าหมายของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถสร้างคนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้ นั่นคือ การที่ไม่สามารถสร้างคนให้มีพื้นฐานการคิด วิธีการเรียนรู้ การมีทักษะในการจัดการเรียนรู้ และทักษะในการดำเนินชีวิต [1] จากการศึกษาแบบพหุกรณี เพื่อศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของสถานศึกษาที่ประสบความสำเร็จ พบว่า วิธีที่สำคัญประเด็นหนึ่ง คือ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้สอน การส่งเสริมในรูปแบบที่หลากหลายอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง ผู้สอนส่วนใหญ่ให้ข้อมูลตรงกันว่า ยังไม่กระจ่างในเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษาและต้องการความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น การเรียนรู้นี้ต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพราะจะช่วยให้ผู้สอนมีความกระตือรือร้นและพัฒนาตนเองให้ดีขึ้นไปเรื่อยๆ [2] จากสภาพการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายและโรงเรียนนำร่องภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ด้านการเรียนการสอนผู้สอนยังไม่เข้าใจกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการนำนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดมาบูรณการสู่การเรียนการสอนในห้องเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม ในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมา กระทรวงศึกษาธิการได้สนับสนุนโครงการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนส่งผลให้ผู้สอนพัฒนาการเรียนการสอน การจัดกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยได้เรียนจากประสบการณ์จริงและได้ปฏิบัติจริงมากขึ้น

การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติเองช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกทักษะกระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ เช่น การสังเกต การคิด การสำรวจ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบ การทดลอง การรวบรวมข้อมูล การหาข้อสรุป การอภิปราย การวางแผนการทำงาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น การแสดงรูปแบบจำลอง การเขียนรายงาน การเขียนหนังสือเล่มเล็ก การทำแผ่นพับโปสเตอร์ การทำโครงงาน การแสดงละคร และการแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น เริ่มตั้งแต่ปัญหาที่ผู้เรียนสนใจและอยากรู้คำตอบจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อให้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของสถานศึกษาจากเนื้อหาที่ได้เรียนมาใช้กระบวนการและทักษะต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานภายใต้การให้คำแนะนำปรึกษาและการดูแลของผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ ซึ่งในส่วนของการจัดการเรียนการสอนของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มีการวัดผลการเรียนรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี และ 6) ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ [3] เนื่องจากรายวิชาการจัดการเรียนรู้เป็นรายวิชาที่ตอบโจทย์คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในทุกๆ ด้าน เพราะมีเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรห้าปี) [4] ซึ่งคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชได้ยึดถือและปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิดังกล่าว จากการศึกษาและรวบรวมผลการดำเนินงานในรายวิชาการจัดการเรียนรู้ในรอบ 3 ปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักศึกษามีผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี โดยมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด แต่ยังขาดในส่วนของการเรียนรู้เพื่อให้สอดรับกับทักษะในการดำรงชีวิตและการทำงาน ซึ่งวัดจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรายวิชา [5] หากมหาวิทยาลัยจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและครบถ้วน นักศึกษาจะสามารถนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยมาจัดการปัญหาและถือปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพของตนได้ และมีทักษะในการดำเนินชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น การมีจิตสาธารณะช่วยเหลือสังคมหรือประเทศชาติเมื่อมีโอกาสและเป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติคุณธรรมจริยธรรม [6] นอกจากนี้ สถานประกอบการส่วนใหญ่ต้องการบัณฑิตที่มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษาและสอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ [7] ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยควรปลูกฝังและส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการจัดอบรมส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ทฤษฎีและทักษะการปฏิบัติให้คณาจารย์เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่นักศึกษา [8]

จากความสำคัญของปัญหาและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H มีส่วนสำคัญในการผลิตบัณฑิตที่พึงประสงค์ เพราะในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะมีขั้นตอนด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะในการปฏิบัติการสอนที่เป็นระบบจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนและเพื่อให้ได้บัณฑิตที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของมหาวิทยาลัย อีกทั้งสามารถใช้ชีวิตทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยได้อย่างมีความสุขสอดคล้องตามหลักทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ 1) การพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head) 2) การพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart) 3) การพัฒนาด้านการทำงานและการเป็นพลเมืองดี (Hand) และ 4) การพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health) [9] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการสอนในรายวิชาการจัดการเรียนรู้ให้ได้ผลการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติและตามเป้าหมายของมหาวิทยาลัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครศรีธรรมราช อาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการแนะแนววิชาชีพ โดยทำการสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้น นำผลที่ได้จากการสรุปประเด็นมาทำแบบสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H เพื่อนำผลการศึกษาวิจัยใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะพัฒนานักศึกษาเพื่อให้ได้ตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

2.2) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

3) วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

3.2) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการแนะแนววิชาชีพ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 คือ ผู้สอนจากหลักสูตรต่างๆ ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้แก่ การศึกษาปฐมวัย คณิตศาสตร์ พลศึกษา ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ทั่วไป สังคมศึกษา ฟิสิกส์ และคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 9 ท่าน เพื่อทำการสัมภาษณ์ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ และผลการเรียนรู้

- กลุ่มที่ 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 13 ท่าน เพื่อทำการสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ และผลการเรียนรู้
- กลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการแนะแนววิชาชีพ จำนวน 13 ท่าน เพื่อทำการสัมภาษณ์และสอบถามความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

3.3) ชี้แจงความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการเรียนรู้ โดยทำการสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 สรุปประเด็นเพื่อใช้ทำแบบสอบถามในขั้นตอนต่อไป

3.4) นำข้อสรุปจากขั้นตอนที่ 3.3) มาจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อเตรียมสอบถามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.5) จากนั้นทำการสอบถามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อสอบย้ำความสอดคล้องของข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเตรียมวิเคราะห์ข้อมูล

3.6) ชี้แจงความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และทักษะชีวิต 4H โดยทำการสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นจากกลุ่มตัวอย่างที่ 3 สรุปประเด็นเกี่ยวกับทักษะชีวิต 4H เพื่อใช้ทำแบบสอบถามในขั้นตอนต่อไป

3.7) นำข้อสรุปจากขั้นตอนที่ 3.6) มาจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อสอบถามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ระหว่างผลการจัดการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H จากนั้นรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม

3.8) ทำการสอบถามอีกครั้งเพื่อทวนสอบความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H จากนั้นรวบรวมข้อมูลในทุกขั้นตอนมาตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเตรียมวิเคราะห์ข้อมูล

3.9) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปค่าความถี่ (Frequency) และนำเสนอเป็นค่าร้อยละ (Percentage) โดยนำเสนอข้อมูลเป็น 4 ตาราง (โดยได้นำเสนอตารางในการผลวิจัย)

3.10) สรุปผลเพื่อเป็นข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H

4) ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เบื้องต้น มาสรุปประเด็นความคิดเห็นเพื่อทำแบบสอบถาม 5 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการเรียนรู้ (C_1,C_2)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_3)

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H (C_2,C_3)

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_2,C_3)

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้มาจากผลของค่าร้อยละของความสัมพันธ์จากการตอบแบบสอบถาม โดยนำเสนอค่าความสัมพันธ์ที่มีค่าสูงกว่า ร้อยละ 80 ผลการวิจัยแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการเรียนรู้ (C_1,C_2)

ตารางที่ 1: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการเรียนรู้ (C_1,C_2)

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช (C_1)	ผลการเรียนรู้ (C_2)					
	1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม	2) ด้านความรู้	3) ด้านทักษะทางปัญญา	4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี	6) ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้
1) ด้านคุณวุฒิ		100.00	100.00		92.31	
2) ด้านคุณธรรมจริยธรรม	100.00					
3) ด้านคุณลักษณะ				84.62		92.31

จากตารางที่ 1: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และผลการเรียนรู้ พบว่า 1) ด้านคุณวุฒิ มีค่าความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ ดังนี้คือ ด้านความรู้ ร้อยละ 100 ด้านทักษะทางปัญญา ร้อยละ 100 และด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยี ร้อยละ 92.31 2) ด้านคุณธรรมจริยธรรม มีค่าความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ ดังนี้คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ร้อยละ 100 และ 3) ด้านคุณลักษณะ มีค่าความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ ดังนี้คือ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ร้อยละ 84.62 และด้านการจัดการเรียนรู้ ร้อยละ 92.31

โดยกลุ่มตัวอย่างให้ความคิดเห็นว่า คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์จะทำให้ผลิตบัณฑิตได้ตรงตามเป้าหมายของมหาวิทยาลัย โดยบัณฑิตที่พึงประสงค์ในแต่ละด้านอาจจะไม่ตอบสนองผลการเรียนรู้ในทุกด้าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_3)

ตารางที่ 2: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_3)

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช (C_1)	ทักษะชีวิต 4H (C_3)			
	1) การพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head)	2) การพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart)	3) การพัฒนาด้านการทำงานและการเป็นพลเมืองดี (Hand)	4) การพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health)
1) ด้านคุณวุฒิ	100.00			
2) ด้านคุณธรรมจริยธรรม			100.00	
3) ด้านคุณลักษณะ		84.62		84.62

จากตารางที่ 2: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และทักษะชีวิต 4H พบว่า 1) ด้านคุณวุฒิ มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head) ร้อยละ 100 2) ด้านคุณธรรมจริยธรรม มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านการทำงานและการเป็นพลเมืองดี (Hand) มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 และ 3) ด้านคุณลักษณะ มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart) ร้อยละ 84.62 และด้านการพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health) ร้อยละ 84.62

โดยกลุ่มตัวอย่างให้ความคิดเห็นว่า คุณลักษะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในด้านคุณลักษณะมีความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H 2 ด้าน คือ ด้าน Heart และด้าน Health

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H (C_2,C_3)

ตารางที่ 3: ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H(C_2,C_3)

ผลการเรียนรู้ (C_2)	ทักษะชีวิต 4H (C_3)			
	1) การพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head)	2) การพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart)	3) การพัฒนาด้านการทำงานและการเป็นพลเมืองดี (Hand)	4) การพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health)
1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม			100.00	
2) ด้านความรู้	100.00			
3) ด้านทักษะทางปัญญา	100.00			
4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		100.00		84.62
5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี	100.00			
6) ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้		92.31		84.62

จากตารางที่ 3: ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H พบว่า 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านการทำงานและการเป็นพลเมืองดี (Hand) ร้อยละ 100 2) ด้านความรู้ มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head) ร้อยละ 100 3) ด้านทักษะทางปัญญา มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head) ร้อยละ 100 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart) ร้อยละ 100 และด้านการพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health) ร้อยละ 84.62 5) ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านความคิดและการจัดการ (Head) ร้อยละ 100 และ 6) ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ มีค่าความสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาด้านการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น (Heart) ร้อยละ 92.31 และด้านการพัฒนาด้านการใช้ชีวิตและการดูแลตนเอง (Health) ร้อยละ 84.62

โดยกลุ่มตัวอย่างให้ความคิดเห็นว่า ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะด้านการทำงานและการพลเมืองดี (Hand) มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบัน แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่มักมองไม่เห็นถึงความสำคัญของการมีคุณธรรมจริยธรรม เพราะมุ่งเน้นเพียงคะแนนและเกรดเท่านั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมไว้ในส่วนหนึ่งของเนื้อหาในรายวิชา

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการและความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_2,C_3)

ตารางที่ 4: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H (C_1,C_2,C_3)

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช (C_1) / ผลการเรียนรู้ (C_2)	ทักษะชีวิต 4H (C_3)			
	1) Head	2) Heart	3) Hand	4) Health
1) คุณวุฒิ				
ด้านความรู้	100.00			
ด้านทักษะทางปัญญา	100.00			
ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี	100.00			
2) คุณธรรมจริยธรรม				
ด้านคุณธรรมจริยธรรม			100.00	
3) คุณลักษณะ				
ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		100.00		84.62
ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้		92.31		84.62

จากตารางที่ 4: ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H พบว่า 1) ทักษะชีวิตด้าน Head มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณวุฒิ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 ด้านทักษะทางปัญญา มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 และด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยี มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 2) ทักษะชีวิตด้าน Heart มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณลักษณะ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 92.31 3) ทักษะชีวิตด้าน Hand มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณธรรมจริยธรรม และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 4) ทักษะชีวิตด้าน Health มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณลักษณะ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 84.62 และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 84.62

โดยกลุ่มตัวอย่างให้ความคิดเห็นว่า คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ด้านคุณลักษณะมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้และมีความสอดคล้องกับทักษะชีวิต 4H 2 ด้าน คือ Heart และ Health

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนากลุ่มตัวอย่างได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ดังนี้

1) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในแต่ละด้านอาจจะไม่ตอบสนองผลการเรียนรู้ในทุกด้าน

2) คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์จะทำให้มหาวิทยาลัยผลิตบัณฑิตได้ตรงตามเป้าหมาย

3) ผู้สอนทางด้านครุศาสตร์/ศึกษาจะทราบผลการเรียนรู้ในด้านการจัดการเรียนรู้ แต่หากนำไปสัมภาษณ์/สอบถามผู้สอนคณะอื่นๆ อาจจะต้องตัดด้านดังกล่าวทิ้งไป

4) ผู้สอนส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่า การที่ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะประสบความสำเร็จได้นั้นขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเองเป็นหลัก ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

5) การจัดกิจกรรมทักษะชีวิต 4H ทั้ง 4 ด้าน Head Heart Hand และ Health ผู้เรียนจะเรียนครบตามผลการเรียนรู้ได้นั้น ผู้สอนต้องสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

5) สรุป

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง รายงานผลความสัมพันธ์จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์สูงกว่า ร้อยละ 80 มีผลดังนี้

1) ทักษะชีวิตด้าน Head มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณวุฒิ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 ด้านทักษะทางปัญญา มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 และด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยี มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100

2) ทักษะชีวิตด้าน Heart มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณลักษณะ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100 และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 92.31

3) ทักษะชีวิตด้าน Hand มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณธรรมจริยธรรม และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 100

4) ทักษะชีวิตด้าน Health มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ด้านคุณลักษณะ และผลการจัดการเรียนรู้ คือ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 84.62 และด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ มีค่าความสัมพันธ์ร้อยละ 84.62

6) อภิปรายผล

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H ผลวิจัยปรากฏว่า

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์มีความสัมพันธ์กับผลการจัดการเรียนรู้ และทักษะชีวิต 4H ที่ผู้สอนต้องสอนให้ผู้เรียนได้ครบทุกด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ข้อ 3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น [10] ซึ่งผู้สอนควรนำผลจากการวิจัยที่ได้ไปจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน อันได้แก่ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ 6) ด้านเทคโนโลยี และทักษะการจัดการเรียนรู้ โดยมีผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

6.1) ผลความสัมพันธ์ในระดับสูงกว่า ร้อยละ 80 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประเมินความสัมพันธ์ในระดับสูงกว่า ร้อยละ 80 สะท้อนให้เห็นว่า คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่มหาวิทยาลัยตั้งขึ้นนั้นมีความคาดหวังให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะเป็นไปของอาจารย์ผู้สอน และ มหาวิทยาลัย นอกจากนี้ยังเป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา สามารถเตรียมพร้อมไปสู่โลกของการทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งสัมพันธ์กับทักษะชีวิต 4H ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและสามารถดำเนินชีวิตได้ต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ เมธาวี อุดมธรรมานุภาพ [11] ที่กล่าวว่า ควรส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้ทักษะชีวิต อันจะพัฒนาตนเองสู่ความฉลาดทางอารมณ์ ให้ผู้เรียนสามารถเผชิญปัญหาการปรับตัวนอกสถานศึกษา เพื่อเป็นแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะชีวิตมาเป็นตัวช่วยจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน สนุกสนาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทอดศักดิ์ นิสังกาศ [12] ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมทักษะชีวิตจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้เท่าทันภัยคุกคามในชีวิตประจำวันที่มาพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และท้าทายของโลกยุคโลกาภิวัฒน์

6.2) ผลความสัมพันธ์ในระดับต่ำกว่า ร้อยละ 80 จากข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความเห็นว่า คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในแต่ละด้านอาจจะไม่ตอบสนองผลการเรียนรู้ใน ทุกด้าน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันเพ็ญ เนตรประไพ [13] ที่กล่าวว่า คุณลักษณะบางประการไม่สามารถแสดงออกมาในรูปแบบของการกระทำ จึงไม่ค่อยเห็นความสำคัญมากนัก แต่สิ่งเหล่านี้ก็สามารถทำให้บุคคลดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขเช่นกัน เพราะถ้าขาดสิ่งนั้นไปแล้วก็จะไม่สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนั้น ครอบครัวและผู้ปกครองควรมีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังพฤติกรรมให้เป็นไปในทิศทางต่างๆ นอกเหนือจากการสอนจากผู้สอนในมหาวิทยาลัย และจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น

อาจารย์ผู้สอนจากหลักสูตรพลศึกษา ให้ความเห็นว่า การจัด การเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี มีผลน้อยต่อการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรพลศึกษา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรนั้นเน้นการฝึกปฏิบัติ ฝึกภาคสนาม จึงทำให้ทักษะดังกล่าวมีความสำคัญรองลงมา สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิพงษ์ ปานนาค [14] ที่กล่าวว่า ข้อได้เปรียบของเทคโนโลยี คือ ช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมชั้นเรียน แต่ในส่วนของภาคปฏิบัตินั้นอาจมีความต้องการใช้เทคโนโลยีน้อยลง จากการสอบถามผลการเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้สอนทางด้านครุศาสตร์/ศึกษาจะทราบผลการเรียนรู้ในด้านการจัดการเรียนรู้ แต่หากนำไปสัมภาษณ์/สอบถามผู้สอนคณะอื่นๆ อาจจะต้องตัดด้านดังกล่าวทิ้งไป ซึ่งสอดคล้องกับคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้กำหนดการเรียนรู้และมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ พ.ศ. 2552 [15] เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้พัฒนาขึ้นในตนเองจากประสบการณ์ที่ได้รับระหว่างการศึกษา โดยคาดหวังให้บัณฑิตมีทักษะในการดำเนินชีวิตอย่างน้อย 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อีกทั้งการใช้สื่อทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น และช่วยให้เรียนรู้และใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข พร้อมที่จะเข้าสู่การทำงานได้เป็นอย่างดี [16]

7) ข้อเสนอแนะ

7.1) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะและแนวทางปรับแก้ไข ดังนี้

7.1.1) มหาวิทยาลัยแต่ละแห่งควรวางเป้าหมายคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ เพื่อจะทำให้ผลิตบัณฑิตได้ตรงตามเป้าหมาย

7.1.2) ผู้สอนทางด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์จะทราบผลการเรียนรู้ในด้านการจัดการเรียนรู้ แต่หากนำไปสัมภาษณ์/สอบถามผู้สอนคณะอื่นๆ ควรตัดด้านดังกล่าวออกไป

7.1.3) ผู้สอนควรช่วยสนับสนุนให้เกิดการจัดกิจกรรมทักษะชีวิต 4H ทั้งด้าน Head Heart Hand และ Health อย่างเต็มที่

7.1.4) ควรสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร นักศึกษา และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในมหาวิทยาลัยด้วย

7.1.5) ควรศึกษาเพื่อหาแนวทางปรับปรุงผลของความคิดเห็นที่มีค่าความสัมพันธ์ต่ำกว่า ร้อยละ 80

7.2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้สามารถเชื่อมโยงไปสู่การวิจัยอื่นๆ ดังนี้

7.2.1) ควรมีการวิจัยที่เน้นศึกษาวิธีการสอน การผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตในด้านต่างๆ

7.2.2) ควรทำการศึกษาแนวทางการมีส่วนร่วมของผู้สอนจากทุกมหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามความต้องการในอนาคตต่อไป

7.2.3) ควรศึกษาการจัดกิจกรรมทักษะชีวิตที่มีจัดหมวดหมู่แบบอื่นๆ นอกจาก Head Heart Hand และ Health

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อ.ดร.สรเดช ครุฑจ้อน และ ศ.ดร.มนต์ชัย เทียนทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัยชิ้นนี้และขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ที่กรุณาตอบสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

9) เอกสารอ้างอิง

[1] ทิศนา แขมมณี. 2555. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2555. แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะสาขาวิชาชีพ. สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ..

[3] กองพัฒนานักศึกษา. 2558. คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[4] กระทรวงศึกษาธิการ. 2554. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรห้าปี). เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[5] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. (2557). มคอ. 5 รายงานผลการดำเนินการของรายวิชาการจัดการเรียนรู้. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี). ปีการศึกษา 2555-2557. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.

[6] วัชรินทร์ แพงศรี และธีระ ฤทธิรอด. (2557). คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15. วันที่ 27 มีนาคม 2557. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[7] กรกนก อนรรฆธนะกุล. (2555). คุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[8] ประพันธ์ เกียรติเผ่า. (2555). ความคาดหวังผลการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จริงของนิสิตปริญญาตรี หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาพลศึกษาและสุขศึกษา ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[9] จุฬาลักษณ์ โสระพันธ์. 2552. โมเดลเชิงสาเหตุของการใช้รูปแบบเป้าหมายทักษะชีวิตที่มีผลต่อคุณภาพนักเรียน. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (An Online Journal of Education). OJED, Vol.4, No.1, 2009, pp. 919-933. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

[11] เมธาวี อุดมธรรมานุภาพ. 2545. ผลของการเรียนรู้ทักษะชีวิตด้วยโปรแกรมฝึกทางจิตวิทยาเพื่อการพัฒนาตนด้านความฉลาดทางอารมณ์ (ดี เก่ง สุข) ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต ด้วยโปรแกรมฝึกทางจิตวิทยาของนักศึกษาสถาบันราชภัฏสวนดุสิต. รายงานการวิจัย สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

[12] เทอดศักดิ์ นิสังกาศ. 2557. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูกิจกรรมโดยใช้กระบวนการค่ายกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตให้ผู้เรียนอาชีวศึกษาโดยใช้กระบวนการค่ายกิจกรรม. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[13] วันเพ็ญ เนตรประไพ. 2553. การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[14] สิทธิพงษ์ ปานนาค. 2556. การพัฒนาแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[15] คณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2552. เอกสารแนบท้ายประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.

[16] Heather M. Gray, Paige M. Shaffer, Sarah E. Nelson and Howard J. Shaffer. 2015. Changing Social Networks Among Homeless Individuals: A Prospective Evaluation of a Job-and Life-Skills Training Program. Community Ment Health J.

