



ปีที่ 2 ฉบับที่ 1

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ Journal of Engineering and Industrial Technology Bansomdej



คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

เดือนมกราคม - มิถุนายน 2564
Vol. 2 No. 1 January – June 2021
ISSN: 2730-2504

Faculty of Engineering and Industrial Technology, BansomdejChaopraya Rajabhat University

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
Journal of Engineering and Industrial Technology
Bansomdej

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2564)
Vol. 2 No. 1 (January – June 2021)

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ

Journal of Bansomdej Engineering and Industrial Technology

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2564 (ราย 6 เดือน)

ISSN: 2730-2504

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมผลงานทางด้านบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่น่าสนใจ และยกระดับวารสารให้เข้าสู่ฐานข้อมูล (TCI)
2. เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอสำหรับใช้อ้างอิงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการเสริมสร้างศักยภาพในเชิงวิชาการ อันจะเป็นประโยชน์แก่คณาจารย์ นักศึกษาและบุคคลผู้ให้ความสนใจ

เป้าหมายและขอบเขตของวารสาร

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา มีขอบเขตผลงานทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โลจิสติกส์ การจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี การจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ วิศวกรรมทุกศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมพลังงาน วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมพอลิเมอร์และวัสดุ วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และสารสนเทศและวิศวกรรมสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาหาร พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลินดา เกณฑ์มา อธิการบดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผด็จ กำคำ รองอธิการบดี

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤติธฤต ทองสิน	คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
---------------------------------------	--

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ธีฆมทรัพย์	ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร	ข้าราชการบำนาญ
รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทงจิตร	มหาวิทยาลัยสยาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กษศร หัสโรค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรกมล บุญโยธิน	มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์ ดร. สุริยา พันธโกศล	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะ รนต์ละออง	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จุฬาลักษณ์ จารุจุฑารัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา

คณะกรรมการประเมินบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทงจิตร	มหาวิทยาลัยสยาม
รองศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร ลิทธิเจริญกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาณุเดช แสงสีด้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ศรีสัตยกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เศรษฐชัย ชัยสนิท	มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชฎาวรรณ นิมนวล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติว ฒเนศวร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุตาวรรณ ลิโพหุรย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพนันต์ เมืองเหนือ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิธิศ ปุณธกรภักท	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะ รนต์ละออง	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิรศักดิ์ เขียนวงศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัญญา สำราญหันต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชญา ผลพุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา
อาจารย์ ดร. โสภิตา ท่วมมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
อาจารย์ ดร. ญัฐชัย เปลียนวิจารณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา

ออกแบบปก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราชินันต์ ดวงชัย สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

กำหนดการเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – มิถุนายน) และฉบับที่ 2 (เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม) ของทุกปี

เจ้าของวารสาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ
เจ้าพระยา

ครั้งที่พิมพ์/ จำนวน 100 เล่ม จำนวน 146 หน้า

จัดพิมพ์โดย

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ชั้น M
1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
โทร. 02-473-7000 ต่อ 5650-5655 เว็บไซต์: <http://eit.bsru.ac.th>
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: journal.en@bsru.ac.th

พิมพ์ที่

ห้างหุ้นส่วนจำกัดวารานนท์ เอ็นเตอร์ไพรส์
เลขที่ 6,8 ซอยสะแกงาม 13 สะแกงาม ตำบลเสม็ด อำเภอบางขุนเทียน
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150 โทรศัพท์: 02-894-9050-3
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: k_varanon@hotmail.com

ราคาเล่มละ 130 บาท

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ทุกบทความได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการกลั่นกรองบทความ (Peer review) อย่างน้อย 3
ท่าน ก่อนลงตีพิมพ์ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ประเภทของการประเมินวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
มีรูปแบบการประเมินโดยที่ผู้วิจัยจะไม่ทราบถึงข้อมูลคณะกรรมการกลั่นกรองบทความ (Peer
review) และคณะกรรมการกลั่นกรองบทความจะไม่ทราบข้อมูลผู้วิจัยที่ส่งบทความได้ (Double
blind peer review)