บ้านทรงไทย: พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย

THAI HOUSE: SMALL MUSCLE DEVELOPMENT OF EARLY CHILDHOOD

ณัฐธิดา พวงเพ็ชร[1], ดุสิตธร งามยิ่ง[2] และอรวิกา ศรีทอง[3]
สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี[123]
early.birds@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่และผลิตสื่อเพื่อใช้พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลภาคสนาม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต สัมภาษณ์ สนทนากลุ่ม โดยตรวจสอบข้อมูลด้วยเทคนิคสามเส้า และนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่ เป็นสื่อการสอนให้เด็กเรียนรู้อย่างมีสมาธิ กระตุ้นให้เด็กคิดอย่างสร้างสรรค์ และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ส่วนการผลิตสื่อการสอนเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย โดยนำเอาคุณค่าวัฒนธรรมบ้านทรงไทยเข้ามาบูรณาการ ซึ่งเด็กได้เรียนรู้ ส่งเสริม อนุรักษ์ เห็นคุณค่า ประกอบกับการช่วยเหลือตนเองได้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: พัฒนาการ, กล้ามเนื้อมัดเล็ก, เด็กปฐมวัย

ABSTRACT

This research aimed to study the pattern of Montessori's learning, and to invent a creativity teaching material by integrate with Thai cultural study to utilize in the small muscle of early childhoods. The qualitative method was employed. The field data were gathered by using observation, interview, and focus group techniques. Total respondents were 50 persons; 40 experts and other 10 respondents. Instruments that used to collect the data were observation method; participant observation and non-observation, interview method; instructed interview and non-instructed interview, and focus group technique. Furthermore, the data were verified by using triangulation method. In addition, the results were analyzed by using the descriptive analysis method. Research results indicated that usability of tools that these work piece, which had created a copy of things in the daily life, whether to draw a zipper, rope threading, button up, put on a belt, including to use the tools in everyday life such as toilet door lock, master key, and also the door and windows design that had constructed as Thai house style could support the children to had a positive attitude with Thai traditional culture.

Keywords: development, small muscle, early childhood

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนแบบมอนเตสซอรี่ที่มีอยู่ทั้งในและต่างประเทศเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้สำหรับเด็ก โดยมีครูเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือนบ้าน และสนับสนุนเสรีภาพแก่เด็ก ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้เด็กคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึมซับสภาพแวดล้อม สิ่งสำคัญของเรียนแนวมอนเตสซอรี่ คือ มือ เพราะเด็กจะสามารถเรียนรู้ทุกอย่างผ่านมือของตัวเอง เด็กจะได้เรียนรู้ความสำเร็จ ความล้มเหลว รู้จักแก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตัวเอง เกิดแรงผลักดันที่เด็กทำให้เกิดขึ้นเอง และมีระเบียบวินัยที่เกิดจากความเป็นอิสระของเด็ก โดยไม่จำเป็นต้องมีคำติชมของผู้ใหญ่ หรือการให้รางวัลและการลงโทษ [1]

การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัยมีความสำคัญเพราะกล้ามเนื้อมัดเล็ก เป็นอวัยวะที่สำคัญในการประกอบกิจวัตรประจำวันต่างๆ เช่น การถอดใส่ กระดุม รูดซิป แปรงฟัน การผูกเชือกรองเท้า การวาดภาพ และการเขียน หากเด็กมีการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กได้ดีจะส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาให้ดีเยี่ยมมากยิ่งขึ้น เพราะกล้ามเนื้อมัดเล็ก มีส่วนช่วยให้เด็กได้ใช้มือ สำรวจ สังเกต จากการจับต้องสิ่งของในทุกๆกิจกรรม ซึ่งการใช้มือหยิบจับสิ่งของอยู่บ่อยๆ นั้นเป็นการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดเล็กได้เป็นอย่างดี การพัฒนากล้ามเนื้อมัดของเล็กที่ดี ต้องมีพัฒนาการสอดคล้องสัมพันธ์ไปกับสายตา แขน ขา และอวัยวะส่วนอื่นๆ ด้วย ดังนั้นหากกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กมีพัฒนาการล่าช้าหรือผิดปกติ ส่งผลต่อพัฒนาการของอวัยวะอื่นๆ สะดุดตามไปด้วยได้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัยโดยการผลิตสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นหัวใจสำคัญในการเปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตัวเอง โดยเน้นการฝึกฝนทางด้านประสาทสัมผัสจับต้อง บิดหรือหมุนด้วยมือให้สมองทำหน้าที่ตอบสนองได้ และส่งเสริมการใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กอย่างคล่องแคล่ว ซึ่งออกแบบโดยการเลียนแบบของใช้ในชีวิตจริง ในการนำสื่อของมอนเตสซอรี่ที่มีอยู่แล้วในสากล มาผสมผสานกับคุณค่าวัฒนธรรมไทย โดยเฉพาะความเป็นอยู่ของคนไทยในเรื่องของสถาปัตยกรรมบ้านทรงไทย เพื่อส่งเสริม อนุรักษ์วัฒนธรรมไทย และให้เด็กได้เรียนรู้วิถีการดำเนินชีวิตที่แตกต่างจากปัจจุบัน โดยการจัดโอกาสการเรียนรู้ให้แก่เด็กได้เรียนรู้ผ่านการเล่น ให้เด็กได้สังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว และได้ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมี

เหตุผล ถูกต้องและเหมาะสม ให้เด็กได้พัฒนาอย่างเต็มที่เพราะช่วงเวลาหลักของชีวิตคือช่วงอายุแรกเกิดถึง 6 ขวบเป็นช่วงที่สติปัญญาของคนและพลังจิตพัฒนาสูงสุด ที่เน้นให้เด็กทำกิจกรรมด้วยตนเอง และการเรียนปนเล่นที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ในการฝึกใช้ประสาทสัมผัสของเด็กทุกด้าน เพื่อการเจริญเติบโตตามพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน คือด้านร่างกาย ด้านอารมณ์-จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา จะส่งเสริมให้เด็กสามารถช่วยเหลือตัวเองได้เหมาะสมกับวัย สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะทำวิจัยในเรื่อง บ้านทรงไทย: พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย ขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษารูปแบบสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่
2. ผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาตามวัตถุประสงค์ จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมและทบทวนข้อมูล จากนั้นทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม ในประเด็จความคิดเห็นและรูปแบบการผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย โดยการสำรวจ สัมภาษณ์ สังเกต สนทนากลุ่ม พื้นที่ในการทำวิจัย ผู้วิจัยได้เจาะจงเลือกพื้นที่จังหวัดปทุมธานี เพราะเนื่องจากมีสถานศึกษา และผู้ให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำวิจัย กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้คัดเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย แบบเจาะจง และไม่เจาะจง จำนวน 50 เมื่อได้ข้อมูลแล้วกลุ่มผู้วิจัยจะทำการศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ สรุป พร้อมกับสร้างนวัตกรรม และนำเสนอเพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำมาเผยแพร่ผลการวิจัยเชิงพรรณนาวิเคราะห์ตามแนวคิดทฤษฎี

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องบ้านทรงไทย: พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย กลุ่มวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสำรวจ สังเกต สัมภาษณ์ และสนทนากลุ่ม จากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้รู้และผู้ให้ข้อมูลทั่วไป จำนวน 50 คน เป็นการสุ่มอย่างง่ายแบบไม่เจาะจง และเจาะจง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่ และผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย

ผลการวิจัยพบว่า 1. การศึกษาปฐมวัยรูปแบบการเรียนการสอนแบบมอนเตสซอรี่ โดยให้เสรีภาพแก่เด็ก ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้เด็กคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ฝึกทักษะกลไกผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า รู้จักควบคุมการทำงานด้วยตัวเอง [2] การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย มีความสำคัญจะส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาให้ดีเยี่ยมมากยิ่งขึ้น การสอนแบบมอนเตสซอรี จะส่งเสริมและปล่อยให้เด็กมีอิสระเสรีอย่างมีเหตุมีผล โดยไม่เกินขีดจำกัดของพฤฒิกรรมอันดีที่ควรมี โดยเด็กจะใช้ไปกับการเลือกทำกิจกรรมที่ได้รับมอบแบบตัวต่อตัว ในเรื่องที่ตนเองสนใจ กระตุ้นให้เกิดการกระตือรือร้น เด็กไม่เพียงแต่สามารถเลือกประกอบกิจกรรมที่ครูหยิบยื่นให้ แต่ยังสามารถที่จะทำงานนั้นๆ ได้อย่างต่อเนื่อง จนเขาสามารถสาธิตให้เด็กรุ่นเล็กกว่าทำได้ นี่เป็นหนึ่งในวิธีการที่ผู้ให้การศึกษาระบบมอนเตสซอรีใช้ในการวัดความ สามารถของเด็ก ตามแรงจูงใจ หนึ่งในแนวความคิดแบบมอนเตสซอรี คือ เด็กมีความต้องการเป็นตัวของตัวเอง และเพื่อเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ จนชำนาญ ในระบบนี้จะสร้างระบบความคิดแบบตัวของตัวเอง และการค้นพบตัวเอง โดยใช้ความคิดของตนในการตัดสินว่าสิ่งใดถูกหรือผิด มีอิสรเสรีภาพแบบมีขีดจำกัด และยังอยู่บนพื้นฐานของพฤฒิกรรมของเด็ก เด็กมีอิสระที่จะทำในสิ่งที่ดีที่ถูกต้อง และอยู่ในระเบียบของสังคม การเรียนรู้ด้วยวินัยของตัวเอง เด็กจะมิได้เรียนเพื่อให้ได้คะแนนหรือรางวัลใดๆ เรียนรู้เพราะเกิดจากความสนใจและความต้องการเรียนรู้ เพื่อให้ตนเป็นบุคคลที่มีคุณค่า และเป็นตัวของตัวเอง

2. การผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย จากการลงพื้นที่ภาคสนาม โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และสนทนากลุ่ม พบว่า การผลิตสื่อการสอน ควรที่จะนำเอาคุณค่าความงามของวัฒนธรรมไทยเข้ามาประยุกต์ บูรณาการ เพื่อที่จะทำให้เด็กเกิดการเข้าใจ และยอมรับ ในสภาพแวดล้อม และบริบทความเป็นไทย กลุ่มผู้วิจัยจึงได้นำเอาคุณค่าทางวัฒนธรรมไทยโดยเฉพาะสถาปัตยกรรมบ้านทรงไทย ซึ่งเป็นหนึ่งในเอกลักษณ์ไทยที่สะท้อนภาพชีวิตแบบไทย ทั้งในด้านความเป็นอยู่ ทัศนคติ ค่านิยม และความเชื่อ “บ้าน” หรือ “เรือน” ซึ่งเป็นสถานที่ที่ผูกพันมาตั้งแต่เกิด แม้ว่าปัจจุบันการดำเนินชีวิต และรูปลักษณ์ของบ้านจะแปรเปลี่ยนไป แต่หากมองกันอย่างลึกซึ้งแล้ว ชีวิตในบ้านของคนไทยยังไม่เคยเปลี่ยน ซึ่งค่านิยมบางประการยังคงดำเนินการสืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งสู่คนอีกรุ่นหนึ่งอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม บ้านมิได้มีความหมายเพียงเป็นที่อาศัยนอนในตอนกลางคืนและออกไปทำงานตอนเช้าเท่านั้น แต่บ้านคือที่อยู่อาศัยของครอบครัวที่มีชีวิตชีวา มีความรักและความอบอุ่นเป็นที่พึ่งในทุกโมงยามที่ต้องการ

บ้านทรงไทย มีลักษณะแตกต่างกันไปตามแต่ละภาค โดยสอดคล้องกับการดำรงชีวิตของคนไทยสมัยก่อน และแสดงออกถึงภูมิปัญญาไทย ทั้งนี้องค์ประกอบที่มีผลต่อรูปแบบเรือนไทยมีทั้งเรื่องสภาพแวดล้อม ภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ อาชีพ ฐานะความเป็นอยู่ คติความเชื่อ และศาสนาในแต่ละภูมิภาค โดยหลักๆ จะแบ่งเป็น เรือนไทยภาคเหนือ เรือนไทยภาคกลาง เรือนไทยภาคอีสาน และเรือนไทยภาคใต้ ลักษณะทั่วไปของบ้านทรงไทย ไทยสามารถจำแนกออกเป็นหลายประเภทซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะตัว ได้แก่ เรือนเครื่องสับ, เรือนเครื่องผูก, เรือนเครื่องก่อ [3] สำหรับรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนกลุ่มผู้วิจัยได้นำเอารูปแบบบ้านทรงไทยเขามาบูรณาการกับสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

บ้านทรงไทย ขนาด 50x40 เซนติเมตร จากตัวบ้านถึงหน้าจั่ว 35 เซนติเมตร ทาสีเคลือบ ได้แก่ สีน้ำตาล ฟ้า ชมพู ลักษณะหลังคาทรงสามเหลี่ยมมีหน้าจั่ว ตัวบ้านมีลักษณะทึบ มีประตู หน้าต่าง ภายนอกจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ประดับในส่วนต่างๆ เพื่อให้เด็กปฐมวัยได้ฝึกพัฒนาทักษะ ได้แก่ ไม้ขัดกลอนหน้าต่าง ตะขอเกี่ยว โซ่ กุญแจสำหรับล็อกประตูในแบบต่างๆ ภายในประกอบด้วย รูดซิป

ตีนตุ๊กแก เชื่อกร้อยกระดุม ติดกระดุมเม็ดเล็ก ติดกระดุมเม็ดใหญ่ ตะขอกระโปรง ขัดเข็มขัด ร้อยเชือกหนีบผ้า ราวตากผ้า (ภาพที่1)

ภาพที่ 1 สื่อการสอนบ้านทรงไทยสำหรับใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย
ที่มา: ณัฐธิดา พวงเพ็ชร (2559)

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษารูปแบบสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่ และผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย ดำเนินการวิจัยด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี สรุปว่า หลักการเรียนการสอนแบบมอนเตสซอรี่มีดังนี้ [4] จัดห้องเรียนให้เสมือนบ้านเพื่อสร้างความรู้สึกอบอุ่นและมั่นใจให้แก่เด็กที่เพิ่งจากบ้านมาโรงเรียนครั้งแรกและเชื่อว่าในสภาพแวดล้อมคล้ายบ้าน เด็กจะพอใจที่จะเลียนแบบ (Imitation) บทบาทต่างๆ ของผู้ที่อยู่แวดล้อมเด็กได้ง่าย เพราะเด็กจะมีประสบการณ์กับบุคคลที่เขาใกล้ชิดอยู่แล้ว โดยเฉพาะพ่อแม่ เด็กเห็นพ่อแม่ทำงานบ้าน การทำตามแบบเป็นการแสดงความสามารถของเด็กที่จะนำไปใช้ในชีวิตจริงต่อไป ให้เสรีภาพกับเด็กที่จะเลือกเล่นด้วยตนเอง เป็นการสร้างความมั่นใจต่อตนเอง เด็กจะได้โอกาสแสดงความสามารถของตนเองให้คนอื่นรับรู้ได้ ตลอดจนสามารถที่จะฝึกฝน สร้าง สรรค์สิ่งต่างๆ และปรับชีวิตตนเองโดยไม่รู้ตัว มอนเตสซอรี่เชื่อว่าเด็กมีจิตใจที่ซึมซับสิ่งต่างๆจากสิ่งแวดล้อม (Absorbent mind) ได้เหมือนฟองน้ำ และเชื่อว่ามนุษย์เราเป็นผู้ให้การศึกษาแก่ตนเอง ดังเช่น เด็กเรียนรู้ภาษาแม่ได้เองโดยไม่ต้องสอนอย่างเป็นทางการ แตกต่างจากการที่ผู้ใหญ่เรียนภาษาต่างประเทศที่ต้องใช้ความพยายามมาจัดสภาพการณ์ต่างๆที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คอยให้คำ แนะนำ ปรึกษา เตรียมการสอนและจัดสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดมุ่งหมาย เด็กจะต้องติดตามดูการสาธิตการใช้อุปกรณ์ของครูแล้วจึงจะตัดสินใจเองว่าจะเลือกทำงานหรือฝึกหัดอุปกรณ์ชิ้นใด ลักษณะการเรียนรู้เช่นนี้คือ การเรียนด้วยความอิสระที่มีขอบเขต เด็กต้องเรียนรู้ที่ใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องก่อนที่จะมีสิทธิ์เลือก เป็นการปลูกฝังวินัยและการควบคุมตนเองให้เด็ก พัฒนาจิตใจของเด็กไปพร้อมกับการพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและร่างกาย เน้นสุขอนามัยของเด็ก เด็กต้องทำความสะอาดอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย เด็กต้องได้ออกกำลังกายและมีการเคลื่อนไหว การเรียนไปพร้อมกับการเล่นจะช่วยให้เด็กสนใจ เพลิดเพลิน เพราะเป็นวิธีการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก คือ เด็กต้องการการเคลื่อนไหว ไม่หยุดนิ่ง เด็กชอบเล่น รื้อ แคะ แกะชิ้นส่วนของสิ่งต่างๆ หรือนำไปประกอบใหม่ เด็กชอบเลียนแบบผู้ที่ตนเองพบเห็น เด็กจึงชอบสมมุติ พร้อมกันนั้นเด็กมีจินตนาการ จึงชอบทำในสิ่งที่เกินกว่าวัยของตนเองจะทำได้ และเด็กมีความอยากรู้อยากเห็น จึงชอบสำรวจ ค้นหาเสมอ ฝึกการใช้ประสาทสัมผัสของเด็กทุกด้าน ทั้งการสังเกต การจับต้อง การลูบคลำ การฟังเสียง การดมกลิ่นและการชิมรส เพื่อการเจริญเติบโตทางด้านสติปัญญา ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะเด็กแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะของตนที่ได้รับจากพันธุกรรมจากพ่อแม่ จากการอบรมเลี้ยงดู และจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เขาได้ปะทะสัมพันธ์ เด็กแต่ละคนจึงไม่เหมือนกัน จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนจึงไม่คาดหวังว่าเด็กทุกคนจะทำอะไรได้เหมือนกันหมด แต่พยายามหาทางส่งเสริมให้ทุกคนอย่างเหมาะสม มอนเตสซอรี่ย้ำว่า เด็กไม่ใช่ผู้ใหญ่ตัวเล็ก จึงควรได้รับการดูแลแตกต่างไปจากผู้ใหญ่โดยคำนึงถึงสภาพชีวิตเด็ก การรักเด็กและนับถือความสามารถที่เป็นธรรมชาติของเด็ก มอนเตสซอรี่จัดการเรียนการสอนให้เด็กตามความสามารถของแต่ละคน แต่ให้ทำงานไปตามลำดับความยาก ง่าย โดยมีอุปกรณ์ขนาดเหมาะมือเด็ก เป้าหมายสูงสุดของการสอนคือ การมุ่งให้เด็กได้เป็นเด็กที่มีคุณค่าทางจิตใจสูง ฝึกให้เห็นคุณค่าของความร่วมมือกับส่วนรวม การควบคุมตนเอง ความรับผิดชอบ ความอดทน เป็นต้น

จัดโอกาสการเรียนรู้ให้แก่เด็ก ให้เด็กได้พัฒนาอย่างเต็มที่เพราะช่วงเวลาหลักของชีวิตคือช่วงอายุแรกเกิดถึง 6 ขวบเป็นช่วงที่สติปัญญาของคนและพลังจิตพัฒนาสูงสุด วิธีสอนและเทคนิคการสอนแบบมอนเตสซอรี่เน้นให้เด็กทำกิจกรรมด้วยตนเอง (Self Activity) มีดังนี้ [5]

การเล่นปนเรียน (Play Way Method) มอนเตสซอรี่มีความเชื่อว่าการเล่นมีความสำคัญต่อชีวิตของเด็กเพราะธรรมชาติของเด็กจะผูกพันกับการเล่น จึงให้เสรีภาพในการเล่นกับเด็กและจัดโอกาสให้เด็กได้เล่น หากเด็กสนใจเล่น จะเล่นซ้ำๆ กันได้หลายครั้ง เพราะการเล่นจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

การเล่นเกมจะตอบสนองความต้องการของเด็กและส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็ก เด็กจะมีเสรีภาพที่เล่นลักษณะใดก็ได้ กติกาอาจเกิดจากเด็กเป็นผู้กำหนดเอง เกมอาจเกิดจากความคิดของเด็กที่ได้จากสื่อคณิตศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมที่ครูจัดไว้ให้ วิธีให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Method) เป็นวิธีการที่แฝงอยู่ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนของมอนเตสซอรี่ที่จะสนับสนุนให้เด็กเกิดการเรียนรู้จากการกระทำของตนเองตามลำดับคือ เด็กได้แสดงออกอย่างอิสระ การพยายามให้เด็กใช้ทักษะที่มีอยู่ การส่งเสริมให้ค้นหาสิ่งใหม่ การปรับปรุงสิ่งเดิมให้ดีขึ้น และการสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นนามธรรม การสาธิต (Demonstration) ครูจะใช้วิธีนี้เมื่อเด็กขอร้องและครูสังเกตว่าเด็กช่วยตนเองไม่ได้แล้ว ครูสาธิตด้วยวิธีที่เงียบ ไม่อธิบายหรืออธิบายน้อยที่สุด สาธิตเป็นขั้นๆ และให้โอกาสเด็กลงมือกระทำตามที่ครูทำให้ดูและครูคอยสังเกตการทำของเด็กว่าถูกต้องหรือไม่ ห้องเรียนแบบเปิด (Open Classroom) เป็นลักษณะการจัดห้องเรียนมากกว่าวิธีสอน มอนเตสซอรี่เป็นผู้บุกเบิกการจัดการเรียนที่ให้อิสระเด็กเป็นรายบุคคล สนับสนุนการสืบค้นความรู้จากสิ่งแวดล้อม เด็กจะเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนมาก การเสริมสร้างอัตมโนทัศน์ (Self Concept) เป็นลักษณะที่สอดคล้องกับ

แนวคิดของมนุษย์นิยม เพราะมอนเตสซอรี่จัดสิ่งแวดล้อมและสื่อการเรียนการสอนที่เป็นประสบการณ์ส่งเสริมให้เด็กค้นพบความสำเร็จ ส่งเสริมให้เด็กมั่นใจว่าตนเป็นผู้มีความสามารถ เสริมแรงทางบวก เป็นต้น

ส่วนการผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัยกลุ่มผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ พบว่า เด็กๆ ให้ความสนใจและร่วมมือทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ทำให้กิจกรรมส่งเสริมการใช้กล้าเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย ในการเรียนรู้แบบเรียนปนเล่น ผ่านไปได้ด้วยดี เพราะน้องๆมีความกล้าแสดงออก กล้าคิดในสิ่งต่างๆ และสามารถเล่นสื่อที่พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กได้เป็นอย่างดี ซึ่งทำให้น้องเกิดทักษะการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัส และการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กประสานกับตาอย่างคล่องแคล่ว และเกิดการเรียนรู้ได้ตนเอง (Self-education / Auto-education) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเข้าใจตนเองในการเลือกวิธีการเรียนรู้ และเป็นผู้ใฝ่รู้ อีกทั้งนักศึกษายังได้รู้วิธีการและเทคนิคต่างที่จะนำมาใช้และปรับปรุงในครั้งต่อๆ ไปในการจัดประสบการณ์ให้กับเด็กปฐมวัย (ภาพที่2)

ภาพที่ 2 การนำสื่อการสอนบ้านทรงไทยสำหรับใช้พัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัยไปทดลองใช้
ที่มา: ณัฐธิดา พวงเพ็ชร (2559)

จากข้อค้นพบในการศึกษาโดยกลุ่มผู้วิจัยได้สร้างนวัตกรรมที่นำเอาคุณค่าทางวัฒนธรรมสถาปัตยกรรมบ้านทรงไทยเข้ามาบูรณาการกับสื่อการสอนของมอนเตสซอรี่ที่มีความเป็นสากล ซึ่งทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ซึมซับ เห็นคุณค่าทางวัฒนธรรมโดยที่เด็กไม่ต้องศึกษาแต่เกิดความเข้าใจ พึงพอใจ และยอมรับโดยตัวของเด็กเองซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการแพร่กระจายทางวัฒนธรรม (Cultural Diffusion Theory) ซึ่ง อช.จี. บาร์เนท (H.G. Barnett) นักมานุษยวิทยาชาวอเมริกันผู้ซึ่งสนใจศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) ที่ถือว่าเป็นตัวแทนจากวัฒนธรรมหนึ่งและมีการถ่ายทอดไปยังวัฒนธรรมอื่น ในงานเขียนชื่อ “Innovation : The Basis of Cultural Change” (1953) กล่าวไว้ว่านวัตกรรมก็คือ ความคิดหรือพฤติกรรมหรือสิ่งใดๆ ก็ตามที่เป็นของใหม่ เพราะมันแตกต่างทางด้านคุณภาพไปจากรูปแบบที่มีอยู่ บาร์เนท เชื่อว่า วัฒนธรรมเปลี่ยนไปเพราะนวัตกรรม แต่ขณะเดียวกันวัฒนธรรมบางวัฒนธรรมอาจเป็นตัวถ่วงหรือไม่สนับสนุนให้เกิดมีนวัตกรรมก็ได้ เพราะฉะนั้น จึงเสนอว่าจำเป็นต้องมีวิธีการส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรม [6] และนอกจากนี้เด็กที่ได้เรียนรู้จากสื่อบ้านทรงไทยซึ่งทำให้เด็กเห็นถึงคุณค่าความงามทั้งภายนอกที่จับต้องได้ เช่น จากการสัมผัสทางตา ได้แก่ สี รูปทรง ฯลฯ และจากการสัมผัสทางด้านจิตใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เด็กเกิดความรื่นรมย์ แจ่มใส เป็นพลังให้แก่อารมณ์ และจิตใจในการดำรงชีวิตต่อไปซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสุนทรียศาสตร์ (Aestheties) ศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องของความงาม ซึ่งประกอบด้วย ความงามเป็นวัตถุวิสัย ความงามเป็นจิตวิสัย ความงามเป็นสิ่งสัมพัทธ์ และความงามเป็นอุบัติการณ์ใหม่ [7]

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 งานวิจัยฉบับนี้สามารถนำไปส่งเสริมพัฒนาการกล้ามเนื้อมัดเล็กของเด็กปฐมวัย

1.2 งานวิจัยฉบับนี้สามารถนำไปสอดแทรกเอกลักษณ์ วัฒนธรรมไทยให้กับเด็กปฐมวัยได้รู้จักและอนุรักษ์สืบต่อไป

2.ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจะทำงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการทั้งกล้ามเนื้อมัดเล็กและกล้ามเนื้อมัดใหญ่

2.2 ควรจะทำงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะกับเด็กที่มีพัฒนาการล่าช้าหรือเด็กพิเศษ

บรรณานุกรม

[1] บุหงา วัฒนะ, “การจัดการเรียนการสอนแบบมอนเตสซอรี่”, พระนครศรีอยุธยา: วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา, 2536.

[2] กุลยา ตันติผลาชีวะ, “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย”, กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรส โปรดักส์, 2547.

[3] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (6 พ.ย. 2559). สถาปัตยกรรมบ้านทรงไทย. [Online]. แหล่งที่มา: https://th.wikipedia.org

[4] สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์, “ประมวลสาระชุดวิชา การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัย หน่วยที่ 7 การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาการเด็กปฐมวัยด้านด้านร่างกาย”, กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551.

[5] จีรพันธ์ พูลพันธ์ , “การเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยไทย: ตามแนวคิดมอนเตสซอรี่ / จีรพันธุ์ พูลพัฒน์ และคำแก้ว ไกรสรพงษ์”, กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2543.

[6] H.G.Barnett, “Innovation: The Basis of Cultural Change”. Mc Graw Hill Book Company, Inc., New York, 1953.

[7] มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, “สุนทรียภาพของชีวิต”, เทียนวัฒนาพริ้นท์ติ้ง อยุธยา, 2551.

Multi-Modality Learning: Overview and Its Effects on Learner Engagement in the Twenty-First Century

Sojira Karnasuta

Business English Communication International Program, Faculty of Liberal Arts, Thammasat University
Room140 Paholyothin Highway, Klongluang, Pathum Thani 12120, Thailand
sojira@tu.ac.th

***Abstract*—This study reviews the topic of multi-modality learning in this digital age, as well as examines the possibilities and limitations of its effect on student engagement and learning outcomes. Multimodal learning can be explained as the usage of several instructional methods in educating student; they are text, image, audio, or technology-enriched tool. Due to the increasing interest in incorporating multi-modality technique in teaching and learning, this review will include the following topics: theoretical definitions of multi-modality learning; background on multi-modality learning and methods; application and benefits of using multi-modality technology in various education fields such as language, science, medicine, and statistics; and its influences on student engagement and learning outcomes.**

***Keywords*— Multi-modality, Learning tool, Learning technology, Multimodal learning, Learner engagement**

I. INTRODUCTION

Multimodal learning is very common in real world education. Many learning environment are often involved different teaching methods. Given recent developments in digital technologies, multimodal representation, which combines texts, images, sound, graphic and other modes, has been created and used in language and communication, as cited by Bezemer & Kress, 2008 in [1]. Even if using various technologies does not affect how the human mind works, well-designed instructional technologies can be a powerful tool to increase human cognition, as in [2]. Therefore, multimodality has become a topic of growing interest in improvements in learning and teaching environments in recent years. This study aims to review the topic of multi-modality learning in this twenty-first century, as well as examines the possibilities and limitations of its effect on student engagement and learning outcomes. This review will also include the following topics: theoretical definitions of multi-modality learning and background on multi-modality learning and methods; application and benefits of using multi-modality technology in various education fields such as language, science, medicine, and statistics; and its influences on student engagement and learning outcomes.

II. THEORETICAL DEFINITIONS AND BACKGROUND OF MULTIMODAL TECHNIQUES

In Schnotz & Lowe (2003), multimedia is defined as a combination of several technical resources aiming to represent new technologies and information, as cited in [2]. These instructional technologies are considered as the primary resources of multimedia learning environments and have been classified according to the sensory perception as follows: visual media, audio media, and audiovisual media. Visual media include, for example, books, whiteboards, pictures, charts, graphs, real objects, or models; while audio media includes radio, records, cassettes, and audio tapes; and audiovisual media are films, animations, television, and video, as in [2]. Bezemer & Kress (2008) in [1] defined multimodal composing (MC) as "socially and culturally shaped resources for making meaning." In order to analyse interaction of MC, we first need to understand the communicative modes. Reference [3] shows that modes such as proxemics, posture, head movement, gesture, gaze, spoken language, layout, print, or music, are essentially systems of representation. This system of representation or communicative mode is a semiotic system with rules and regularities attached to it and is always a heuristic unit, highlighting the difference between the system of representation and the real-time interaction among social actors. Just like writing language, one example of a system of representation, that its system can be described in the form of dictionaries and grammars, we could describe other systems of

representation like gesture, gaze, layout etc. in a similar way by developing certain dictionaries and grammars of these communicative modes.

Not only the use of multiple resources in teaching and learning, multimodal curriculum is also another important learning influence, as in [4]. Multimodal curriculum emphasizes on students producing documents beyond traditional print-based texts native to a digital environment; however, instructors need to ensure that not only it engages students, it should enable students to learn rhetorical concepts behind creating multimodal texts – one such way is through assessments.

Social semiotics or the study of signs and symbols and their use in society is embraced as one approach to research multimodality, as in [5]. Started from Halliday's theory of language in 1978 and 1994, several development and subsequent adoption of social semiotic frameworks are seen in analysing other types of resources other than language, for example, images, sound, and three-dimensional space, as well as their interaction with each other and with language [5].

As technology developed and cost-reduction are taken into account, internet-based education platform, so-called Massive Open Online Courses (MOOCs), is potentially increased in interests [6]. Internet-based distance learning can be divided into two main methods: asynchronous and synchronous ones. Using asynchronous methods, learners receive static instructional content and develop their critical thinking through posts and blogs with instructor and classmates, such as Blackboard.com. While synchronous methods offer instructional content in real time, students can get immediate feedback, clarification and remediation from instructor and classmates right away. This is proved to increase student satisfaction and improve communication, as cited in [6]. Moreover, online students can communicate through technology in multiple ways, i.e. asynchronous discussion boards, course blogs, videoconferencing, nonlinear classroom environment etc. [4].

III. Applications and Benefits of Multimodality

As cited in [1], growing interests and researches in the use of various forms of multimodal composing (MC), e.g. video production and audio podcasting, are found in various setting, including urban public schools with linguistically diverse English language learners in the U.S., a secondary school in Kenya, and mainstream university ESL/EFL courses in Hong Kong and Taiwan. Moreover, combination uses of multimodal presentation software with interactive whiteboard is also explored among English learning students in an elementary school in Taiwan [7] and using task-based design in multimodal environment of German language learning students [8]. Study conducted in [9] also reviewed the effects of multi-sensory art modalities on vocabulary acquisition and found that uses of visual art and tactile to facilitate language learning aspects are considered to be positive. Their study also suggested that English language teachers should encourage learners to use artistic modalities, as well as kinetic activity, more consciously than they are currently used.

More empirical studies in language learning are also found in [4], [9] and [10]'s works. Comparison of using multimodal composition between online and face-to-face in first-year composition courses is also explored in [4]'s work. They found that main reasons for differences between the two are self-selection, instructional assistants, nonlinear learning environment, and teaching technology. Self-selection suggests that students who performed better might generally be more comfortable with technology. Having instructional assistants also helps online students to have immediate access to tutors for every project, contrary to face-to-face students who have to visit the campus-based tutoring centre. Last, in nonlinear learning environment, online course tends to offer more robust reflection, enabling learners to simultaneously relearn and revisit certain concepts in their learning process. However, some may argue that such differences are just common in online environment, but some factors, e.g. instructional assistants, still play significant roles in improving student learning of multimodal literacies, as discussed in [9]. Reference [10] pointed that 3D multimodal resources in Second Life visually and linguistically support EFL learners, as well as facilitate language teaching and learning.

Other than language teaching, a Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) classroom has also adopted various multi-sensory technologies [11]. The researcher identified several multi-sensor tools in his study as follows: virtual reality, tablet computers, JAWS or a text-to-speech screen reader, and SALS or a glass wand with an embedded light sensor and noted on better engagement and increased learning outcomes [11]. In medical media analytics, reference [12] incorporated the use of two types of magnetic resonance images (MRI) as multi-modality images to provide image-based information for disease prediction and the results demonstrated promising superiority of the introduced strategy in comparison to several existing ones. Another work by [13] also highlights a common multi-channel framework for THz pulse imaging and DCE-MRIs to provide better software standardization. Other applications include using multi-modal and multi-type features for accurate identification of Tourette syndrome children [14] and applying and adjusting approaches of multi-modality medical image fusion technology in better dictionary learning, resulting in complete, informative and compact medical image [15].

IV. Its Influences on Student Engagement and Learning Outcomes

Reference [2] suggested that multimedia play an important role in improving student motivation and achievement by means of using various resources to address one sensory organ. In STEAM classroom, reference [11] reported benefits of using multi-sensory technologies in education which are student engagement and improved learning outcomes as they allow students to learn in their preferred learning styles and make learning fun and connected to real-life situations. Specific benefits of using multimodality in various fields, as well as its limitation, are discussed below.

A. *Engagement*

Young people's language and literacies in everyday practices both formal and informal learning spaces are studied in [16] and suggested (1) a refocus of multilingualism towards an examination of different dimensions of modalities and language varieties in languaging practices, (2) the recognition of student positions as central to their nature of language practices, and (3) "an exploration of this shaping in relation to frames established by the pedagogical practices, administrated by teachers." Although multilingual-multimodal languaging practice was less adopted than essay-like formal learning outcomes in school-based literacies, its promotion of young people's engagement in learning processes as tasks-in-progress is found as often as the latter. When the multimodal modes are employed, the learner roles are enabled and have the potential to interact with practices and audiences outside formal educational settings [16].

Another pilot study by [6] proved that using a synchronous internet-based learning platform in a multi-user virtual environment, such as Venuegen.com, for Family Nurse Practitioner students can result in greater student engagement compared to asynchronous learning platform, such as Blackboard. However, the results indicated that such increase in engagement appeared to be cognitive presence rather than social presence.

Not only studying about it multimodality effects on student motivation, in Chinese EFL classroom, reference [1]'s study revealed that the motivational sources of multimodal activity in English learning came from seven factors: challenge, curiosity, control, fantasy, cooperation, competition and recognition that students experienced after the implementation of multimodal context in the classroom.

B. *Learning Outcomes*

It was found in [17] that multimodal teaching and learning with Social Network Service-based writing platform have a positive learning effect in L2 university students (LPS)' writing performance, as well as invoking learners' motivation and enhancing peers' collaboration. In this context, multimodality has been proven to influence LPS three main domain: presence, challenge, and efficacy. Sense of presence, or the awareness of co-presence, learners were enabled to voluntarily involve in the writing activity, establish close relationship with an instructor and experience collaborative learning with peers. Challenge is next proven to develop and enable learners to feel their writing proficiency improved and

learners' challenge increased positively. Lastly, leaners' efficacy helped the students to develop their ability to recall acquired knowledge and experience a sense of achievement from attaining set outcomes.

c. *Limitations*

Some limitations are highlighted in [5]. Although multimodal materials may enhance teaching and learning, teachers still play a critical role, to support students' efforts to understand abstract terms especially across culture, to use a particular word, and to guide and integrate with other classroom activities, as discussed in [5]. Further research in developing evaluating methods of the effectiveness of multi-modal interaction in language teaching and learning is also recommended.

V. CONCLUSIONS

This paper has presented an overview of using various communicative modes in this digital age, especially its influence on student engagement and learning outcomes. It also considers the application and benefits of using multi-modality technology in various education fields such as language, science, medicine, and statistics. However, there is still much to be explored as technologies continue to develop.

REFERENCES

[1] L. Jiang and J. Luk, "Multimodal composing as a learning activity in English classrooms: inquiring into the sources of its motivational capacity," *System*, vol. 59, pp. 1-11, Jul. 2016.
[2] M. Gunel and F. Yesildag-Hasancebi, "Modal representations and their role in the learning process: a theoretical and pragmatic analysis," *Educational Sciences: Theory & Practice*, vol. 16, pp. 109-126, Feb. 2016.
[3] S. Norris, *Analyzing Multimodal Interaction a methodological framework*, Oxon, UK: Routledge, 2004.
[4] A. Bourelle, T. Bourelle, A. V. Knutson, and S. Spong, "Sites of multimodal literacy: comparing student learning in online and face-to-face environments," *Computers and Composition*, vol. 39, pp. 55-70, 2016.
[5] S. Vungthong, E. Djonov, and J. Torr, "Images as a resource for supporting vocabulary learning: a multimodal analysis of Thai EFL tablet apps for primary school children," *TESOL QUARTERLY*, vol. 51, no. 1, Mar. 2017.
[6] F. L. Claman, "The impact of multiuser virtual environments on student engagement," *Nurse Education in Practice*, vol. 15, pp. 13-16, 2015.
[7] F. Kuo, P. Yu, and W. Hsiao, "Develop and evaluate the effects of multimodal presentation system on elementary student learning effectiveness: within classroom English learning activity," *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, vol. 176, pp. 227-235, Feb. 2015.
[8] Z. Abrams, "Possibilities and challenges of learning German in a multimodal environment: a case study," *ReCALL*, vol. 28(3), pp. 343-363, Sep. 2016.
[9] B. Gorjian, A. Hayati, and E. Barazandeh, "An evaluation of the effects of art on vocabulary learning through multi-sensory modalities," *Procedia Technology*, vol. 1 (2012), pp. 345-350, 2012.
[10] J. Chen, "The crossroads of English language learners, task-based instruction, and 3D multi-user virtual learning in Second Life," *Computers & Education*, vol. 102, pp. 152-171, Nov. 2016.
[11] J. Taljaard, "A review of multi-sensory technologies in a Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) classroom," *Journal of Learning Design*, vol. 9, no. 2, pp.46-55, 2016.
[12] W. Huang, S. Zeng, M. Wan, and G. Chen, "Medical media analytics via ranking and big learning: a multi-modality image-based disease severity prediction study," *Neurocomputing*, vol. 204, pp. 125-134, Sep. 2016.
[13] X. Yin, Y. Zhang, J. Cao, J. Wu, and S. Hadjiloucas, "Exploring the complementarity of THz pulse imaging and DCE-MRIs: toward a unified multi-channel classification and a deep learning framework," *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 137, pp. 87-114, Dec. 2016.
[14] H. Wen, Y. Liu, I. Rekik, S. Wang, Z. Chen, J. Zhang, Y. Zhang, Y. Peng, and H. He, "Multi-modal multiple kernel learning for accurate identification of Tourette syndrome children," *Pattern Recognition*, vol. 63, pp. 601-611, Mar. 2017.
[15] Z. Zhu, Y. Chai, H. Yin, Y. Li, and Z. Liu, "A novel dictionary learning approach for multi-modality medical image fusion," *Neurocomputing*, vol. 214, pp. 471-482, Nov. 2016.
[16] A. Gynne and S. Bagga-Gupta, "Languaging in the twenty-first century: exploring varieties and modalities in literacies inside and outside learning spaces," *Language and Education*, 29:6, pp. 509-526, Jun. 2015.
[17] K. Lee and B. Kim, "Cross space: the exploration of SNS-based writing activities in a multimodal learning environment," *Educational Technology & Society*, vol. 19(2), pp. 57-76, 2016.

การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง เรื่อง การบวก และการลบ ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

Development of Tangible Calculation on Addition and Subtraction for Mathematics Learning in Grade I

รวีพร จรูญพันธ์เกษม[1] สรเดช ครุฑจ้อน[2] และ กฤช สินธนะกุล[3]
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800[123]
Khawfang_1@hotmail.com[1]
soradechk@kmutnb.ac.th[2]
ksk@kmutnb.ac.th[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง เรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลัก 3)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสื่อที่พัฒนาขึ้น และ 4)ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง สื่อที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบทบทวนหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการเรียนในรูปแบบบรรยายมาแล้ว ซึ่งจากผลการประเมินสื่อที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก หลังจากได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีผลของประสิทธิภาพเท่ากับ 86.18/87.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้องมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ หัวข้อสื่อมีขนาดที่เหมาะสม ($\bar{X}$= 2.97, S.D.= 0.16) และในภาพรวมมีความพึงพอใจสื่ออยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 2.85, S.D.= 0.11)

คำสำคัญ: สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง, วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

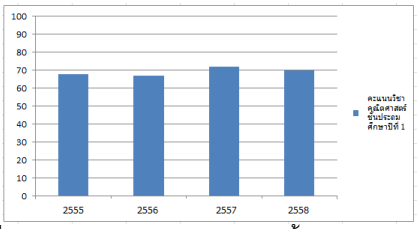
ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop a tangible calculation media 2) test the efficiency of the tangible calculation media 3) compare learning achievement of grade 1 students before and after learning with media and 4) study the satisfaction of grade 1 students who use the tangible calculation media as a drill and practice media after receiving a taught lesson in math class. The assessment results of the media developed by 5 specialists reveal a consensus that the media are appropriate in the most effective performance of 86.18/87.79, which is higher than the defined criteria. Student achievements before and after learning with tangible calculation media increase significantly at .05, subject is appropriate ($\bar{X}$ = 2.97, SD = 0.16). and the overall student satisfaction on tangible calculation media is at a high level ($\bar{X}$ = 2.85, SD = 0.11).