บทความหรือข้อคิดเห็นใดๆ ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้าน
สมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
เป็นวรรณกรรมของผู้เขียนโดยเฉพาะ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และกองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย

กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอกบทความเพื่อการศึกษาแต่ให้อ้างอิงแหล่งที่มาให้
ครบถ้วนสมบูรณ์

บทบรรณาธิการ

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ ฉบับนี้เป็นปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2564) ของคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ บทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และยกระดับวารสารให้เข้าสู่ฐาน TCI และเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานวารสารวิชาการระดับชาติ ในวารสารฉบับนี้ประกอบด้วยบทความวิจัย 6 บทความ อันได้แก่ ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต แก้วสำนักงาน, การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้า, การศึกษาขั้นตอนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องสำอางสมุนไพร, การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ, การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ, กระบวนการกลยุทธในการวางแผน การพยากรณ์ และการจัดเก็บสินค้า บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) และบทความวิชาการ 2 บทความ ได้แก่ การศึกษาข้อจำกัดทางวัฒนธรรมของคนไทย เบื้องต้นและการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์โดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย, เทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศหยุดดำเนินการหลังปัญหาวิกฤตธุรกิจการบินหลังจากโควิด 19

เนื้อหาของบทความดังที่กล่าวมานี้ได้มาจากการเรียบเรียง ผลการวิจัย นวัตกรรมใหม่และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมวิชาการได้ สำหรับวารสารฉบับต่อไป คือ วารสารปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2564) ได้เปิดรับบทความเพื่อการตีพิมพ์วารสารและยังมีพื้นที่ให้ผู้สนใจ คือ คณาจารย์ นักวิชาการและตลอดจนนักวิจัยสามารถส่งผลงานให้พิจารณาในรูปแบบบทความวิจัยหรือบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม รวมทั้งศาสตร์ด้านการพัฒนาและอุตสาหกรรม วารสารยินดีเป็นสื่อกลางสำหรับการเผยแพร่ผลงาน โดยบทความจะได้รับการประเมินคุณภาพจากกองบรรณาธิการและพิจารณากลั่นกรอง (peer review) โดยผู้ทรงคุณวุฒิตามสาขาที่เกี่ยวข้อง

ในนามของกองบรรณาธิการวารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ส่งผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการเพื่อเผยแพร่ในวารสารฯ ฉบับนี้ อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการวิชาการ กองบรรณาธิการยินดีรับพิจารณาบทความและรับฟังความคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงให้ดียิ่งๆ ขึ้นในโอกาสต่อไป ทางกองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฯ ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจทุกท่าน



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤติธฤต ทองสิน
บรรณาธิการ

จริยธรรมในการตีพิมพ์ผลงานวิจัย (Publication Ethics)
วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ เป็นวารสารที่มีวัตถุประสงค์หลักในการเผยแพร่องค์ความรู้ของบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารงานวิชาการ งานวิจัย ข้อค้นพบใหม่ๆ ระหว่างนักวิจัยและคณาจารย์ นักศึกษาและบุคคลผู้สนใจโดยทั่วไป ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารของวารสารเป็นไปอย่างถูกต้อง มีคุณภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการตีพิมพ์วารสาร จึงกำหนดวิธีปฏิบัติหรือแนวดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับ Publication Ethics รวมทั้งบทบาทหน้าที่สำหรับ ผู้นิพนธ์ (Author) บรรณาธิการวารสาร (Editor) และผู้ประเมินบทความ (Reviewer) ไว้เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและเพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบทั่วกัน ดังนี้

บทบาทและหน้าที่ของผู้นิพนธ์ (Duties of Authors)