Keywords: Calculation Tangible Media for number to Addition and Subtraction

1) บทนำ

คณิตศาสตร์มีความจำเป็นในการแก้ปัญหา ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เพราะฉะนั้นการเรียนคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น และในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปี 1 มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร



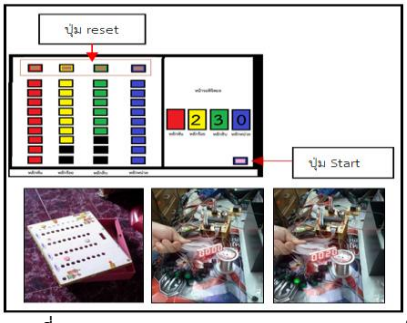
ภาพที่ 1 : ผลคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2555-2558

จากภาพที่ 1 พบว่า ปี พ.ศ. 2555-2558 มีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ประมาณ 65-75 คะแนน เนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน อีกทั้งการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เรียนแบบบรรยายอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ จึงมีการแก้ไขปัญหาโดยนำสื่อเข้ามาช่วยเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน และสนุกไปกับกิจกรรมการเรียน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพราะสื่อการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด [1] นอกจากนั้นสื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันยังมีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้น

ให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในการคัดเลือกสื่อการเรียนรู้มาใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นก็ควรเน้นให้ผู้เรียนเห็นภาพ และสามารถสัมผัสได้ และจับต้องได้ เพราะจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น[2]ซึ่งสื่อในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลากหลายชนิด เช่น สื่อภาพการ์ตูน สื่อภาพเคลื่อนไหว สื่อประเภทเกม และสื่อสัมผัสได้จริงเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ และเน้นให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจริง เช่น สื่อลูกคิดที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนและเลขหลัก ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 : สื่อลูกคิดเลขฐาน

จากภาพที่ 2 สื่อลูกคิดเลขฐานใช้สำหรับการคำนวณ ที่มีหลักหน่วยถึงหลักพัน ถูกวางไว้เป็นหลัก ๆ หลักละ 5 ลูก มีแกนที่สามารถเลื่อนลูกคิดขึ้นลงได้ มีหลักการคิดที่ไม่ซับซ้อน ส่วนใหญ่จะนำมาใช้เป็นสื่อสำหรับการเสริมสร้างพัฒนาการของผู้เรียนระดับชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนหลักหน่วยถึงหลักร้อย [3] แต่มีข้อเสียคือในการเริ่มเล่นครั้งใหม่ต้องเสียเวลาในการหยิบลูกคิดออกทีละลูก จึงมีการออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อให้เหมาะสมสำหรับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสื่อที่พัฒนาขึ้นได้รับการออกแบบให้มีหน้าจอตัวเลขดิจิตอลเป็นหลักหน่วยถึงหลักพัน มีปุ่มกดเพื่อนับจำนวน และมีเสียงดนตรีประกอบเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยมีอุปกรณ์ภายในเชื่อมต่อกันด้วยแผงวงจรและการเขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมสวิทช์ตัวเลขทั้ง 4 หลัก ๆ ละ 10 ตัวรวมจำนวนสวิทช์ทั้งสิ้น 40 ตัว มีการแสดงผลผ่านจอดิจิตอลที่แสดงจำนวนตัวเลขได้ตั้งแต่ 0 - 9,999 ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : รูปแบบของกล่องและวงจรภายในของการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบจับต้องในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

จากภาพที่ 3 จากผลการวิจัยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงอยู่ในระดับมากที่สุด[4] แต่มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุง คือ สีสันยังไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ขนาดของกล่องมีขนาดที่ใหญ่ และน้ำหนักมากเกินไป ทำให้ในช่วงของการทำกิจกรรมระหว่างเรียนอาจเกิดความลำบากในการเคลื่อนย้าย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง เรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นสื่อเสริมหรือทบทวนหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนในรูปแบบบรรยายมาแล้ว โดยมีรูปแบบเลขฐาน มีหน้าจอตัวเลขเป็นดิจิตอล มีเสียงโต้ตอบ ปรับขนาดให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สีสันสวยงามเพื่อดึงดูดความสนใจ และมีปุ่มกดเป็นตัวเลขเพื่อแก้ปัญหาลูกคิดเลขฐานแบบเดิมที่ไม่มีตัวเลขกำกับ ปัญหาของระยะเวลาในการคำนวณแต่ละครั้ง และเพื่อให้ผู้เรียนใช้สื่อได้ง่ายยิ่งขึ้น เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหน่วยที่ 3 บวกจำนวน 2 จำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 และหน่วยที่ 4 การลบจำนวน 2 จำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9 ได้ดีขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและสนุกสนานต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป และเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

3) วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง เรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1/2559 โรงเรียนอนุบาลลานสัก จำนวน 106 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คนได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

3.2 ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ตัวแปรต้น คือ สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย ดำเนินการวิจัยโดยมีวิธีการ ดังนี้

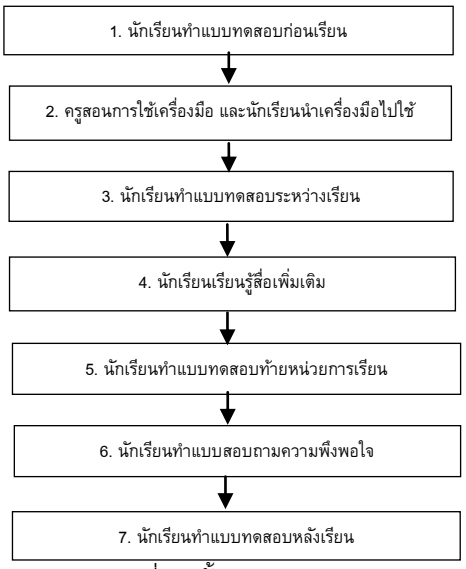
1) ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

2) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเทคนิค เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่

เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้ที่ประสบการณ์ในด้านการสอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน

3) ปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และพัฒนาเครื่องมือ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมืออีกครั้ง

4) ทำการทดลอง โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : ขั้นตอนการทดลอง

จากภาพที่ 4 มีขั้นตอนการทดลองกับผู้เรียน 7 ขั้นตอน ตั้งแต่กระบวนการการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และสิ้นสุดที่การทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งนำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

5) รวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และผลของความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 เครื่อง

2) แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

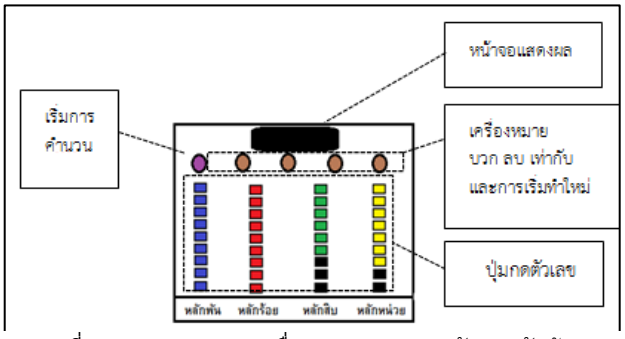
3) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องที่พัฒนาขึ้น

4) ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการศึกษา พบว่า

4.1 การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : (ร่าง) รูปแบบของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

จากภาพที่ 5 สื่อมีรูปแบบเลขฐานหลักหน่วยถึงหลักพัน มีหน้าจอตัวเลขเป็นดิจิตอล และสามารถคำนวณการบวก ลบ ได้

4.2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสื่อทางด้านเทคนิค

ครั้งที่ 1

นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินร่างรูปแบบของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง มีข้อเสนอแนะให้ปรับแก้ไขโดยการเพิ่มตัวเลขด้านข้างปุ่มกดเพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักในการคำนวณมากขึ้น

ครั้งที่ 2

ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและได้พัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 : ภาพตัวอย่างสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

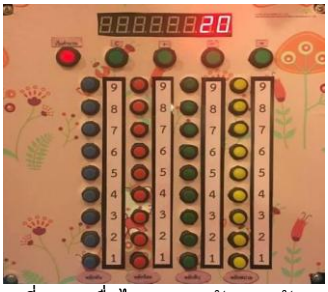
จากภาพที่ 6 พัฒนาให้มีจอแสดงผลแบบดิจิตอล มีเสียงอ่านตัวเลข มีปุ่มการบวก การลบ เท่ากับ และปุ่มเริ่มคำนวณใหม่ เพื่อให้สะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้นและเพิ่มเติมให้มีน้ำหนักเบาขนาดเล็ก มีตัวเลขข้างปุ่มกดตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสื่อ มีผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง โดยใช้เกณฑ์การประเมินของลิเคิร์ท[5] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

หัวข้อ	$\underline{x}$	S.D.	แปลผล
1.ความเหมาะสมของหน้าจอแสดงผล	4.80	0.44	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.60	0.54	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสี	4.20	0.83	มาก
4.ความเหมาะสมของขนาด	4.40	0.54	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของปุ่มกด	4.00	0.70	มาก
6. ความเหมาะสมในด้านวัสดุของกล่อง	3.80	0.44	มาก
7. ความสอดคล้องของสื่อกับเนื้อหา	4.80	0.44	มากที่สุด
รวม			

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ หัวข้อความเหมาะสมของหน้าจอแสดงผล($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.44) และความสอดคล้องของสื่อกับเนื้อหา ($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.44) และในภาพรวมมีความเหมะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.37, S.D.= 0.56)

4.3 นำสื่อไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนอนุบาลลานสัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 38 คน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7: นำสื่อไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

จากภาพที่ 7 หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องแล้วได้นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

4.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ผลของการหาประสิทธิภาพของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

การทดสอบ	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E1)	86.18
หลังเรียน (E2)	87.76

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.18/87.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

4.5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	38	14.03	1.13	17.75*	0.00
หลังเรียน	38	17.55	0.86		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.5 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตรส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 3 ระดับ [6] ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ผลของความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง

หัวข้อ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. สื่อมีเสียงชัดเจน	2.84	0.36	มาก
2. สื่อมีขนาดเหมาะสม	2.97	0.16	มาก
3. มีสีสันสวยงาม	2.65	0.48	มาก
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	2.89	0.31	มาก
5. ความพึงพอใจสื่อโดยรวม	2.92	0.27	มาก
รวม	2.85	0.11	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้องมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ หัวข้อสื่อมีขนาดที่เหมาะสม ($\bar{X}$= 2.97, S.D.= 0.16) และในภาพรวมมีความพึงพอใจสื่ออยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 2.85, S.D.= 0.11)

5) อภิปรายผล

การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

6.1 ประสิทธิภาพของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น[7] เนื่องมาจากสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องมีปุ่มกดเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแบบเลขหลักที่แตกต่างกับเครื่องคิดเลข ทำให้นักเรียนฝึกคิดละเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเลขหลักมากยิ่งขึ้น มีจอแสดงผลแบบดิจิตอล มีเสียงอ่านตัวเลข มีปุ่มการบวก การลบ เท่ากับ และปุ่มเริ่มคำนวณใหม่ ทำให้เกิดความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สืบเนื่องมาจาก การเรียนนั้นทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการฝึกใช้สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการคิดเลขหลัก [8] จึงเป็นการทำให้นักเรียนเข้าใจ และจดจำได้ง่ายสอดคล้องกับการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีนวัตกรรมเพื่อเข้าใจชีวโมเลกุล[2] สื่อดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาดีขึ้น และมีทัศนคติทางบวกต่อสื่อการเรียนรู้

6.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง มีความน่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน และยังกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น[9] เนื่องมาจากสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องมีปุ่มกดเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแบบเลขหลักที่แตกต่างกับเครื่องคิดเลข ทำให้นักเรียนฝึกคิดละเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเลขหลักมากยิ่งขึ้น มีจอแสดงผลแบบดิจิตอล และมีเสียงอ่านตัวเลข เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนตัวเลขไปพร้อมๆกับ การกด มีปุ่มการคำนวณการบวก การลบ เท่ากับ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณเลขได้หลากหลาย และปุ่มมีปุ่มการเริ่มคำนวณใหม่ เมื่อนักเรียนต้องการที่จะเปลี่ยนการคำนวณเลขสามารถกดปุ่มการเริ่มการคำนวณใหม่เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งาน ซึ่งสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องสอดคล้องกับกิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่น ในส่วนที่นักเรียนนั้นสามารถฝึกกระบวนการคิดเลขให้สามารถเข้าใจในการคิดมากขึ้น [10] นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมาก ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติ

6) สรุป

การพัฒนาสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องเรื่อง การบวก และการลบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้อง พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ หัวข้อความเหมาะสมของหน้าจอแสดงผล ($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.44) และความสอดคล้องของสื่อกับเนื้อหา ($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.44) และในภาพรวมมีความเหมะสมของสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.37, S.D.= 0.56)

5.2 สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.18/87.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้การคำนวณเลขหลักแบบจับต้องมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ หัวข้อสื่อมีขนาดที่เหมาะสม ($\bar{X}$= 2.97 , S.D.= 0.16) และในภาพรวมมีความพึงพอใจสื่ออยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 2.85, S.D.= 0.11)

7) ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้สื่อการคำนวณเลขหลักแบบจับต้องที่พัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบในการพัฒนา สื่อมีอุปกรณ์ภายในเป็นอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีปัญหาด้านความแข็งแรง และทนทาน ผู้วิจัยจะนำสื่อมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางปรับปรุงต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปผลการวิจัยครั้งนี้สามารถเชื่อมโยงไปสู่การวิจัยอื่นๆ ดังนี้สามารถนำผลวิจัยไปปรับปรุง พัฒนาและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในระดับชั้นอื่นๆ ได้

8) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อ.ดร.สรเดช ครุฑจ้อน และดร. กฤช สินธนะกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัยชิ้นนี้ และขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่ตอบสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นอย่างดี

9) เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จากัด.

[2] กานต์ยุพา จิตติวัฒนา. 2554. การสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีนวัตกรรมเพื่อ เข้าใจมหชีวโมเลกุลดีขึ้น. รางวัลสภาวิจัยแห่งชาติ : รางวัลวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2554 รางวัลระดับดี (สาขาการศึกษา). สืบค้นเมื่อวันที่ 21มกราคม 2557 จาก http://aoomoom. blogspot.com/2012/09/blog-post_9720.html

[3] กระทรวงศึกษาธิการ. 2553. คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทแปลนพริ้นท์ติ้ง จำกัด.

[4] รวีพร จรูญพันธ์เกษม. 2557.การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบจับต้องในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจสู่นวัตกรรม ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

[5] Likert, Rensis A. (1961). New Patterns of Management. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.

[6] ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2551.การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ กรุงเทพฯสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] ศักรินทร์ หมื่นนรินทร์.2555. เกมฝึกทักษะการบวกการลบเลขอย่างง่ายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[8] มะลิวัลย์ ม่วงคุณ. 2557.การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบมีส่วนร่วม เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านลุงท่าเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 4. วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[9] จรัสขวัญ แสนขัติ. 2551.การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1/2 โรงเรียนบ้านเวียงแหง อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[10] ประยูร พันอะนุ.2554. พิศมัย ศรีอำไพ, ประสิทธิ์ นิ่มจินดา. ผลการฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นกับกิจกรรมตามปกติ. วารสารการบริหารและพัฒนา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2554 http://www.myfirstbrain.com/ teacher_view.aspx?ID =28378.

ระบบเสริมสร้างการเรียนรู้ของเด็กออทิสติก

LEARNING SYSTEM FOR CHILDREN WITH AUTISM

นราวิทย์ ศรพลทัน[1] จาตุรนต์ พรลาภวิวัฒน์ยิ่ง[2] และ ปานวิทย์ ธุวะนุติ[3]
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ[123]
56070074@kmitl.ac.th[1], aunkang@gmail.com[2], panwit@it.kmitl.ac.th[3]

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้นำเสนอการเสริมสร้างการเรียนรู้ของเด็กออทิสติก โดยจะวิเคราะห์และสรุปผลก่อนและหลัง โดยหากเอาระบบเสริมสร้างการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกไปใช้แล้วนั้น เด็กมีการเปลี่ยนแปลงของการเรียนรู้อย่างไรบ้าง ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยวิธีการสาธิต เนื่องจากการสาธิตนั้นทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น และเมื่อได้เรียน ได้ทำเป็นประจำก็ยิ่งทำให้เด็กได้เกิดทักษะในการจดจำที่ดียิ่งขึ้น โดยจะนำระบบนี้ไปทดลองใช้กับโรงเรียนอาชีวพระมหาไถ่ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีเด็กออทิสติกอยู่เป็นจำนวนมาก มีเด็กออทิสติกหลายระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงวัยทำงาน จึงทำให้สามารถเห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและกว้างยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: เด็กออทิสติก, วิธีการสอนโดยใช้การสาธิต, ห้องเรียนต้นแบบสำหรับเด็กนักเรียนออทิสติก, Web Application

ABSTRACT

This article represent a learning system for children with autism. We'll analysis and conclude the results about change and improvement of the subject before and after using learning system for children with autism. By showing them how to do it correctly, subject will be able to improve the ability to understand and remember better. We will test this system on “The Redemptorist Vocational School for People with Disabilities” school due to high amount of children with autism in many ages. Which will made us to see the result better.

Keywords: autistic, demonstration method, learning environment of prototype classroom for Children with autism, Web Application

1) บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นมา ดังที่ประเทศไทยเรากำลังก้าวเข้าสู่โมเดล “ ไทยแลนด์ 4.0 ” เราหยิบเอาเทคโนโลยีมาพัฒนาประเทศชาติ พัฒนาบ้านเมืองให้เจริญก้าวไกล แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะนำพาให้ประเทศเราเจริญก้าวหน้านั้น ก็คือประชากรในประเทศ หากประชากรในประเทศไม่มีคุณภาพแล้ว สิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามาเอื้อหนุนประโยชน์ในการพัฒนาชาติก็ไม่มีความหมาย ดังนั้นแล้วเราไม่ควรมองข้ามถึงการพัฒนาตัวบุคคลด้วย แล้วกับบุคคลที่มีปัญหาติดตัวมาตั้งแต่เกิดล่ะ ยกตัวอย่างกับเด็กออทิสติกที่ถึงแม้ว่าพวกเขาจะมีปัญหาด้านสมอง แต่พวกเขาเหล่านั้นยังสามารถที่จะทำงานได้ บางคนอาจเป็นได้ถึงอัจฉริยะ ซึ่งความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามานั้นได้พัฒนากระบวนการหรือรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับเด็กที่มีปัญหาเหล่านี้แล้วหรือยัง

ในทุก ๆ วันนี้มีเด็กเล็กมากมายที่กำเนิดเติบโตขึ้นมา เติบโตขึ้นมาใช้ชีวิตร่วมกับเรา เกิดขึ้นมาเป็นลูก เป็นหลาน เป็นอนาคตต่อ ๆ จากเราไป แต่ก็ไม่ใช่เด็กทุกคนที่จะเกิดมาแล้วได้เป็นแบบเด็กทั่ว ๆ ไป ที่จะเกิดมาในสภาพดีพร้อม พร้อมที่จะเติบโตใช้ชีวิตในวันข้างหน้า เด็กส่วนใหญ่อาจโชคดีที่เกิดมาแล้วไม่มีโรคภัยอะไรติดมา แต่ก็มีเด็กอีกไม่น้อย ที่โชคไม่ดี เกิดมากับสิ่งบกพร่องในด้านต่าง ๆ บางโรคอาจจะดูแลรักษาให้หายขาดได้ แต่กับบางโรคทำได้เพียงให้อาการของโรคดีขึ้น ไม่สามารถทำให้หายขาดได้ ทำให้เด็กที่ไม่รู้ประสีประสาไม่พร้อมที่จะเติบโต เติบใหญ่พัฒนาต่อไปข้างหน้า เด็กที่โชคไม่ดีต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เด็กที่เกิดมานั้นต้องเกิดมาทั้งในสภาพที่ไม่พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมได้ เพื่อไม่ให้เด็กที่เติบโตขึ้นมาต้องแบกรับความผิดพลาดที่เป็นตัวของเขาเองในอนาคตที่จะเกิดขึ้น

โรคออทิสติกมีสาเหตุจากความผิดปกติของสมอง ซึ่งในปัจจุบันโรคออทิสติกนั้นพบมากขึ้นกว่าในอดีต จากการสำรวจพบว่าคนที่เป็นโรคออทิสติกนั้นมีเพียงแค่ 1 - 2% ที่สามารถดำเนินชีวิตได้เหมือนคนปกติ เนื่องจากในปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถหาข้อสรุปถึงสาเหตุแน่ชัดที่ทำให้เด็กออทิสติกมีความผิดปกติในการทำงานของสมองบางส่วน จึงยังไม่มีวิธีการรักษาที่ทำให้หายขาดได้ แต่อย่างไรก็ตามหากเด็กออทิสติกได้รับการดูแลบำบัดรักษาอย่างเหมาะสมตั้งแต่อายุยังน้อยจะทำให้เด็กสามารถเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับเด็กปกติทั่วไป จนถึงระดับปริญญา ทำงาน มีคู่ครอง มีความรับผิดชอบ และเลี้ยงดูครอบครัวได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางด้านของการปรับตัวในสังคม ความนึกคิด ความเข้าใจ และการแสดงออกทางอารมณ์

อย่างที่กล่าวไปในข้างต้นแล้วว่าปัญหานี้ไม่ได้เป็นเพียงปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะกับตัวเด็กเท่านั้น ซึ่งถ้ามองจริง ๆ แล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้กำลังก่อตัวอยู่อย่างช้า ๆ จนกลายเป็นปัญหาระดับชาติ เพราะคนสร้างชาตินั้นเอง ซึ่งเด็กที่เติบโตขึ้นมานั้นก็คือคนที่จะเป็นแรงขับเคลื่อนให้ชาตินั้นเอง แต่จะเป็นเช่นไรเมื่อเด็กที่เกิดมามีข้อบกพร่องมากขึ้น จะเป็นอย่างไร ถ้าหากภาครัฐไม่ดูแล ไม่สนใจ ไม่หาหนทางที่จะรักษาหรือเยียวยาเด็กที่โชคร้ายเหล่านี้ คุณภาพของคนในประเทศก็จะลดน้อยถอยลงไป เพราะฉะนั้นแล้วเราจึงต้องช่วยให้เด็กเหล่านี้ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง นำการสอนที่ถูกวิธีเข้าช่วยเหลือ เพื่อทำให้เด็กเติบโตได้อย่างเสมอภาค ทัดเทียมกับเด็กปกติให้มากที่สุด และที่สำคัญคือการเป็นที่ยอมรับในสังคม อีกทั้ง ในตัวของเด็กบางคนซึ่งด้วยความ

พิเศษของเขาแล้ว อาจมีความเป็นอัจฉริยะซ่อนอยู่ในตัวเด็กอยู่ก็เป็นได้ หากได้รับการดูแลที่ดีและเหมาะสม ทั้งหมดนี้ก็อาจจะช่วยเด็กเหล่านี้ไว้ไม่มากก็น้อย

2) ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

2.1) ออทิสติก [1-2]

ในทางการแพทย์ ออทิสซึม (Autism) เป็นโรคที่เกินขึ้นในเด็ก เกิดจากความผิดปกติของสมอง เด็กที่เป็นโรคนี้จะมีโลกส่วนตัวเป็นของตัวเอง และไม่อยากที่จะเข้าสังคม เด็กออทิสติกนั้นจะมีความบกพร่องอยู่ 3 ด้าน คือ

1. ความบกพร่องในการมีปฏิสัมพันธ์ เช่น เวลามีคนเรียกจะไม่หัน ไม่มีการแสดงการตอบรับเมื่อผู้อื่นสื่อสารด้วย
2. การแสดงออกทางพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น หมกมุ่นอยู่กับการทำสิ่ง ๆ หนึ่งที่ไม่เหมาะสม แสดงออกสิ่งที่ไม่เหมาะสม
3. ความบกพร่องในการสื่อสาร เช่น เก็บตัวเงียบไม่พูดคุยกับใคร พูดตาม พูดผิดๆถูกๆ

สาเหตุที่ทำให้เป็นโรคออทิสติก

โดยสาเหตุนั้นอาจจะเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ อย่างรวมกัน ทั้งเรื่องพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ทำให้โครงสร้างของสมองทำงานผิดปกติ มีหลายทฤษฎีที่พยายามจะอธิบายเกี่ยวกับการเกิดภาวะออทิสติก โดยแนวคิดส่วนมากจะระบุว่า ความบกพร่องในสมองส่งผลให้เด็กเหล่านี้ไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น ไม่เข้าใจความรู้สึกผู้อื่น

การส่งเสริมพัฒนาการเด็กออทิสติกในเมืองไทย

ในประเทศไทย เน้นฝึกทักษะของเด็กเป็นส่วน ๆ โดยจะให้เด็กทำในสิ่งที่คิดว่าควรจำทำได้ในวัยนั้น ๆ โดยฝึกให้เด็กทำซ้ำ ๆ ทำบ่อย ๆ จนเด็กทำได้ โดยเมื่อทำได้ก็จะมีการให้รางวัล

การฝึกโดยมุ่งหวังให้เด็กเข้าโรงเรียนโดยลืมที่จะให้ความสำคัญเรื่องทักษะขั้นพื้นฐานด้านต่าง ๆ การฝึกรูปแบบนี้จะทำให้เด็กออทิสติกดูคล้ายเด็กทั่วไปแต่มักจะมีบางอย่างขาดหายไป ไม่มีชีวิตชีวา และไม่เป็นธรรมชาติ

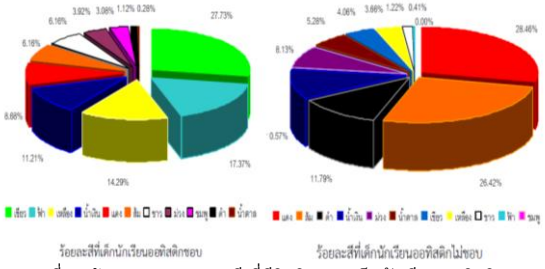
2.2) วิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับเด็กออทิสติก [3]

วิธีการสอนโดยใช้การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ทำให้เด็กเข้าใจในสิ่งที่สาธิตได้เป็นอย่างดี วิธีการสอนแบบนี้จะช่วยมุ่งเน้นให้เด็กปฏิบัติตามสิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติ ได้อย่างชัดเจน เป็นการสอนที่ให้เด็กปฏิบัติได้จริง เห็นได้ด้วยตาตัวเอง ทำให้เกิดความเข้าใจ เกิดความจำในสิ่งนั้น ๆ ได้มากยิ่งขึ้น ข้อดีที่เด่นชัดก็คือเด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากผู้สอน สอนเป็นรูปธรรมทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดีประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และค่าอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากผู้สอนเพียงปฏิบัติให้เด็กเห็น แล้วสอนให้เด็กทำตามเท่านั้น รวมถึงสามารถใช้ในการสอนแบบรายบุคคลได้ง่าย ผู้สอนหนึ่งคนต่อเด็กหนึ่งคน

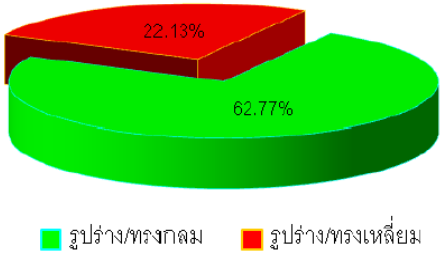
2.3) วิธีการเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับเด็กออทิสติก [4]

คือการทำให้เด็กสร้างพฤติกรรมที่ดี คงไว้ซึ่งพฤติกรรมที่ดี และสร้างพฤติกรรมที่ต้องการจะให้มีขึ้นมาใหม่ เราจะต้องรู้ว่าเด็กชอบอะไร ไม่ชอบอะไร เพื่อที่จะใช้เป็นแรงกระตุ้น เช่น มีการให้รางวัลเป็นของที่เขาชอบ

2.3.1) งานวิจัยห้องเรียนต้นแบบสำหรับเด็กนักเรียนออทิสติก [5]



รูปที่ 1: ข้อมูลทางกายภาพ(สี)ที่มีอิทธิพลต่อเด็กนักเรียนออทิสติก



รูปที่ 2: ข้อมูลทางกายภาพ(รูปทรง)ที่มีอิทธิพลต่อเด็กนักเรียนออทิสติก

จากรูปข้างต้นเป็นผลการทดสอบในเรื่องสีและรูปทรงจากการสำรวจข้อมูลทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อเด็กนักเรียนออทิสติกที่มีระดับอาการน้อยถึงปานกลางในช่วงอายุระหว่าง 6-9 ปี จำนวน 100 คน เมื่อนำเอาข้อมูลข้างต้นที่ว่านี้มาออกแบบห้องห้องเรียนต้นแบบเพื่อเด็กออทิสติกพบว่าเด็กนักเรียนออทิสติกมีความพึงพอใจในห้องเรียนต้นแบบระดับดี ส่วนห้องเรียนแบบเดิมระดับน้อยถึงควรปรับปรุง ดังนั้นเมื่อเด็กนักเรียนออทิสติกเรียนในห้องเรียนต้นแบบน่าจะทำให้เด็กชอบ มีความสุขและมีความสนใจเรียนมากกว่าห้องเรียนแบบเดิม เมื่อเด็กมีความสุขแล้วก็จะส่งผลให้เด็กพร้อมที่จะเรียนรู้และช่วยพัฒนาการด้านต่างๆ ดีขึ้นตามมานั้นเอง

3) วิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1) การวิเคราะห์และศึกษาระบบงานเดิม

เทคนิคการสอนโดยการสาธิต (Demonstration) ในรูปแบบเดิมคือผู้สอนออกมาสาธิตการปฏิบัติเพื่อแสดงให้เด็กเห็น ได้เรียนรู้โดยตรงให้เด็กได้เกิดทักษะในการจดจำได้ เทคนิคการสอนนี้ถือว่าความประสบผลสำเร็จอย่างมาก เพราะการสอนในรูปแบบนี้ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง เห็นเป็นรูปธรรมมากที่สุดและเป็นการสอนแบบรายบุคคลที่ง่ายอีกด้วย รวมถึงการสอนโดยการสาธิตนี้เหมาะสมให้เด็กได้เกิดการสื่อสารความหมายได้ดีขึ้นด้วย

3.2) ปัญหาที่พบเห็นในระบบปัจจุบัน

1. การสาธิตในรูปแบบเดิมผู้สอนต้องแบกรับภาระงานหนักโดยไม่มีอะไรมาเสริมหรือช่วยให้การปฏิบัติได้สะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งในแต่ละครั้งของการสาธิตนั้น ต้องปฏิบัติขั้นตอนแต่ละขั้นตอนใหม่ตลอดทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและเหนื่อยล้าแก่ผู้สอนได้

2. ขาดความยืดหยุ่นในการสอน เพราะการสอนในแต่ละครั้งเด็กกับผู้สอนจะสื่อสารกันได้เพียงทางเดียวเท่านั้น เช่น ผู้สอนสอนหนึ่งอย่างเด็กก็ต้องเรียนตามกับผู้สอนอย่างเดียว

3. การสอนพัฒนาเด็กได้ไม่เต็มที่อย่างที่ควร

4. ผลลัพธ์ของพัฒนาการด้านข้อมูลต่าง ๆ สถิติเปอร์เซ็นของเด็กที่ประสบผลสำเร็จ คลาดเคลื่อนจากความจริง

3.3) เป้าหมายของโครงงาน

จากงานศึกษาข้อมูลที่รวบรวมมานั้น ทำให้เราพบว่ารูปแบบวิธีการ การสอนเด็กออทิสติกนั้น ยังสามารถที่จะพัฒนาต่อไปได้ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้เข้ามา เราจึงเล็งเห็นว่า หากนำเอาวิธีการสอนของการสาธิตมาบูรณาการกับเทคโนโลยีที่มีอยู่ จะทำให้เกิดประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นไป เราจะนำเทคโนโลยีทางด้านไอทีเข้ามาช่วย ไม่ว่าจะเป็น การพัฒนา Web Application การพัฒนาแอปพลิเคชั่นให้เด็กออทิสติกได้มีส่วนร่วมมากขึ้น ในจุดที่เราจะทำแอปพลิเคชั่นให้เด็กดูนั้น แอปพลิเคชั่นของเราจะเป็นแพลตฟอร์ม Android แท็บเล็ต เนื่องจากในปัจจุบัน Android แท็บเล็ตนั้นมีอยู่มากมายในตลาด ทั้งยังมีราคาที่ไม่สูงมาก เป็นการลงทุนที่ไม่สูงจนเกินไป ส่วนข้อมูลที่จะแสดงขึ้นมาบนแอปพลิเคชั่นนั้นข้อมูลจะมาจากที่ครู อาจารย์ได้อัพโหลดเก็บไว้ใน Web Application ที่เราพัฒนามาก่อนหน้านี้ ซึ่งการเก็บข้อมูลที่เป็นข้อมูลวิดีโอนั้นเราจะใช้ Media Server ในการจัดเก็บเนื่องจากเหมาะกับข้อมูลในลักษณะวิดีโอ กระบวนการทั้งหมดนี้จะทำให้เกิดคลังข้อมูลการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้สอนแก่เด็กได้ง่ายมากขึ้น ทั้งยังประหยัดแรงของผู้สอนลงไปได้อีกมาก จากทั้งหมดนี้การพัฒนาระบบของเราจะมีส่วนช่วยให้ การพัฒนาการของเด็กออทิสติกดีขึ้นไปอีกระดับไม่มากก็น้อย

4) การพัฒนาและออกแบบระบบ

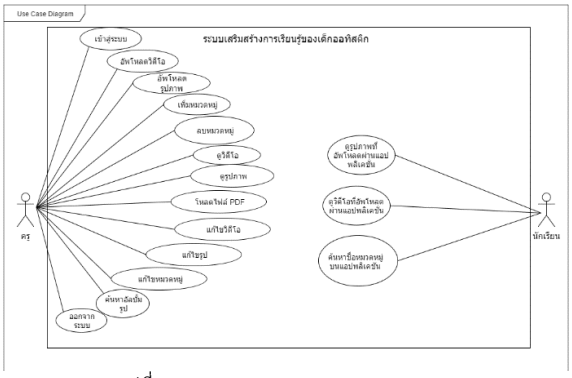
4.1) วิเคราะห์ความต้องการ

1. อาจารย์ผู้สอนสามารถสร้างหมวดหมู่ผ่านเว็บไซต์ได้
2. อาจารย์ผู้สอนสามารถ ลบ หรือ ย้าย หมวดหมู่ผ่านเว็บไซต์ได้
3. อาจารย์ผู้สอนสามารถใส่ข้อมูลในรูปแบบของ วิดีโอ หรือรูปภาพผ่านเว็บไซต์ได้
4. อาจารย์สามารถดูข้อมูลที่อยู่ในหมวดหมู่ผ่านเว็บไซต์ได้
5. นักเรียนสามารถดูวิดีโอได้
6. นักเรียนสามารถดูรูปภาพได้

4.2) แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

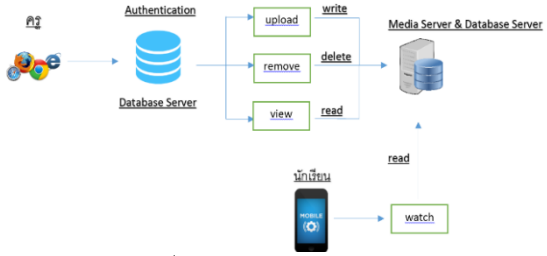
ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- อาจารย์
- นักเรียน



รูปที่ 3: แผนภาพแสดง Use Case Diagram

4.3) บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)



รูปที่ 4: บล็อกไดอะแกรมของระบบ

4.4) องค์ประกอบของ Use Case

ส่วนของอาจารย์

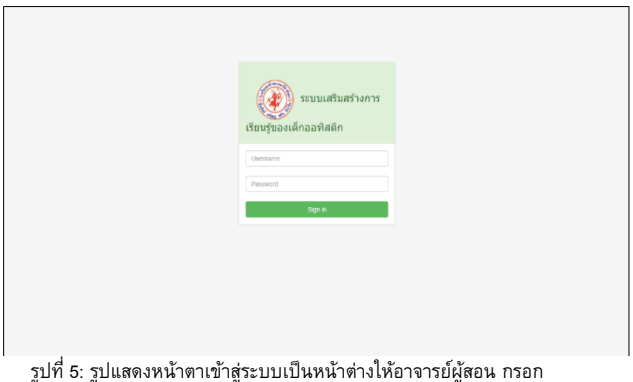
1. เข้าสู่ระบบ
2. อัพโหลดวิดีโอ
3. อัพโหลดรูปภาพ
4. เพิ่มหมวดหมู่
5. ลบหมวดหมู่
6. ดูวิดีโอ
7. ดูรูปภาพ
8. โหลดไฟล์ PDF
9. แก้ไขวิดีโอ
10. แก้ไขรูป
11. แก้ไขหมวดหมู่
12. ค้นหาวิดีโอผ่านเว็บ
13. ออกจากระบบ

ส่วนของนักเรียน

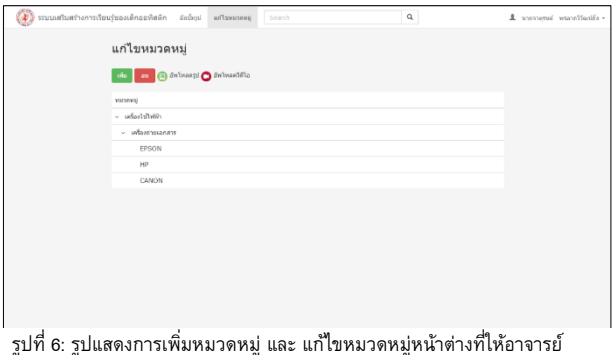
1. ดูรูปภาพที่อัพโหลดผ่านแอปพลิเคชั่น
2. ดูวิดีโอที่อัพโหลดผ่านแอปพลิเคชั่น
3. ค้นหาชื่อหมวดหมู่บนแอปพลิเคชั่น

5) ผลการทดลองและผลการออกแบบระบบ

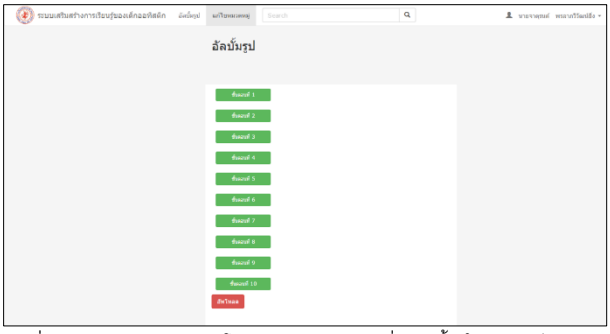
5.1) ระบบต้นแบบของเว็บไซต์



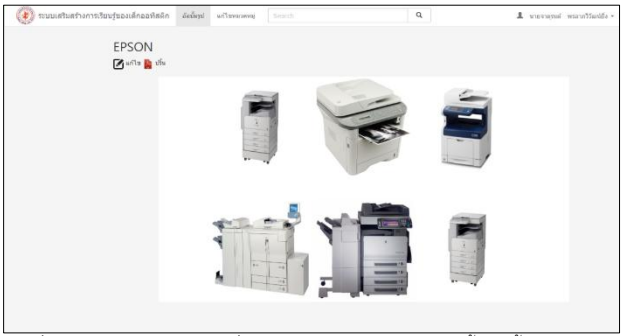
รูปที่ 5: รูปแสดงหน้าตาเข้าสู่ระบบเป็นหน้าต่างให้อาจารย์ผู้สอน กรอก username password เพื่อเข้าสู่ระบบ เพื่อให้สิทธิ์ในสร้างหมวดหมู่ และอัพโหลดข้อมูลวิดีโอ หรือ รูปภาพ



รูปที่ 6: รูปแสดงการเพิ่มหมวดหมู่ และ แก้ไขหมวดหมู่หน้าต่างที่ให้อาจารย์ผู้สอน ทำการเพิ่มหมวดหมู่ได้ หรือ ลบหมวดหมู่ที่ไม่ต้องการออกจากระบบได้



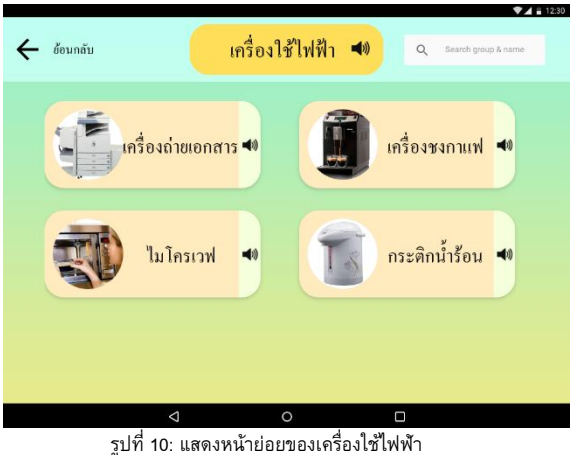
รูปที่ 7: หน้าต่างแสดงการอัพโหลดรูปภาพหน้าต่างที่แสดงนี้จะให้อาจารย์กดอัพโหลดรูปตามขั้นตอนได้ 1 ถึง 10 หลังจากนั้นก็กดปุ่มอัพโหลดรูปด้านล่างสุดเป็นอันเรียบร้อย



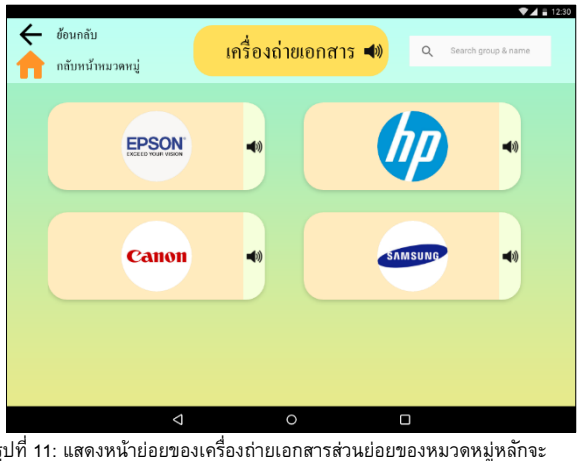
รูปที่ 8: หน้าต่างแสดงรูปภาพที่อัพเสร็จสมบูรณ์และแสดงปุ่มปริ้นรูปทั้งหมด หน้าต่างแสดงรูปภาพที่อัพโหลดเสร็จแล้ว จะปรากฏขึ้นมาในหน้าต่างนี้ หากอาจารย์ต้องการปริ้นรูปที่อัพโหลดไปแล้วสามารถกดได้จากปุ่ม ปริ้น ดังที่ปรากฏไว้

5.2) ระบบต้นแบบของแอปพลิเคชั่น

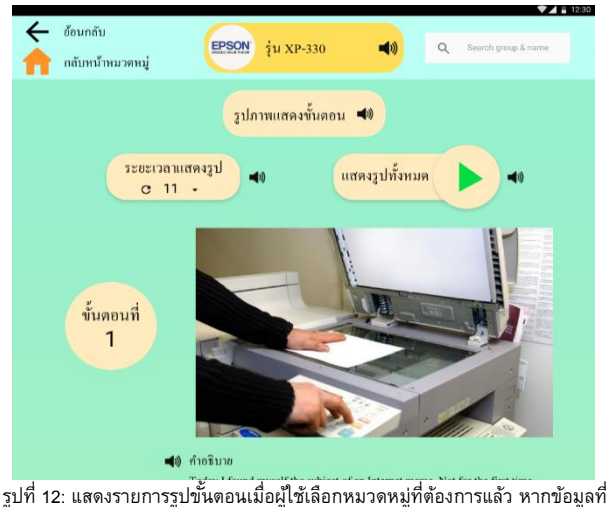
รูปที่ 9: แสดงหน้าหลักของแอปพลิเคชั่นหน้าแรกของแอปพลิเคชั่น แสดงหมวดหมู่ของอาจารย์ที่อัพโหลดไว้



รูปที่ 10: แสดงหน้าย่อยของเครื่องใช้ไฟฟ้า



รูปที่ 11: แสดงหน้าย่อยของเครื่องถ่ายเอกสารส่วนย่อยของหมวดหมู่หลักจะขึ้นอยู่กับหมวดหมู่ที่อาจารย์สร้างไว้ ในตัวอย่างข้างต้น หมวดหมู่หลักคือ เครื่องใช้ไฟฟ้า > เครื่องถ่ายเอกสาร > ยี่ห้อ > รุ่น > ข้อมูลวิดีโอ หรือ รูปภาพที่อัพโหลดไว้



รูปที่ 12: แสดงรายการรูปขั้นตอนเมื่อผู้ใช้เลือกหมวดหมู่ที่ต้องการแล้ว หากข้อมูลที่อัพโหลดไว้เป็นรูปภาพ หน้าต่างด้านบนจะปรากฏขึ้นมา โดยมีปุ่มกำหนดเวลาในการสไลด์รูปภาพ และปุ่มเล่นรูปภาพทั้งหมด หรืออาจจะเลื่อนดูรูปภาพเองก็ได้

6) สรุปผล

แอปพลิเคชั่นและเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมานี้เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ของเด็กออทิสติก ซึ่งตัวเว็บไซต์จะใช้งานบนคอมพิวเตอร์ โดยอาจารย์ผู้สอนจะทำหน้าที่ใส่ข้อมูล(อัพโหลด)สื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ ซึ่งจะเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล ส่วนตัวแอปพลิเคชั่นจะทำหน้าที่ดึงข้อมูลที่อาจารย์ใส่ข้อมูลไว้ออกมาแสดงในรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อทำให้เด็กเข้าใจง่าย ให้เด็กมีความสนใจกับเนื้อหาที่อาจารย์ตั้งใจสอนผ่านสื่อทางแอปพลิเคชั่น ซึ่งแอปพลิเคชั่นที่ว่านี้จะทำงานบนอุปกรณ์แท็บเล็ต เนื่องจากอุปกรณ์แท็บเล็ตมีหน้าจอขนาดใหญ่กว่าหน้าจอมือถือ ง่ายต่อการใช้งาน โดยรูปแบบการนำเสนอบนแอปพลิเคชั่นนั้น จะนำเอาหลักการด้าน UX UI ที่เหมาะสมสำหรับเด็กออทิสติกให้มากที่สุด ในด้านของเว็บไซต์เอง ก็จะนำความรู้ทางด้าน Web Application, PHP, MongoDB, Media Server มาประยุกต์ใช้เพื่อให้การพัฒนามีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งหมดนี้เพื่อให้เด็กออทิสติกมีพัฒนาการที่ดียิ่งขึ้น ให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านสื่อการสอนรูปแบบใหม่ ที่ลดข้อเสียของการสาธิตแบบเก่าที่อาจารย์ต้องค่อยสอนเด็กอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งยังช่วยแบ่งเบาภาระที่อาจารย์ต้องสอนเด็กจำนวนมากในแต่ละวัน ซึ่งแอปพลิเคชั่นนี้จะช่วยเป็นเสมือนอาจารย์อีกคนหนึ่งที่สอนเด็กได้ตลอดเวลา

6.1) แนวทางการพัฒนาและต่อยอดโครงงาน

จากการวิเคราะห์และพัฒนาระบบนี้ขึ้นมานั้น พบว่าส่วนที่ต้องคำนึงมากที่สุดคือ การออกแบบที่ทำให้เด็กออทิสติกนั้นมีความสนใจให้มากที่สุด การศึกษาด้าน UX UI ที่ต้องตอบสนองกับเด็กออทิสติก การพัฒนานี้ใช้การออกแบบอินเตอร์เฟสเป็นตัวดึงความสนใจของเด็ก ซึ่งอนาคตอาจจะมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยเสริมสร้างการพัฒนาของเด็ก เช่นการนำเอาเทคโนโลยี VR ที่คาดว่าจะสร้างประสบการณ์การการเรียนรู้รูปแบบใหม่เข้ามาประยุกต์ใช้ หรือการพัฒนาการออกแบบรูปแบบเดิมแต่หยิบเอาเทคโนโลยีในอนาคตด้านอื่น ๆ เข้ามาช่วยพัฒนาต่อไปในอนาคต

7) เอกสารอ้างอิง

เว็บไซต์

[1] แพทย์หญิง จอมสุรางค์ โพธิสัตย์ “ออทิสติก : กลุ่มโรคออทิสติก (AUTISTIC SPECTRUM DISORDER).” [ONLINE]. http://haamor.com/th/ออทิสติก : วว.จิตเวชศาสตร์เด็กและวัยรุ่น. 2016

[2] กิ่งแก้ว ปาจรีย์ “คู่มือการพัฒนาเด็กออทิสติกแบบองค์รวม (เทคนิค DIR/ฟลอร์ไทม์).” [Online]. 2553

[3] กาญจนาพร คาแจ้ “ทักษะการสื่อสารด้านการพูดในเด็กออทิสติกโดยใช้เกมจับคู่ภาพ.” [Online]. http://www.spe-ut.net/?q=node/162 : 2552

[4] นพ.ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา “แนวทางการดูแลออทิสติกแบบบูรณาการ.” [Online]. http://www.happyhomeclinic.com/au22-autisticcare.htm : จิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น 2555

วารสาร

[5] ส. แสง-ชูโต, “ห้องเรียนต้นแบบสาหรับเด็กนักเรียนออทิสติก ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 - 3, ” in วารสาร ธรรมศาสตร์, 31(3), 2556.