1. ผู้นิพนธ์ต้องทำการตรวจสอบและรับรองว่าผลงานที่ส่งมาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนั้น เป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อนหรือมีการส่งไปตีพิมพ์ที่อื่นในเวลาเดียวกัน
2. ผู้นิพนธ์ต้องนำเสนอข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยโดยไม่บิดเบือนข้อมูล หรือให้ข้อมูลที่เป็นเท็จ หรือตกแต่ง ปิดบังข้อมูลในการศึกษาวิจัย
3. ผู้นิพนธ์ต้องรับรองว่าผลงานที่นำมาตีพิมพ์ในวารสารนั้น ไม่มีการคัดลอกผลงานที่เป็นของผู้อื่นหรือผลงานของตนเองที่เคยเสนอไว้ก่อนหน้านี้ หากมีการนำผลงานอื่นมาใช้ต้องทำการอ้างอิงอย่างถูกต้อง
4. ผู้นิพนธ์ต้องตรวจสอบ รูปภาพ ตาราง กราฟ ตลอดจนข้อมูลตัวเลขต่างๆ ที่ปรากฏในบทความ ให้ถูกต้อง โดยให้แสดงที่มาอย่างชัดเจนและให้มีการอ้างอิงอย่างถูกต้อง
5. ผู้นิพนธ์ต้องจัดเตรียมต้นฉบับบทความให้ถูกต้องตามรูปแบบของวารสารที่กำหนดไว้
6. ผู้นิพนธ์ที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคน ต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในการดำเนินการวิจัย หรือมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าเพื่อจัดทำบทความอย่างแท้จริง
7. ผู้นิพนธ์ต้องตระหนักถึงความสำคัญในการปรับแก้ไขบทความตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมินและกองบรรณาธิการ และปรับแก้ไขบทความภายในระยะเวลาที่กองบรรณาธิการกำหนด
8. ผู้นิพนธ์ต้องระบุแหล่งทุนที่ให้การสนับสนุนการวิจัย (ถ้ามี)
9. ผู้นิพนธ์ต้องระบุผลประโยชน์ทับซ้อน (หากมี)

บทบาทและหน้าที่ของบรรณาธิการ (Duties of Editors)

1. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่ในการพิจารณาบทความที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของวารสาร
2. บรรณาธิการต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้นิพนธ์ และผู้ประเมินบทความ แก่บุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ
3. บรรณาธิการต้องคัดเลือกบทความมาตีพิมพ์หลังจากผ่านกระบวนการประเมินบทความแล้ว โดยยึดความสอดคล้องของเนื้อหากับนโยบายของวารสารเป็นสำคัญ
4. บรรณาธิการต้องพิจารณาคัดเลือกบทความที่มีการดำเนินการที่ถูกต้อง และมีการนำเสนอผลข้อมูล หรือการวิจัยที่ถูกต้อง
5. หากบรรณาธิการตรวจพบการคัดลอกผลงาน บรรณาธิการต้องหยุดกระบวนการประเมิน และติดต่อผู้นิพนธ์หลักทันทีเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบการ “ตอบรับ” หรือ “ปฏิเสธ” การตีพิมพ์บทความความนั้น ๆ

6. บรรณาธิการต้องไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ หรือผู้ประเมิน

บทบาทหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ (Duties of Reviewers)

1. ผู้ประเมินบทความต้องดำเนินการให้เป็นไปตามกระบวนการ Double blind peer review
2. ผู้ประเมินบทความ ต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาแก่บุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลาของการประเมินบทความ
3. ผู้ประเมินมีความสงสัยหรือไม่แน่ใจว่า ตัวเองอาจมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้นิพนธ์ ที่ทำให้ไม่สามารถให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอิสระได้อย่างอิสระไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ประเมินควรแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบและปฏิเสธการประเมินบทความนั้น ๆ
4. ผู้ประเมินบทความต้องไม่นำส่วนหนึ่งส่วนใดของบทความที่ประเมินไปใช้เพื่อประโยชน์ของตนเอง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้นิพนธ์บทความ
5. ผู้ประเมินบทความ ต้องประเมินบทความในสาขาวิชาที่ตนเองมีความเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาความสำคัญของเนื้อหาในบทความที่มีต่อสาขานั้นๆ คุณภาพของการวิเคราะห์ ไม่ควรใช้ความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลรองรับมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินบทความวิจัย
6. หากผู้ประเมินบทความพบมีส่วนใดของบทความ ที่มีความเหมือน หรือซ้ำซ้อนกับผลงานอื่นๆ ผู้ประเมินบทความต้องแจ้งให้บรรณาธิการทราบด้วย