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนางิ้วโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น

The Effects of Inquiry (7E) Learning Management in the Topic of Materials and Material Properties on Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa V Students in Na kgiew-NonSomboon School Cluster in Khonkaen Province

วริศรา กัณหาสร้อย[1] ดวงเดือน พินสุวรรณ์[2] และ นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์[3]
นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[1]
mama8028@hotmail.com[1]
ผู้ช่วยศาตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[2]
รองศาตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติและ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองใช้วิธีเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E), แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ, แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E), ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) compare learning achievement after learning of Prathom Suksa V students by using inquiry (7E) learning management and the students who learning by traditional learning management and, (2) compare analytical thinking ability after learning of the students learning by inquiry (7E) learning management and the students who learning by traditional learning management. The research sample consisted of 20 Prathom Suksa V students in one classroom of Sangsawang school and 20 Prathom Suksa V students in one classroom of Khampomdongyen school in khonkaen province, obtained by cluster random sampling. One of classrooms was randomly assigned as the experimental group learning by inquiry (7E) learning management while the other classroom, the control group was traditional learning. The employed research instruments included learning management plans for the inquiry (7E), learning management plans for the traditional learning, an achievement test and an assessment scale for analytical thinking. The statistics use for data analysis were mean, standard deviation, and t-test. Research findings indicated that, the post-learning achievement of the students who learning by inquiry (7E) learning management was significantly higher than that of the students who learned by traditional learning management at the .05 level, and the post analytical thinking ability of the students who learning by inquiry (7E) learning management was significantly higher than that of the students who learned by traditional learning management at the .05 level.

Keywords: Inquiry (7E) learning management, Learning achievement, Analytical thinking ability

1) บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศและพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ประเทศที่พัฒนาแล้วจะเห็นได้ว่าประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมากทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การศึกษา การแพทย์ และอื่นๆ ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลจากความสำคัญของการสร้างและการใช้ประโยชน์จากบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับทุกระดับชั้น [1]

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 42.59 คะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่เท่ากับ 39.93 คะแนนเฉลี่ยระดับกลุ่มโรงเรียนนาจิ้วโนนสมบูรณ์เท่ากับ 40.35 และคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนบ้านแสงสว่าง เท่ากับ 38.95 เมื่อจำแนกตามรายสาระแล้ว จะเห็นว่าสาระที่ได้คะแนนต่ำกว่าสาระอื่นคือสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ได้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเท่ากับ 26.43 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ [2] ซึ่งสอดคล้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง ปีการศึกษา 2558 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.10 [3] ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้คือร้อยละ 75.00 นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับผลวิจัยการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ.2558 หรือ TIMSS-2015 ซึ่งจัดโดย The International Association for Assessment in Education หรือ IEA พบว่าการประเมินของ TIMSS ในปี ค.ศ. 2015 ประเทศไทยได้เข้าร่วมประเมินในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีประเทศที่เข้าร่วมทั้งสิ้น 39 ประเทศ ผลการประเมินพบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 456 คะแนน จัดอยู่ในอันดับที่ 26 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน ส่วนประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์สูงสุด 10 อันดับแรกมีทั้งหมด 11 ประเทศ คือ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น จีน-ไทเป เกาหลีใต้ สโลวีเนีย ฮ่องกง รัสเซีย อังกฤษ คาซัคสถาน ไอร์แลน และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ [4] จากผลการประเมินในระดับนานาชาติ แสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของประเทศไทยในการแข่งขันกับต่างประเทศยังไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆได้ จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์มีปัญหาที่จะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based instruction) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการสอนเพื่อให้เกิดทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ [5] ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญญา ส่งผลให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7 E Learning Cycle) ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนตรวจความรู้เดิม (Elicitation phase) 2) ขั้นกระตุ้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation phase) 5) ขั้นขยายความคิด (Elaboration phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) และ 7) ขั้นขยายความคิดรวบยอดหรือการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) จะเห็นได้ว่ารูปแบบนี้จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยคาดหวังว่าการทำวิจัยครั้งนี้จะช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดีขึ้นและได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นต่อไปด้วย

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3) สมมติฐานการวิจัย

3.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

3.2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

4) วิธีดำเนินการวิจัย

4.1) **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

4.1.1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในกลุ่มโรงเรียนนางิ้วโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย โรงเรียนบ้านนางิ้วนาโพธิ์ โรงเรียนบ้านนางอง โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ประชารัฐรังสรรค์ โรงเรียนบ้านคำป่าก่อ โรงเรียนบ้านป่าเปือยเทพอำนวย โรงเรียนบ้านโคกกลางนาล้อม โรงเรียนชุมชนโนนสมบูรณ์ โรงเรียนบ้านโนนหัวช้าง โรงเรียนบ้านทุ่งโพธิ์ชัย โรงเรียนบ้านหัวฝายประชานุกูล โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น และโรงเรียนบ้านแสงสว่าง จำนวน 12 โรงเรียน 12 ห้องเรียน จำนวน 90 คน

4.1.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จังหวัดขอนแก่น 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านขามป้อมดงเย็น จังหวัดขอนแก่น 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ได้มาโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม และจับฉลากให้ 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลองและอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม

5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

5.1.1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

5.1.2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

5.2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

5.2.1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.2.2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent samples)

6) สรุปผลการวิจัย

6.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	$\overline{X}$	S.D.	t	p
ทดลอง	20	27.40	1.39	**11.186***	0.000
ควบคุม	20	23.00	1.08		

*p<.05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ความคิดวิเคราะห์	**กลุ่มทดลอง (n=20)**		**กลุ่มควบคุม (n=20)**		**t**	**p**
	$\overline{X}$	**S.D.**	$\overline{X}$	**S.D.**		
1. ความสำคัญ	12.65	0.49	10.50	1.05	**11.497***	**0.000**
2. ความสัมพันธ์	9.45	0.69	8.40	0.50		
3. หลักการ	6.55	0.51	5.05	0.69		

***p<.05**

จากตารางที่ 2 พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7) อภิปรายผล

7.1)จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดที่ต่อเนื่องกันแบ่งเป็น 7 ขั้น คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้น ให้เด็กได้แสดง ความรู้เดิมออกมา ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร และครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียนนอกจากนั้นครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนอีกด้วย 2) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามยั่วยุให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทาง การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง 4) ขั้นอธิบาย (Explanation phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2550: 95) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการการเรียนรู้เนื้อหาวิชา การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ [7] ที่กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถามการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประจักษ์พยานและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี [8] ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสอดคล้องกับการวิจัยของซีม และ ยาเซมิน [9] ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับการวิจัยของวัลภา อาชีวปริสุทธิ [10] ที่ได้ทำการศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระสัง 4 จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วรรณภา เสรีรักษ์ [11] ที่ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรม (มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับ สุพัชยา ปาทา [12] ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

7.2) จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ทั้ง 7 ขั้นนั้น เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกระบวนการสืบค้นแสวงหาความรู้ และสำรวจตรวจสอบโดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ที่แท้จริง ซึ่งแต่ละขั้นจะต้องอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ จนทำให้ผู้เรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนอกจากนั้นยังสามารถนำกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญชนก โหน่งกดหลด [13] ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ ปิยะมาศ อาจหาญ [14] ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ อัญชลี สิมแมน [15] ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 83.72 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 79.07 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุลัยวรรณ์ ทัศพงษ์ [16] ที่ได้ทำการศึกษา ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

8) ข้อเสนอแนะ

8.1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1) ในการนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูควรศึกษาทำความเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด และควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มพร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม

8.1.2) นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถหาความรู้ได้มากพอ ครูควรกระตุ้น แนะนำและสนับสนุนให้นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนอ่อนภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและจะประสบความสำเร็จจากการเรียนด้วยวิธีนี้

8.1.3) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) มีกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมที่หลากหลาย จึงจำเป็นต้องใช้เวลามากในบางกิจกรรม บางครั้งได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนด ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1) ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และควรมีการวัดผลเป็นช่วงๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน

8.2.2) ควรมีการศึกษาผลการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับวิชาวิทยาศาสตร์ในสาระอื่นหรือระดับชั้นอื่น

8.2.3) ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) และการ เรียนรู้แบบปกติ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

9) เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.

[2] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (27 ตุลาคม 2559). *ตารางสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558* [Online]. สืบค้นจาก http://www.onetresult. niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6_2558.pdf

[3] ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านแสงสว่าง, "รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ขอนแก่น: โรงเรียนบ้านแสงสว่าง, 2558.

[4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (27 ตุลาคม 2559). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS-2015* [Online].. สืบค้นจาก https://drive.google.com/file/d/ 0 Bza8 voFmdFsrRGlYbmdPa0 pk Xzg/view?pli=1(2558).

[5] สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, "การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ", *วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 8(2), 28-38, 2551.

[6] ประสาท เนืองเฉลิม, "การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น", *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25-30, 2550.

[7] ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, "การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง", นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง, 2554.

[8] ทิศนา แขมมณี, "ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ", (พิมพ์ครั้งที่ 14), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

[9] Simge, A. and Yasemin, G, "The Effect of Inquiry Based Learning Environment in Science and Technology Course on The Students' Academic Achievements". *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*. (ISSN 1308-8971), 417-422. 2011.

[10] วัลภา อาชีวปริสุทธิ, "ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7 อี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษากระสัง 4 จังหวัดบุรีรัมย์", วิทยานิพนธ์ ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี, 2556.

[11] วรรณภา เสรีรักษ์, "ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรม (มนมหาวิริยาคาร) จังหวัดเพชรบุรี", วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี, 2556.

[12] สุพัชยา ปาทา, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้", วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2554.

[13] ธัญชนก โหน่งกดหลด, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน", วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

[14] ปิยะมาศ อาจหาญ, "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้", วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

[15] อัญชลี สิมแมน, "ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้", วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

[16] จุลัยวรรณ์ ทัศพงษ์, "ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น", การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดภูเก็ต

THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING IN THE TOPIC OF ENVIRONMENT ON PROBLEM SOLVING SKILLS AND ANALYTICAL THINKING SKILLS OF MATHAYOM SUKSA VI STUDENTS IN PHUKET PROVINCE

กฤษฎา หัดหรอ[1] จุพารัตน์ ธรรมประทีป[2] นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์[3]
วิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[123]
krisdah@bisphuket.ac.th[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1)เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม(2) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนภูเก็ตไทยหัวอาเซียนวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 53 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย(1)แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสิ่งแวดล้อม (2)แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา (3) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า(1) ทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2)ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการแก้ปัญหา, ทักษะการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to compare problem solving skills of Mathayom Suksa VI students through using the Problem-Based Learning approaches with those taught through traditional teaching methods in the topic of environment; and (2) to compare analytical thinking skills of Mathayom Suksa VI students through using the Problem-Based Learning approaches with those taught through traditional teaching methods in the topic of environment. The research sample consisted of 53 Mathayom Suksa VI students at Phuket Thaihua Asian Wittaya School in the 2016 academic year, obtained by cluster random sampling. The research instruments were comprised of (1) the Problem-Based Learning approaches lesson plans in the topic of environment; (2) a problem solving skills test; and (3) an analytical thinking skills test. The data was statistically analyzed using mean, standard deviation and t-test. The study found (1) that the post-learning problem solving skills of students who learned using the Problem-Based Learning approaches were insignificantly higher than that of students who learned under traditional teaching methods at the .05 level; and (2) the post-learning analytical thinking skills of students who learned using the Problem-Based Learning approaches were significantly higher than that of students who learned under the traditional teaching methods at the .05 level.
Keywords: Problem–Based Learning, Problem Solving Skills, Analytical Thinking Skills.

1) บทนำ

แนวโน้มของสังคมโลกและสังคมไทยในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและระบบสารสนเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันทำให้โลกถูกทับซ้อนด้วยแนวคิดรูปแบบ และความเชื่อ ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นมากมายที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งด้านบวกและด้านลบ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับตัวให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงนี้ คำถามที่ตามมา คือ เราจะเตรียมมนุษย์อย่างไรให้มีทักษะในการปรับเปลี่ยนให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อที่จะใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพสูงสุด มนุษย์จึงจำเป็นต้องคิดวิธีแก้ปัญหาและวิธีการปรับตัวให้อยู่รอดกับความท้าทายในครั้งนี้ [1] เพื่อปรับตัวการแก้ปัญหาจึงถือเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดของความคิดทั้งมวลต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา โดยมีทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและมุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยมความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย ทำให้

ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ดังนั้นทักษะการแก้ปัญหาหมายถึงความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ [2] แต่การจัดการกับปัญหาต้องอาศัยการแก้ปัญหาจากแง่มุมต่างๆ การคิดวิเคราะห์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ช่วยให้มองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตรงกับประเด็นของปัญหานั้นได้ ทักษะคิดวิเคราะห์จึงเป็นพื้นฐานให้กับความคิดในมิติอื่นๆ ซึ่งเป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น[3]

การให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 จึงเป็นประเด็นสำคัญระดับชาติที่ประเทศไทยต้องแก้ไขและกำหนดยุทธศาสตร์การศึกษาของชาติใหม่ให้โลกของนักเรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ [1] ช่วยให้นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาและความท้าทายในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญที่จะเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับนักเรียน [4] โดยปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จัดหลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสืบเสาะเพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีทักษะการศึกษาค้นคว้าและคิดค้น มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต [5]

ถึงแม้ว่าปัจจุบันมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้สอดคล้องกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 แต่ยังไม่สามารถเสริมสร้างให้บุคคลเกิดทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เท่าที่ควร จากการสะท้อนศักยภาพของพลเมืองไทยว่ามีความสามารถในการแข่งขันในอนาคตได้เมื่อเทียบกับประชาคมโลก จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ปี ค.ศ. 2015 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย อยู่อันดับที่ 54 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD [6] สอดคล้องกับผลการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปี พ.ศ. 2558 ผลสอบวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 [7] และผลการรายงาน O-NET ปี 2558 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดภูเก็ต มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ และมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 [8] ผลสอบ PISA และO-NET ต่ำมีสาเหตุมาจากนักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากข้อสอบ PISA และ O-NET เน้นการคิดวิเคราะห์หาคำตอบมากกว่าการจดจำ เมื่อนักเรียนตีโจทย์ปัญหาไม่ได้ เป็นเหตุให้ตอบคำถามได้ไม่ตรงประเด็น[9] ผลการรายงานทั้งหมดสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบันที่ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนไทยขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เป็นจุดด้อยของการศึกษาไทย [10] จึงมีความจำเป็นที่ต้องเร่งแก้ไขปัญหาโดยการเตรียมนักเรียนในวันนี้ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เยาวชนสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคม[11]

จากปัญหานี้ได้มีการศึกษาวิจัยโดยนำรูปแบบและวิธีสอนมาพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์หลายวิธีแต่วิธีที่เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียนควรเป็นรูปแบบการได้รับปัญหาประสบการณ์ตรง ลงมือทำ จนพัฒนาองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) ทฤษฎีดังกล่าวเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผสมผสาน จากความรู้ที่มีอยู่เดิมและจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่[12] หนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้ คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-Based Learning)เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา พัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย โดยมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน โดยลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องเกิดขึ้นในชีวิตจริง พบบ่อย ถกเถียงในสังคม สร้างความเดือดร้อนเสียหาย และส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา [13] หนึ่งในปัญหาที่พบและสร้างความขัดแย้งขึ้นในสังคมส่วนใหญ่ คือการทำลายทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จากรายงานสภาพโดยรวมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2553 อยู่ในสภาวะวิกฤติ ทั้งป่าไม้ถูกบุกรุกและทำลาย ดินเสื่อมโทรมในระดับวิกฤติ และปัญหาน้ำเพื่อการบริโภคมีการปนเปื้อนของโลหะ และสารปนเปื้อน ที่ส่งผลต่อสุขภาพ[14] สอดคล้องกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2546 เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม และจัดทำรายงาน เพื่อเป็นมาตรการป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของจังหวัดภูเก็ตให้มีความยั่งยืน[15] และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.2 คือ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน [16] ศึกษาปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นจริง ที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวทุกคนจึงต้องตระหนักถึงปัญหาร่วมกันโดยศึกษาถึงลักษณะของปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น ตลอดจนแสวงหาแนวทางในการป้องกันเพื่อแก้ปัญหา [17] การนำปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นโจทย์ในการเรียนรู้ จะส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียน กระตุ้นนักเรียนให้ตั้งคำถามทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เรียนอย่างเข้าใจทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นคุณสมบัติจำเป็นที่ทุกคนควรมี เพราะสามารถ

พัฒนาไปเป็นผู้ที่มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต(Life Long Learner)และที่สำคัญได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหา การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม เพื่อหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้ง [18] ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6 จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม

2.2) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม

3) วิธีดำเนินการวิจัย

3.1) รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย Non-equivalent control group design

3.2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จังหวัดภูเก็ต จำนวน 15 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,180 คน

3.2.2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนภูเก็ตไทยหัวอาเซียนวิทยา จำนวน 53 คน จากจำนวน 2 ห้องเรียน ที่จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) โดยจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3.3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อม จำนวน 7 แผนการสอน เวลา 18 ชั่วโมง ประกอบด้วย (1) ปัญหาการทำลายป่าไม้ (2) ปัญหาการทำลายสัตว์ป่า (3)ปัญหามลพิษทางน้ำ (4) ปัญหามลพิษทางอากาศ (5) ปัญหามลพิษทางดิน (6) ปัญหาชั้นโอโซน ภาวะโลกร้อนและเอลนิโญ-ลานีญา และ(7) การจัดการและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

3.3.2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นข้อสอบอัตนัย 1 ฉบับ จำนวน 12 ข้อ ๆ ละ 3 คะแนน ครอบคลุมทักษะด้านการตั้งปัญหาการวิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์

3.3.3) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบอัตนัย 1 ฉบับ จำนวน 6 ข้อ ๆ ละ 3 คะแนน ครอบคลุมทักษะด้านการจำแนกการจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความและการประยุกต์

3.4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1) ทดสอบก่อนเรียน นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง เวลา 1 ชั่วโมง

3.4.2) ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยตนเอง จำนวน 7 แผนการสอน เวลา 18 ชั่วโมง

3.4.3) ทดสอบหลังเรียน นำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 53 คน เวลา 1 ชั่วโมง

3.4.4) วิเคราะห์ข้อมูล นำคะแนนแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที

4) ผลการวิจัย

4.1) ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1: เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มควบคุม	30	17.50	3.95	1.09
กลุ่มทดลอง	23	18.91	5.46	

จากตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง สิ่งแวดล้อม พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2) ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติเรื่อง สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2: เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มควบคุม	30	11.43	3.54	2.03*
กลุ่มทดลอง	23	13.30	3.02	

*P< .05 (df=51)

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนระหว่างการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง สิ่งแวดล้อม พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มนักเรียนที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5) สรุปและอภิปรายผล

5.1) ทักษะการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของพลกฤต โกฏิกุล [19] และณัฐกมล ช่อสลิด [20] ที่พบว่าทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Choi และคณะ [21] พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ผลการวิจัยครั้งนี้ในทางสถิติไม่สามารถปฏิเสธได้ว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติมีทักษะการแก้ปัญหาด้อยกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาฐานได้ อาจเนื่องมาจาก การเรียนแบบปกติมีขั้นตอนของกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ครูทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ และนักเรียนแสดงความสนใจ ขั้นสอน ครูกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการค้นหา และขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหา มีส่วนส่งเสริมพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญาที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา แม้ว่านักเรียนไม่มีโอกาสสัมผัสกับชีวิตที่เป็นธรรมชาติ และไม่กล้าแสดงออก สอดคล้องผลการวิจัยของ Choi และคณะ[21]จากเกาหลี กล่าวว่าเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกตินั้นในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมครูได้มีการนำเข้าสู่บทเรียนมีการฝึกปฏิบัติ และมีการสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอนส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาได้ ในงานวิจัยนี้ยังพบว่ามีนักเรียนบางส่วน ไม่ชอบการทำงานกลุ่ม เพราะไม่มั่นใจความสามารถของเพื่อนในกลุ่ม ที่อาจทำให้ชิ้นงานเสร็จไม่สมบูรณ์ นักเรียนบางส่วนไม่ชอบการอภิปรายถกเถียงโต้แย้ง และแสดงความคิดเห็น แต่ชอบฟังบรรยายมากกว่า จึงอาจไม่เหมาะกับนักเรียนที่ไม่ชอบการอภิปรายถกเถียง แต่ชอบฟัง และบางส่วนไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามา เพราะไม่สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ตามเนื้อหาเรียน สอดคล้องกับข้อกำจัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนภา หลิมรัตน์[18] กล่าวว่าอาจมีผลกระทบในทางลบเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนได้ เพราะมีเนื้อหาบางส่วนอาจถูกตัดทอนลง นอกจากนั้นพบว่านักเรียนบางส่วน ไม่ชอบเขียนหนังสือ ไม่เต็มที่กับการทำข้อสอบอัตนัย ข้อมูลที่ได้จึงอาจไม่เพียงพอในการบอกศักยภาพของนักเรียนได้ทั้งหมด จึงเห็นว่าแบบทดสอบโดยใช้กระดาษทดสอบนั้นอาจมีระดับของการวัดความสามารถได้จริงค่อนข้างมีข้อจำกัด เพราะในกิจกรรมจริงพบว่านักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา การนำเสนอ การแสดงออก และการประดิษฐ์ชิ้นงาน ที่สามารถทำออกมาได้ดี สอดคล้องกับความคิดเห็นของบรรดล สุขปิติ [22] กล่าวว่า การวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบนั้นจะมีระดับของการวัดความสามารถได้จริงค่อนข้างต่ำ และกล่าวย้ำว่าหากสามารถใช้การปฏิบัติจริงได้ ควรใช้การปฏิบัติจริง และมั่นใจว่าเมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาจริงสามารถแก้ปัญหาได้ และจากผลการวัดทักษะการแก้ปัญหาพบว่าทักษะด้านการตั้งปัญหาและทักษะด้านการวิเคราะห์ของนักเรียนค่อยข้างมีปัญหามากที่สุด ส่งผลให้ทักษะด้านอื่นๆมีคะแนนลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากการบอกปัญหาที่ไม่ถูกต้อง แยกแยะปัญหาจริงกับปัญหาลวงไม่ได้ ทำให้แก้ไขไม่ถูกประเด็น เพราะตามหลักการแก้ปัญหาของWier [23] กล่าวว่า เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหา ว่าคืออะไร การแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่ปรากฏให้เห็นชัดเจนได้ง่าย จากนั้นโยงหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อยๆ แล้วค่อยๆพิจารณาว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง ทำให้มองเห็นปัญหาและแก้ปัญหาได้ นอกจากนั้นยังพบว่าการทดลองอยู่ในระยะสั้น ทำให้เวลาทำกิจกรรมไม่ยืดหยุ่นเพียงพอ เร่งรัดให้นักเรียนหาคำตอบ ลงความเห็นและด่วนสรุป ที่เร็วเกินไปมากกว่าจะพิจารณาอย่างถ่องแท้ จึงมีเวลาจำกัดในการฝึกการวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์ ถ้านักเรียนได้เรียนต่อเพิ่มในระยะยาวทักษะการแก้ปัญหาอาจเพิ่มสูงขึ้นได้มากกว่านี้ อีกทั้งระยะเวลาและงบประมาณที่จำกัด ทำให้นักเรียนบางส่วนเครียดกับภาระงานที่หนักขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hoabin และคณะ [24] พบว่ามีนักเรียน 2 -3 คน รู้สึกเครียดและรู้สึกมีภาระหนักระหว่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้นการเผชิญต่อภาวะเครียดในระยะเวลาหนึ่ง อาจส่งผลกระทบทักษะการแก้ปัญหาได้

อย่างไรก็ตามนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งแวดล้อม มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ น่าจะมาจาก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เริ่มตั้งแต่การใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันในท้องถิ่นของนักเรียนมาสร้างสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสมกับบริบทสิ่งแวดล้อม สร้างความคุ้นเคยให้นักเรียน กระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียน มองเห็นปัญหาและบอกปัญหาที่พบจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ตรงประเด็น เมื่อนำปัญหามาขบคิด ฝึกแยกแยะปัญหา พิจารณาปัญหาย่อยๆ ในเหตุการณ์ ช่วยให้มองเห็นสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจ ด้วยการฝึกตั้งคำถามสำคัญที่ตนเองสนใจจะศึกษา จะนำไปสู่การค้นหาความจริงได้ ผ่านการฝึกคิดวางแผน แบ่งหน้าที่ และภาระงาน ที่จะศึกษาค้นคว้า ฝึกการลงมือกระทำด้วยตนเอง ภายในกลุ่มโดยครูเป็นผู้แนะนำแนวทางให้นักเรียนเกิดการสืบค้น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ จนได้ข้อสรุปวิธีการแก้ปัญหา เพื่อจัดการกับปัญหาเหล่านั้นอย่างมีขั้นตอน และการนำเสนอความรู้ผ่านชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้นเองสร้างความภาคภูมิใจและสนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร การแสดงออก และเชื่อมั่นในตนเอง โดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีความเขินอายและพูดน้อย ความเชื่อมั่นนี้จึงเป็นรากฐานของการพัฒนาตัวเองให้เต็มศักยภาพ ตามแนวคิดของ Torrance [25] เชื่อว่าการกล้าคิด กล้าแสดงออก จะช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่และผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะมีสติปัญญาสูง อาจบ่งบอกได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น จน

นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดและการแก้ไขปัญหาที่นำเสนออย่างมีหลักการไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้การแก้ปัญหาของ Gagne และLeslie [26] กล่าวว่า การนำกฎเกณฑ์ต่างๆมาใช้การเรียนรู้ สามารถนำไปแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษฎาพร ดาหา[27] ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์[28] และณัฐกมล ช่อสลิด[20] พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน จนค้นพบความรู้นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆเป็นของตนเอง การนำเสนอผลงานส่งเสริมความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างและสามารถนำความรู้มาใช้ในการกระทำและแก้ปัญหาต่างๆได้

5.2) ทักษะการคิดวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของวราพร จ่างสกุล [29] พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ขัดแย้งกับผลการวิจัยของ Choi และคณะ [21] พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสิ่งแวดล้อมมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา กิจกรรมเน้นให้นักเรียนตั้งคำถามมากกว่าการให้คำตอบ โดยเฉพาะคำถามประเภทปลายเปิด คำถามจะช่วยกระตุ้นการคิด แล้วเชื่อมโยงความคิดต่างๆเข้าด้วยกัน เพราะกระบวนการถามจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์และคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของDewey [30] กล่าวว่า การถามและการตอบสามารถช่วยกระตุ้นการคิดได้ คำถามที่สำคัญจะช่วยกระตุ้น จะกระตุ้นให้เกิดการคิดโดยใช้ปัญญาได้ นักเรียนค้นคว้าอิสระและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เข้าถึงข้อมูลและเข้าใจปัญหาได้อย่างลุ่มลึก ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ของ Papert [31] กล่าวว่า กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง ในขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และลงข้อสรุปและขั้นที่ 5 ประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาอภิปรายและแลกเปลี่ยนกันและกัน ได้ฝึกการให้เหตุผล ช่วยสร้างมุมมองที่หลากหลาย ฝึกการยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น จนเกิดความขัดแย้งและถกเถียงกัน นำไปสู่การวิเคราะห์แยกแยะข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่คลุมเครือได้ชัดเจนขึ้นจะทำให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่หลงเชื่อได้ง่าย อยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริง เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากสิ่งที่ตนเองเข้าใจ ทำให้นักเรียนจดจำข้อมูลได้นาน และในขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เน้นให้บูรณาการความรู้มาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงาน เป็นการประยุกต์ความรู้เพื่ออธิบายสาเหตุและทำนายปัญหาที่เกิดขึ้น ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ไปต่อยอดในอนาคต ดังนั้นทักษะการคิดวิเคราะห์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่ดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของวราพร จ่างสกุล[29] และศริญญา พระยาลอ และสังเวียน ปินะกาลัง[32] พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนเน้นการฝึกด้านความคิด จนเกิดเป็นนิสัยหรือเป็นบุคลิกส่วนบุคคลได้ฝึกตรวจสอบความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผลและรอบคอบจนนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะไม่เป็นผู้ให้คำตอบ จะใช้วิธีถามแบบปลายเปิด เพื่อกระตุ้นความคิด ฝึกให้นักเรียนคิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน หาคำตอบที่หลากหลายคิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนรอบคอบและสมเหตุสมผล คิดตัดสินใจว่าจะใช้คำตอบหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสิ่งแวดล้อมช่วยส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นและทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา

6) ข้อเสนอแนะ

6.1) ข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

6.1.1) ควรจัดระยะเวลาเรียนกับเนื้อหาให้เหมาะสมต่อกิจกรรมการสืบค้นและความพร้อมของชิ้นงาน

6.1.2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่สามารถใช้กับทุกเนื้อหาวิชาและนักเรียนทุกระดับ เพราะการเลือกสถานการณ์ ต้องส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

6.1.3) ต้องคำนึงถึงชิ้นงานของนักเรียนสำหรับการจัดการกับปัญหา อาจต้องใช้งบประมาณสนับสนุนการเรียนค่อยข้างสูง

6.1.4) กิจกรรมที่จัดขึ้นไม่ควรมอบภาระงานให้นักเรียนมากจนเกินไป จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกกดดัน เครียด ส่งผลต่อการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนได้

6.1.5) ควรจัดแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ที่ผู้เรียนต้องพบเจอและเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจริงและเกิดขึ้นในท้องถิ่น

6.2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1) ควรศึกษาจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตระหนัก

6.2.2) ควรวิจัยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ

6.2.3) ควรวัดทักษะการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับนักเรียน เนื่องจากการวัดทักษะการแก้ปัญหาหากสามารถใช้การปฏิบัติจริงได้ก็ควรใช้การปฏิบัติจริง

6.2.4) ควรศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยศึกษาจำแนกออกเป็นด้านต่างๆ อย่างละเอียด เพื่อชี้ชัดพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละด้าน

6.2.5) ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์สอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7) กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆและชี้แนะแนวทางให้เกิดความรู้ รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าของเอกสารและผลการวิจัยทุกท่านที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อย

8) เอกสารอ้างอิง

[1] สุพรรณา เพ็ชรรักษา และสมเกียรติ กอบัวแก้ว, *"21st Century ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษใหม่, "* คณะการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2558.

[2] สุวิทย์ มูลคำ, *"กลยุทธการสอนคิดวิเคราะห์,"* (พิมพ์ครั้งที่ 4), กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2547.

[3] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, *"การคิดเชิงสร้างสรรค์,"* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ซัคเซสมีเดีย, 2547.

[4] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, "หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551," กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

[5] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(สสวท.), *"คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์,"* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.

[6] สสวท., *"ผลการประเมิน PISA 2015 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์),"* กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2015.

[7] ไทยรัฐออนไลน์, (2558, 22 มีนาคม), "ค่าเฉลี่ยคะแนนโอเน็ต ป.6 ม.3 ม. 6 ไม่ถึงครึ่ง นักวิชาการเผยเด็กไม่ตั้งใจสอบ," *ไทยรัฐ*, น.1.

[8] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศึกษามัธยมศึกษาเขต 14, *"สารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2559,"* ภูเก็ต: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศึกษามัธยมศึกษาเขต 14, 2559.

[9] เอื้อมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อาจวิชัย และภีรภา จันทร์อินทร์, "รายงานการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ," กรุงเทพมหานคร: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2559.

[10] ชูศักดิ์ ประเสริฐ, (2559, 20 มกราคม), *การศึกษาไทยจากอดีตถึงปัจจุบัน* [Online]. แหล่งที่มา: http://www.chusak.net/index.php?mo=3&art=42067358.

[11] สุพรรณี ชาญประเสริฐ, "การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21," *นิตยสาร สสวท.,* 42(185), หน้า 1-13, 2556.

[12] มัณฑรา ธรรมบุศย์, "การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)," *วารสารวิชาการ*, 5 (2), หน้า 11-17, 2545.

[13] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, " *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*," (พิมพ์ครั้งที่ 1), กรุงเทพ ฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2550.

[14] ไทยโพสต์, (2554, 16 มกราคม), *"คุณภาพสิ่งแวดล้อมปี 53 ยังรอแร่,"* ไทยโพสต์, น.1.

[15] พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535, ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2553) ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 128, (14 ตุลาคม พ.ศ. 2553), หน้า 18-19.

[16] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, *"หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551,"* กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

[17] บัญชา แสนทวีและคณะ, *"หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม," (*พิมพ์ครั้งที่1), กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2551.

[18] นภา หลิมรัตน์, "รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เอกสารประกอบการอบรมสัมมนาอาจารย์ใหม่ประจำปี 2546 เรื่องการจัดการเรียนการสอน," กรงเทพฯ: ม.ป.พ, 2546.

[19] พลกฤต โกฏิกกุล, "ผลการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ จังหวัดพัทลุง," ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี, 2555.

[20] ณัฐกมล ช่อสลิด, "ผลการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1," ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. เพชรบุรี, 2555.

[21] E. Choi et al, "Effects of problem-based learning vs. traditional lecture on Korean nursing students' critical thinking, problem-solving, and self-directed learning." *Nurse Education Today, 34*(1), pp. 52-56, 2014.

[22] บรรดล สุขปิติ, " *การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์* ," นครปฐม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2542.

[23] J. Weir, Problem Solving is Everybody's Problem, *The Science Teacher*, 4 (April 1974), pp. 16-18, 1974.

[24] Y. Hoabin et al, "Promoting Critical Thinking Skills Through Problem-Based Learning," *Journal of social science and humanities, 2(2),* pp. 85-100, 2008.

[25] E.P. Torrance, "*Guiding creative talent*," New Jersey: Prentice Hall, 1962.

[26] M. Gagne and J. Leslie, "*Principle of Instructional Design*," New York: Holt, Rinehart and Winson, 1974.

[27] เกษฎาพร ดาหา, "การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง โมเมนตัมและการดล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน," ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ, 2557.

[28] ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์, "การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1," *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา,* 11(2), หน้า 40-52, 2556.

[29] วราพร จ่างสกุล, "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ," ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี, 2558.

[30] J. Dewey, " *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process,"* Boston: D.C. Heath and Company, 1933.

[31] S. Papert, "*Mind storms. Children, Computers and Powerful Ideas,"* New York: Basic books, 1980.

[32] ศริญญา พระยาลอ และสังเวียน ปินะกาลัง,"การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ชีวิตปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน,"*วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 9(2), หน้า 129-137, 2558.

ผลการใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 1 จังหวัดขอนแก่น

The Effects of Using the Science Technology and Society (STS) Teaching Approach in the Topic of Substances in Daily Life on Science Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa VI Students in the Sixth School Cluster, Sila Group, under Khon Kaen Primary Education Service Area office 1

วรางคณา บุญน้อม[1] นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์[2] และ ดวงเดือน พินสุวรรณ์[3]
นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[1]
wana.14.10.57@gmail.com[1]
รองศาตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[2]
ผู้ช่วยศาตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ศิลา จำนวน 2 ห้องเรียน คือโรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร จำนวน 20 คน และโรงเรียนบ้านหนองหินจำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มแล้วจับฉลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือในวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว คิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความ สามารถ ในการคิดวิเคราะห์ สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, สารในชีวิตประจำวัน

ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) compare learning achievement after learning of Prathom Suksa VI students by using science technology and society teaching method and the students who learning traditional teaching, (2) compare the analytical thinking ability of students by using science technology and society teaching method; with that of students by traditional teaching; The sample consisted of two classroom Prathom Suksa VI students in the sixth school cluster, Sila Group, 20 students of Nongkungwittayakan school and 20 students of Nonghin school; obtained by cluster sampling. The class were random sampling to be the experimental group and the control group. The research instruments included learning management plans for the science technology and society; learning management plans for the traditional teaching; an achievement test; and an assessment scale for analytical thinking. The statistics use for data analysis were mean, standard deviation, and t-test. The research results revealed that (1) the learning achievement of the experimental group was higher than the control group at the significant level of .05; and (2) the analytical thinking ability of the experimental group was higher than the control group at the significant level .05

Keywords: science technology and society teaching method, Learning achievement, Ability of analytical thinking, Substances in Daily life

1) บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนสิ่งที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงาน เช่น เทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตที่มนุษย์ได้รับ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้สองประการคือ เพื่อเตรียมประชาชนให้สามารถอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ได้ และเพื่อเตรียมสร้างทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพสำหรับสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มสมรรถนะของชาติเศรษฐกิจ และการแข่งขันในประชาคมโลก สอดคล้องกับรายงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม [1] ที่ระบุว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบสำคัญของสังคมมนุษย์สมัยใหม่ วิทยาศาสตร์จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น เพราะความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนา วิธีการคิด ให้มีความเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ส่งผลให้มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการรักษาสภาพแวดล้อมทางสังคมและพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 6 ในปีการศึกษา 2558 รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.59 จากคะแนนเต็ม100 คะแนนระดับภาคอยู่ที่ 41.15 และระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีคะแนนเฉลี่ย ที่ระดับ 41.55 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งก็ยังถือว่าต่ำ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสารมีค่าเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 41.71 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ต่ำมาก คะแนนระดับภาคค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.72 มีคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ เท่ากับ 37.55 [2] และยังสอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 มีคะแนนเท่ากับ 68.94 ระดับพอใช้ [3] และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ที่ ร้อยละ 75 และไม่เป็นที่น่าพอใจ จะต้องได้รับการแก้ไขปัญหาโดยเร่งด่วน ซึ่งปัญหาดังกล่าว สาเหตุเนื่องจากไม่พบการดำเนินงานที่ชัดเจนของครูผู้สอน ที่จะทำให้นักเรียน มีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ ครูจัดกระบวนการเรียนรู้โดยไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยการบรรยาย ครูขาดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดการพัฒนาเทคนิคการจัดกิจกรรมแบบฝึก ทักษะและการปฏิบัติจริง มุ่งสอนแต่เนื้อหาความรู้อย่างเดียว ไม่มุ่งสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังไปพร้อมๆ กัน ขาดสื่อการสอน ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าแหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเชื่อมโยงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [4] จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน เข้าใจปัญหา และสนใจที่จะพัฒนาเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเอง โดยนำเอารูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการนำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม มาเป็นประเด็นในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่จะช่วยแก้ไข และปรับปรุงการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในด้านการคิด การแก้ปัญหา และนำไปสู่การเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของกรมวิชาการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ นั้นก็คือทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติหรือเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) ของJohn Dewey การปฏิบัติหรือเรียนรู้โดยการลงมือทำ หมายถึง ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ผ่านการปฏิบัติการจริงคือ ผู้เรียนได้ฝึกในสภาพสิ่งแวดล้อมจริง ได้ฝึกคิดและลงมือกระทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ประเทศไทยได้กำหนดพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 โดยให้มีแนวการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือลงมือกระทำการเรียนรู้ การลงมือทำเป็นแนวคิดหรือความเชื่อที่สนับสนุนให้ผู้เรียนปฏิบัติสิ่งต่างๆ จริงด้วยตนเอง ตามความสนใจ ตามความถนัดและศักยภาพ ด้วยการศึกษา ค้นคว้า ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะจนถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะเชื่อว่าหากคนเราได้กระทำจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นเป็นแรงจูงใจให้เกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ผู้เรียนจะมีความสุข สนุกสนานที่จะสืบค้นหาความรู้ต่อไป นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery learning) ของ Bruner ซึ่งหลักในการพัฒนาและการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน บรูเนอร์ ได้เสนอว่า ในการจัดการศึกษาควรคำนึงถึง การเชื่อมโยง ทฤษฎีพัฒนาการ กับทฤษฎีความรู้กับทฤษฎีการสอน เพราะการจัดเนื้อหาและวิธีการสอนจะต้องคำนึงถึงพัฒนาการ และปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถในการคิด หรือการรับรู้ การใช้ภาษาที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน บรูเนอร์ เชื่อว่าครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดย ไม่ต้องรอเวลาดังที่บรูเนอร์กล่าวไว้ว่า “วิชาใดๆก็ตาม สามารถที่จะสอนให้เด็กในทุกช่วงพัฒนาการ ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม” ซึ่งแนวคิดดังกล่าว บรูเนอร์ได้เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนควรมีการจัดเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ มีความลึกซึ้งซับซ้อนและกว้างขวางออกไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน เรื่องเดียวกันอาจสามารถเรียนรู้กันได้ [5] และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ และสังคมนี้ จะลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า ผู้บรรยายและการสาธิต มา

เป็นผู้คอยแนะนำการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ และมีวิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นผู้ที่รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของตนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ให้มีโอกาสฝึกการคิดการแก้ปัญหาและฝึกการตัดสินใจโดยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ [6]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของไบรอันท์ [7] เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้ 1) ขั้นสงสัย (I wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน 2) ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้าและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการค้นคว้า 3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ 4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และ เชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 เพิ่มสูงขึ้น

2) วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2.2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3) สมมติฐานการวิจัย

3.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

3.2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

4) วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1.) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในกลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ตำบลศิลา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร โรงเรียนบ้านหนองหิน โรงเรียนบ้านหนองไผ่มอดินแดง โรงเรียนบ้านโกทา โรงเรียนบ้านศิลา โรงเรียนบ้านห้วยชัน โรงเรียนบ้านโนนม่วง โรงเรียนบ้านดงพอง โรงเรียนบ้านเต่านอ และโรงเรียนบ้านดอนยาง ซึ่งมีจัดการเรียนแบบคละความสามารถของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

4.1.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสถานศึกษาเขตพื้นที่ ที่ 6 ตำบลศิลา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร จำนวน 20 คน และ โรงเรียนบ้านหิน จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

5.1.1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้ 18 ชั่วโมง

5.1.2) แผนการจัดการเรียนรูปแบบปกติ ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน เวลาที่ใช้ 18 ชั่วโมง

5.2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

5.2.1) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อ โดยชุดที่ 1 ใช้ทดสอบก่อนเรียน และชุดที่ 2 ใช้สอบหลังเรียน

5.2.2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.3) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที

6) สรุปผลการวิจัย

6.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ดังแสดงรายละเอียดตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	$(\bar{X})$	S.D.	t	P
ทดลอง	20	23.60	2.04	**8.141***	0.000
ควบคุม	20	18.85	1.63		

*p<.05

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ดังแสดงรายละเอียดตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ความคิดวิเคราะห์	กลุ่มทดลอง (n=20)		กลุ่มควบคุม (n=20)		t	P
	$(\bar{X})$	S.D.	$(\bar{X})$	S.D.		
ความสำคัญ	6.95	0.83	7.95	0.83	8.865*	0.000
ความสัมพันธ์	7.05	0.94	5.70	0.98		
หลักการ	9.65	1.18	5.20	1.01		

*p<.05

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7) อภิปรายผล

7.1) จากผลการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

เพราะการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามแนวคิดของ Bryant (1995) 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถาม และบันทึกคำถามของนักเรียน 2) ขั้นวางแผน (I plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้าและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสารและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการค้นคว้า 3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ครูช่วยเหลือช่วยนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำ กิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ 4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน :ซึ่งการจัดการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Bryant (1995) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับทรงศิริ ชัยนา [8] ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเชื่อมโยงกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มาสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบ และนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองและสอดคล้องกับ สิริลักษณ์ ทิพย์ฤาตรี [9] ได้กล่าวไว้ว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม คือ การจัดการเรียนการสอน ที่เกิดจากสถานการณ์จริง ของสังคมจากสื่อต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อคิดแก้ปัญหาในสังคมในประเด็นต่าง ๆ และสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้เข้ากับสังคมหรือนำไปใช้ในสถานการณ์จริงที่เกิดจากผลกระทบหรือประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lin และ Mintzes [10] ที่ได้ศึกษาผลการสอนประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการโต้แย้งและประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 เดือน และให้สอนเรื่อง วนอุทยานแห่งเมืองมาเก๊าเป็นเวลา 17 ชั่วโมง นักเรียนที่ได้รับการฝึกการกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนตลอดจนการสร้างการโต้แย้งคัดค้านเสนอเหตุผลสนับสนุนและมีหลักฐานยืนยันการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ติดตามหลังการตอบแบบสอบถาม ผลจากการวิเคราะห์การตอบพบว่า การมีทักษะการโต้แย้งไม่ได้มีความสัมพันธ์เชิงสถิติกับการสอนการฝึกทักษะการโต้แย้งที่สมบูรณ์ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำนักเรียนที่มีความสามารถสร้างเหตุผลคัดค้านมากกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ หลังจากการสอนดังกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามนักเรียนที่มีความสามารถสูงยังไม่เข้าใจอย่างสมบูรณ์เกี่ยวกับความหมายของหลักฐานและมักใช้เหตุผลสนับสนุนว่าเป็นหลักฐานและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสมคิด ปัสสาโก [11] ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 และพบว่ามีคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน คือ ด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ ด้านหลักการ และโดยรวมทั้งหมดสามด้าน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หลังเรียนสูงกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

7.2) จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 จากการวิจัยดังกล่าวผลที่ปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมากจากผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ขั้นสงสัย นักเรียนรับรู้ประเด็นสังคมที่ครูอ่านแล้วก็เกิดความสงสัยอยากรู้และเกิดคำถามในสิ่งที่ตนเองสนใจ คิดว่าสิ่งคืออะไร ทำไมเป็นเช่นนั้น อยากรู้คำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน นักเรียนร่วมกันคิดวางแผนหาคำตอบในคำถามที่ตนเองสงสัยอยากรู้ร่วมกับเพื่อนว่าจะหาคำตอบได้จากแหล่งความรู้ใด ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนคิดค้นหาคำตอบจากการวางแผนและเน้นการลงมือปฏิบัติจริงและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีการแบ่งหน้าที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม นักเรียนมีความปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการวางแผนการทำงานภายในกลุ่มของตนเองอย่างเป็นระบบ ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิด มีความต้องการที่จะเรียนรู้ให้นักเรียนคิดสรุปสิ่งที่เขารู้แล้วเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์สิ่งที่นักเรียนรู้มาเข้าด้วยกันและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน ทำให้ผู้เรียนได้ทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ปัญหา เชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์กับประเด็นทางสังคมได้ และสามารถนำความรู้หรือสถานการณ์บางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันไปใช้ได้ในการดำรงชีพของตัวเอง ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะต้องออกมานำเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบให้แก่เพื่อนคนอื่นๆ ฟัง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้จากเพื่อนๆ ต่างกลุ่ม ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการจัดทำแผ่นพับ ให้ความรู้แก่คนในครอบครัวและประชากรในชุมชนของตนเองเพื่อให้ชุมชนมีความสงบสุข ร่มเย็น อย่างยั่งยืน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หลังเรียนสูงกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เพราะการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรือ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ แต่ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวกเท่านั้น ซึ่งในการเรียนรู้จะเกิดจากการสร้างสถานการณ์ขึ้นมาหรือประเด็นทางสังคมที่กำลังเกิดขึ้นจริง จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไร บุญก้านตง [12] ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง น้ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tasai [13] ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นนักเรียนเกรด 10 อายุ 16 ปี จำนวน 101 คน ในโรงเรียนสตรีของไต้หวัน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เข้าใจธรรมชาติธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า กลุ่มที่สอนแบบเดิม จากการสัมภาษณ์ระดับลึก (In-Dept Interviews) ทำให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ยอมรับทฤษฎีการสำรวจทางวิทยาศาสตร์ และรู้ถึงความสำคัญของการปรึกษาร่วมกัน (Social Negotiation) ในชุมชนของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของวัฒนธรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการและยุทธวิธีในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีกว่า และมีเจตคติที่ดีกว่าในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับทัศนีย์ ตรีชาลี [14] ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำเหมือดแก้วบำเพ็ญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านที่กำหนด โดยมีจำนวนนักเรียน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณทิพา ต้นสวรรค์ [15] ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ในการนำการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในการเรียน

การสอนนั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

8) ข้อเสนอแนะ

8.1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.11) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก ครูผู้สอนควรปรับหรือมีการยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสมและ ต้องเป็นสถานการณ์ที่ตรงกับประเด็นทางสังคม เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์

8.1.2) การสร้างสถานการณ์ ควรเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนและเวลาที่ใช้ในการสอนจะทำให้เข้าใจในการกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่องจนจบกระบวนการจัดการเรียนการสอน และจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

8.1.3) ข้อคำถามที่ใช้ถามผู้เรียนเพื่อให้คิดวิเคราะห์ควรเป็นการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องราว ต่าง ๆ และจะต้องครอบคลุม คือวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ด้านหลักการหรือโครงสร้าง และด้านความสัมพันธ์ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริง

8.1.4) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมควรเลือกโดยเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาทางสังคม และเทคโนโลยี ในการใช้ชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

8.2) ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1) ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

8.2.2) ปัจจุบันมีแนวคิด SSI (Socio Scientific Issues) ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่ยังมีการถกเถียงกันอยู่ยังไม่มีข้อสรุป ที่ต่อยอดจาก STS ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้วิธีการสอนตามแนวคิด SSI มาทำการวิจัยเพิ่มเติม จาก STS

9) เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, “เอกสารแสดงสมรรถภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย”, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2541.

[2] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (8 ตุลาคม 2559), *“ตารางสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558”*, สืบค้นจาก http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/ PDF/SummaryONETP6_2558.pdf

[3] ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านหนองกุงวิทยาคาร, “รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2558”, ขอนแก่น: โรงเรียนหนองกุงวิทยาคาร, 2558.

[4] รพีพรรณ เอกสุภาพันธุ์. (2541). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนทฤษฎีการเรียนรู้ วารสารกองทุนสงเคราะห์การศึกษา*, 7: 14.

[5] กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

[6] นฤมล ยุตาคม. (2542). *การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โมเดลการอสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม* (Science Technology and Society-STS Model). วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 14 เมษายน, 29-48.

[7] Bryant, Jr., Napoleon Adebola et. Al. Science Anyitime : Teacher Gide, Orlando: Harcourt Brace & Company, 1995.

[8] ทรงศิริ ชัยนา, “การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)”, วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2553.

[9] สิริลักษณ์ ทิพย์ฤาตรี, “ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2555.

[10] Lin, Shu-Sheng and Joel J. Mintzes, “Learning argumentation Skills through Instruction in Socioscientificlssues: The Effect of Ability Level”, Taiwan: National Science Council, 2010.

[11] สมคิด บัสสาโก, “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”, วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556.

[12] อุไร บุญก้านตง. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องน้ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 . วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[13] Tasai, Chin- Chang, “The Progression Toward Constructivist Epistemological Viewsof Science : A Case Study of the STS Instruction of Taiwanese High School Female Students”, *International Journal of Science Education*. 21(11) : 1201-1222, 1999.

[14] ทัศนีย์ ตรีชาลี, “การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)”, วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.

[15] พรรณทิพา ต้นสวรรค์, “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”, วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

A Study of Satisfaction on Project Based Learning Approach to Develop Speaking Skill of Thai-Nichi Institute of Technology Students

วิภาณี เพ็งเนตร
สำนักวิชาพื้นฐานและภาษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
1771/1 ถนนพัฒนาการ เขต สวนหลวง แขวง สวนหลวง กทม. 10250
wipanee@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) และ 2) ศึกษาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา Speech and Presentation in English (ENL-422) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 75 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยภาพรวมทั้ง 2 ด้านอยู่ในระดับมาก 2) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) นักศึกษามีการฝึกปฏิบัติจริงทั้งการสนทนาภาษาอังกฤษ การวางแผนการทำงาน และการทำงานเป็นทีม แต่ปัญหาที่พบคือใช้เวลาในการทำโครงงานเกินกว่าแผนที่กำหนด

คำสำคัญ: การเรียนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน, การสอนภาษาอังกฤษ

ABSTRACT

The purposes of this research were as follows: 1) to study satisfaction of TNI students on Project Based Learning Approach; and 2) to study additional suggestions. Research samples were 75 second-year TNI students who enrolled Speech and Presentation in English (ENL-422) in the first semester of 2016 academic year. The instrument used for gathering the data were the questionnaires with rating-scale and open-ended question. Statistic used for analyzing the data was mean, standard deviation and content analysis. Research findings were: 1) Students had a high level of satisfaction towards teaching-learning process by using Project Based Learning. When considering each aspect, teaching materials and teaching techniques were at high level; 2) Students had a high level of self-assessment towards teaching-learning process by using Project Based Learning; 3) Students had experiences in practicing conversation in English in a real situation. They also had to plan for the project as well as learn how to work as a team. However, Most of students found that they had problems in time planning and task distribution.

Keywords: Project Based Learning, Teaching-Learning Process in English

1) บทนำ

การจัดการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นความสำคัญที่ผู้เรียนและให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการเรียนการสอนหลายอย่างที่สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ การเรียนการสอนโดยใช้การสาธิต เกมส์ สถานการณ์จำลอง ศูนย์การเรียนรู้ บทเรียนแบบโปรแกรม การทดลอง การไปทัศนศึกษา การอภิปรายกลุ่ม การแสดงละครหรือการแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจุบันพบว่ามีวิธีการสอนที่สามารถตอบสนองต่อกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสาคัญได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ผู้ค้นพบความรู้ ผู้เรียนมีอิสรภาพ ผู้เรียนได้รับการพัฒนาแบบองค์รวมด้วยวิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบระเบียบในกระบวนการการทำงานที่ชัดเจนคือ การสอนแบบโครงงาน

วิธีการสอนแบบโครงงานภาษาอังกฤษ เป็นกิจกรรมที่มีกระบวนการลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ทักษะด้านต่างๆ สัมพันธ์กับเนื้อหาทางภาษาโดยธรรมชาติ เช่น ความรู้ทางคำศัพท์ ไวยากรณ์และความรู้ด้านอื่นๆ มาฝึกฝนในระหว่างขั้นตอนการปฏิบัติงาน (process) จนสำเร็จออกมาเป็นชิ้นงาน (end product) ซึ่งหมายถึง เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง (learning by doing) นอกจากนี้ผู้เรียนยังเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นผู้สรุปและสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความจำที่ว่าความสนใจเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการจำ [1] ดังนั้นการที่คนเราจะจดจำสิ่งต่างๆได้ดีหรือไม่นั้นเบื้องแรกอยู่ที่ว่าผู้นั้นมีความสนใจจริงจังแค่ไหน ถ้าสนใจจริง ตั้งใจและลงมือกระทำปฏิบัติจริงๆ ย่อมจะทำให้จำเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ได้ง่ายและแม่นยำยิ่งขึ้น นอกจากนี้ความสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานยังสอดคล้องกับคำกล่าวของลัดดา ภู่เกียรติ [2] ว่า

การเรียนรู้ในรูปแบบของโครงงานเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความชำนาญที่มีอยู่มาประยุกต์ได้อย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรม โดยการเป็นผู้สร้างความรู้ แทนที่จะเป็นผู้รับความรู้แต่เพียงฝ่ายเดียว ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ากิจกรรมการสอนโดยใช้โครงงาน เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะในทุกๆ ด้านของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนที่เริ่มจากให้ ผู้เรียนเลือกหรือกำหนดชื่อโครงการที่จะศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจ การจัดทำโครงการ การวางแผนการดำเนินงาน การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินงานของโครงการตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล การเขียนรายงานผลโครงการ และนำเสนอผลของโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิพล อาจอินทร์และธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์ [3] ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานใน รายวิชาการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำ โครงการศึกษาด้าน หลักสูตร การไปศึกษาดูงานที่สถานศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาดูงาน และการเขียนรายงานผลโครงการศึกษาดูงาน รวมทั้งการนำ เสนอผลการศึกษา ดูงาน การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจใน กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษา ได้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำ หลักสูตรสถานศึกษาพร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมทั้งทราบแนวทางใน การนำ หลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนโดยใช้โครงการเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.72 คิดเป็นร้อยละ 82.40 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำ หนดไว้ร้อยละ 80 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำ นวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 77.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และ 3) นักศึกษา มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ซึ่งสำนักวิชาพื้นฐานและภาษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ได้กำหนดนโยบายในการจัดการเรียนการสอนใน รายวิชาต่างๆ โดยเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ ที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการทักษะภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน รวมไว้ด้วยกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน

ดังนั้น การที่อาจารย์ผู้สอนจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามนโยบายการจัดการเรียนการสอนของสถาบันฯ จึงจำเป็นต้องปรับวิธีการและเทคนิคการสอนให้เหมาะสมและหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยตระหนักในความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึง สนใจที่จะศึกษากระบวนการและความพึงพอใจจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) ในรายวิชา ENL-422 Speech and Presentation in English ซึ่งเป็นรายวิชาเลือกภาษา สำนักวิชาพื้นฐานและภาษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ และนำผลการวิจัยที่ได้ไป ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning)
2. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2559 โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา Speech and Presentation in English (ENL-422) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 75 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด แบ่งออกเป็น

1.1 แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนและสื่อการสอนของอาจารย์ผู้สอนโครงงาน

1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการประเมินตนเอง เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพของผู้เรียนระหว่างการทำโครงงาน

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการทำโครงงานภาษาอังกฤษ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อขั้นตอนการทำโครงงานภาษาอังกฤษ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกาตรประเมินตนเอง นั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นการแสดงความเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) โดยแบ่งเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

คะแนน	5	ความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนน	4	ความพึงพอใจมาก
คะแนน	3	ความพึงพอใจปานกลาง
คะแนน	2	ความพึงพอใจน้อย
คะแนน	1	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 เป็นการแสดงความคิดเห็นแบบปลายเปิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลจากแบบสอบถามนั้นคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ จัดหมวดหมู่ ลงรหัสและวิเคราะห์หาค่าสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ [4]

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

โดยข้อมูลเชิงคุณภาพมีลักษณะเป็นคำบรรยาย ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ตารางที่ 1: แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยภาพรวมทั้ง 2 ด้าน

ด้าน	รายการ	n = 75 $\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	กระบวนการเรียนการสอน	4.02	0.72	มาก
2.	สื่อการสอน	4.07	0.79	มาก
	รวม	**4.05**	**0.75**	**มาก**

จากตาราง 1 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.05, S.D. = 0.70) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านสูงสุด ได้แก่ สื่อการสอน ($\bar{X}$ = 4.05, S.D. = 0.75) และ กระบวนการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.02, S.D. = 0.72) ตามลำดับ

ตารางที่ 2: แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ

ข้อ	รายการประเมิน	n = 75 $\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	การเลือกเรื่องในการทำโครงงาน	4.51	0.79	มากที่สุด
2.	การกำหนดจุดประสงค์ของการทำโครงงาน	4.47	0.81	มาก
3.	การกำหนดขั้นตอนปฏิบัติงาน/การวางแผน	4.22	0.77	มาก
4.	มีความรู้ในประเด็นที่เลือกปัญหา	3.91	0.89	มาก
5.	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.05	0.68	มาก
6.	มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลา	4.11	0.71	มาก
7.	มีความสามารถในการสื่อสาร	4.27	0.88	มาก
8.	มีความสามารถในการตอบข้อซักถาม	4.02	0.91	มาก
9.	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	4.19	0.88	มาก
10.	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	4.33	0.55	มาก
11.	ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	4.15	0.70	มาก
12.	ผลงานเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด	4.08	0.69	มาก
13.	มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้ดียิ่งขึ้น	4.02	0.78	มาก
14.	มีเหตุผลและยอมรับข้อเสนอหรือความคิดเห็นของผู้อื่น	4.33	0.75	มาก
15.	มีความพึงพอใจในตัวโครงการที่ทำ	4.48	0.68	มาก
	รวม	**4.20**	**0.76**	**มาก**

จากตาราง 2 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อ 1 การเลือกเรื่องในการทำโครงงาน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับมากต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 4 มีความรู้ในประเด็นที่เลือกปัญหามีค่าเฉลี่ย 3.91

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. นักศึกษาพบว่าตัวเองได้ฝึกปฏิบัติ ตัวเองหลายด้าน ได้แก่ การอ่านและเขียนจากการศึกษาค้นคว้า การพูดจากการนำเสนอภิปราย และการติดต่อประสานงาน การทำงานเป็นทีม การปรับตัวทำงานร่วมกับเพื่อนในชั้น

2. นักศึกษาพบจุดอ่อน ปัญหาและอุปสรรค เรื่องเวลาเนื่องจากต้องเรียนรู้การทำกิจกรรมแบบโครงงานควบคู่ไปกับกับการเรียนการสอนเนื้อหาตามรายวิชาด้วย จึงทำให้นักศึกษาเกิดความกดดันในการทำโครงงาน เพราะการทำโครงงานต้องใช้เวลามากและเป็นการทำกิจกรรมนอกชั้นเรียน ถ้าขาดการวางแผนด้านเวลาที่ดีและมีระบบ โครงงานอาจเสร็จไม่ทันตามกำหนด

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัย มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. จากผลศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิดา ภู่ทอง [5] ที่รวบรวมแนวทางในการสอนภาษาที่จะ

ช่วยให้การสอนเป็นไปอย่างประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การสอนเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนใช้ภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดบริบทให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย การจัดกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน การใช้กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติ การกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน การสอนด้วยการบูรณาการหลายทักษะ การอธิบายหลักไวยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การหลีกเลี่ยงการแก้ไขคำผิดทุกครั้ง และการสอดแทรกความรู้ด้านวัฒนธรรมที่เกี่ยวกับภาษาที่ผู้เรียนที่สมจริง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านปรากฏผลดังนี้

1.1 ด้านกระบวนการเรียนการสอน พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับที่ลัดดา ภู่เกียรติ [6] กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของผู้เรียน เน้นความสำคัญของกิจกรรมที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้คำแนะนำ ปรึกษา การดูแลของผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษา ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คือต้องเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้หลักของการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 ด้านสื่อการสอน พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะว่าการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนเกิดจากการเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นผู้เรียนควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา มีโอกาสทดลองฝึกการใช้ภาษาที่เรียนมาเพื่อจะได้นำภาษาที่เรียนรู้มาแล้วใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ซึ่งโครงงานเป็นกิจกรรมเชื่อมต่อระหว่างภาษาที่เรียนมากับการนำภาษาไปใช้ในสถานการณ์จริง เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ภาษาด้วยตัวเอง

2. จากผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการประเมินตนเองในการทำโครงงานภาษาอังกฤษ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การเลือกเรื่องในการทำโครงงาน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสุธาทิพย์ สุดหนองบัว [7] ที่กล่าวว่าโครงงานทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับโลกการเรียนภาษาได้จริง ทั้งในด้านเนื้อหา และการใช้ภาษาเป็นสื่อในการทำกิจกรรมตามโครงงาน ผู้เรียนมีโอกาสเลือกและตัดสินใจด้วยตนเอง รู้จักยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นการสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้กับผู้เรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้โครงงานภาษาอังกฤษยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติงาน มีวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานตามแผนที่วางไว้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และมีความเชื่อมั่นกล้าแสดงออก ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเน้นโครงงานนับว่าเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาษา

จึงอาจกล่าวสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) จึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนทุกระดับการศึกษาทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ควรนำไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนโดยการค้นหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการทำโครงการ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ผู้สอนทุกคนจะต้องมีคือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการในการพัฒนาผู้เรียน เพราะกิจกรรมโครงการถือว่าเป็นกิจกรรมที่สนองต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี และยังเป็นกิจกรรมที่ครูทุกคนสามารถประยุกต์ ใช้ได้กับการเรียนการสอนในทุกรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดีและสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่า การศึกษาตลอดชีวิต (Life-Long Education) [8]

3. จากผลการศึกษาข้อเสนอแนะเพิ่มเติม พบว่า

3.1 ข้อดีของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานที่นักศึกษาพบคือมีการฝึกปฏิบัติจริงทั้งการสนทนาภาษาอังกฤษ การวางแผน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เนื่องจากโครงงานภาษาอังกฤษตอบสนองความสามารถของผู้เรียนทุกระดับให้ทำกิจกรรมร่วมกันได้โดยที่ทุกคนเป็นสมาชิกในกลุ่มต่างมีภาระหน้าที่ความรับผิดชอบแตกต่างกันไปตามความสนใจและความต้องการ อาจมีบ้างที่ผู้เรียนซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่มบางคนด้อยในเรื่องของการใช้ภาษา แต่มีความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษหรือมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ โดยต่างคนมีการพึ่งพาอาศัยกัน

3.2 นักศึกษาพบปัญหาและอุปสรรคของหลักรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้แก่ เวลาในการทำโครงงาน และการวางแผนการทำงานเป็นทีม ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการทำโครงงานถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเอง สามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นกระบวนการ และเห็นคุณค่าในตนเอง ดังนั้นโครงงานภาษาอังกฤษเป็นบูรณาการทักษะทางภาษา มีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น และสามารถนำกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในการแสวงหาความรู้อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สุจริต ถาวรสุข. (2512). *ทฤษฎีความจำฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: มหารัชตะการพิมพ์.

[2] ลัดดา ภู่เกียรติ. (2544).*โครงงานเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] สิทธิพล อาจอินทร์ และ ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2554). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับ

[4] นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี. *วารสารวิจัย มข* : ปีที่ 1 ฉบับที่ 1: เมษายน-มิถุนายน 2554 หน้า 1-16.

[5] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น

[6] ลลิดา ภู่ทอง (2552). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ในโรงเรียนประถมศึกษา เขตภาคเหนือ ตอนบน*. รายงานผลการวิจัย คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

[7] ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ : สาฮะแอนด์ซัน พริ้นติ้ง.

[8] สุธาทิพย์ สุดหนองบัว. (2545). *การพัฒนาการเรียน ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โครงงาน*. ปริญญานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[9] ลัดดา ศิลาน้อย และ อังคณา ตุงคะสมิต. (2553). *เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโครงงาน*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Call for Papers

ICBIR 2018

The 5th International Conference on Business and Industrial Research

Thai-Nichi Institute of Technology (TNI)

May 17-18, 2018

www.icbir.org