7. ผู้ประเมินควรตระหนักถึงระยะเวลาการตรวจอ่านบทความตามที่กองบรรณาธิการกำหนด หากมีเหตุที่ผู้ประเมินไม่สามารถทำการตรวจอ่านบทความได้ตามกำหนด ควรแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบเพื่อให้สามารถจัดส่งบทความไปให้ผู้ประเมินอื่นได้

สารบัญ

	หน้า
ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเก้าอี้สำนักงาน	14
Carbon Footprint of the Wastes from the Improving the Production Process in the Office Chair Manufacturing	
ภาณุพงศ์ ทองประสิทธิ์ และบัณฑิตา ผาจง	
การพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า	26
A Development of Information System for Online Electric Conduit Marketing Management	
ชัชพันธ์ อินเี่ยม และพรทิพย์ เหลียวตระกูล	
การศึกษาขั้นตอนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่	43
Work study to improving efficiency the printing process on refrigerator air vent	
ณัฐรดา ปุณณกรภักดิ์ และนิธิศ ปุณณกรภักดิ์	
การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ	54
Application design and development to support healthy food menu for decision-making	
ปณณทัต ผิวอินทร์ กฤษณะ หุ่มสม และพรทิพย์ เหลียวตระกูล	
การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ	70
The Designing of Smart Cleaning Model	
วรสุภรางค์ ศิริพรหมนุกุล จิโรจน์ สุทธิภาค พรทิพย์ เหลียวตระกูล และรัตนา ลีรุ่งนาวรัตน์	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
กระบวนการกลยุทธ์ในการวางแผน การพยากรณ์ และการจัดเก็บสินค้า บริษัท สหพัฒน์ปิบูล จำกัด (มหาชน)	89
Strategic process for product planning, forecasting and storage of Saha Pathanapibul Public Company Limited	
ศุภรดา ไชยรบ ยอดยิ่ง ภูประเสริฐ เกรียงศักดิ์ ช่างบาง อภิชาติ ศรีรัตนอร่าม ณัฐพงษ์ แต้มแก้ว สุกันตา มันทะนาและกัญจฎฐาภรณ์ ทองพิลา	
การศึกษาข้อจำกัดทางวัฒนธรรมของคนไทยเบื้องต้น การศึกษาขนาดสัดส่วน ร่างกายของมนุษย์โดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย	105
Preliminary Study of cultural constraints in Thai people for anthropometry by anthropometer	
ณัฐพล พุ่มยางกูร สุดาวรรณ สี่ไพฑูรย์ และไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล	
เทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศหยุดดำเนินการหลังปัญหาวิกฤตธุรกิจการบิน หลังจากโควิด 19	122
Air transport technology halted after aviation business crisis following COVID-19	
ณัฐพงษ์ แต้มแก้ว อภิชาติ ศรีรัตนอร่าม เกรียงศักดิ์ ช่างบาง ยอดยิ่ง ภูประเสริฐ สุกันตา มันทะนาและกัญจฎฐาภรณ์ ทองพิลา	

ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต เก้าอี้สำนักงาน

Carbon Footprint of the Wastes from the Improving the Production Process in the Office Chair Manufacturing

ภาณุพงศ์ ทองประสิทธิ์^{1*} บัณฑิตา ผาจุวง²

Panupong Thongprasit^{1*} Bunthita Phajuang²

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยสยาม

^{1,2} Department of Industrial Engineering, Siam University

* Corresponding author, E-mail: thong.panupong@gmail.com

Received 16 May 2021 Revised 10 June 2021 Accepted 18 June 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิตเก้าอี้สำนักงานก่อนปรับปรุง การผลิตและหลังปรับปรุงการผลิต เพื่อให้สามารถทำการผลิตได้เพียงพอ ลดค่าใช้จ่ายของของเสียที่เกิดจากการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อให้สอดคล้องกับแผน BCG in Action ของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้เกิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) ผลการประเมินค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตมีของเสียมีปริมาณคาร์บอนฟุต พริ้นท์เท่ากับ 189.08 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หลังปรับปรุงกระบวนการผลิตของเสียมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 9.13 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า กล่าวอีกนัยหนึ่งปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียหลังกระบวนการผลิตลดลง 95.17% ของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต นอกจากนี้ ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียในช่วงก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต และหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณลดลงเท่ากับ 1.93% และ 0.097% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการผลิตเก้าอี้สำนักงาน ข้อมูลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการ

ปรับปรุงกระบวนการผลิตเมื่อมี การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-design of Products: ECD) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 3 นำมา ซึ่งประโยชน์ในการเติบโตของธุรกิจโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตสินค้าส่งออกต่างประเทศในอนาคตต่อไปได้

คำสำคัญ: การปรับปรุงกระบวนการผลิต, แก้วสำนักงาน, การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, คาร์บอนฟุตพริ้นท์

Abstract

The aim of studies is the carbon footprint of the office chair manufacturing process both before production improvement and after production improvement to producing sufficient, reduce the cost of production waste and the environmental impact. Additionally, This complies with the BCG in the action plan of driving the bio-economy, Circular economy, and green economy for sustainable development. The carbon footprint results found that before improving the production process, wastes of the production process have 189.08 kilograms carbon dioxide equivalent. After improving the production process, wastes of the production process have 9.13 kilograms carbon dioxide equivalent. In the same way, The carbon footprint of wastes after the production process improvement has decreased among 95.17% of wastes in the improving the production process before. In addition, the carbon footprint of the wastes before and after the Improving production process was reduced to 1.93% and 0.097% respectively when compared with the carbon footprint content of the office chair production process. This study can be used to improve manufacturing processes propose to design and develop environmentally friendly products (Eco Design) responding to customers. It also is used as a guideline for assessing the carbon footprint to create type 3 environmental labels, which will benefit the growth of the business especially the product to the global market in the future.

Keywords: process improvement, office chairs, eco-design of products: ECD, carbon footprint

1. บทนำ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมียุทธศาสตร์เชื่อมโยงกับแผนงาน BCG in Action เพื่อส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียว เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนการจัดการขยะอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง ทำให้เกิด Zero Waste และ Waste to Wealth นอกจากขยะที่เหลือทิ้งแล้วยังรวมถึงขยะหรือของเสียจากการผลิตสินค้า และบริการทางอุตสาหกรรม [1,2]

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เก้าอี้สำนักงานเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่เกิดปัญหาของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตเก้าอี้สำนักงานส่วนใหญ่เป็นเก้าอี้ที่สามารถปรับระดับได้เพื่อความสวยงามและสะดวกสบายในการนั่งทำงาน ดังนั้นการออกแบบต้องใช้วัสดุสังเคราะห์เพื่อการใช้งานตามความเหมาะสม วัสดุสังเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่ผ่านกระบวนการผลิตหลากหลายรูปแบบก่อนที่โรงงานจะนำมาใช้ ในการประกอบเมื่อวัสดุที่ได้มาเกิดความเสียหายหรือโรงงานไม่สามารถจัดการวัสดุเพื่อใช้ในการผลิต ทำให้เกิด

ความเสียหายต่อตัววัสดุ ส่งผลให้ชิ้นงานต้องถูกนำมาแก้ไขและวัสดุที่เสียหายไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ นอกจากไม่สามารถทำการผลิตได้ตามความต้องการและเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต ส่งผลต่อการสูญเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจำเป็นต้องทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตใหม่เพื่อให้เกิดความผิดพลาดจากการผลิตน้อยที่สุด ส่งผลให้เกิดของเสียน้อยที่สุดของเสียเหล่านี้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหาโลกร้อน การประมาณค่าผลกระทบด้านปัญหาโลกร้อน นิยมวัดจากปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยออกมาจากการผลิตของวัสดุ แต่ละชนิด ดังนั้นจำเป็นต้องทราบถึงชนิดวัสดุ และกระบวนการผลิตเพื่อนำค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ ปัญหา หรือใช้ปรับปรุงการผลิตได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-design of Products: ECD) โดยพิจารณาตั้งแต่ การได้มาของวัสดุการขนส่ง จัดเก็บ การผลิต การส่งออกสู่ลูกค้า การใช้งาน และการ

กำจัดซาก รวมถึงการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน และเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติตาม แผนงาน BCG in Action ของ การ ขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจ หมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว เพื่อการ พัฒนาที่ยั่งยืน

การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นวิธี หนึ่ง ที่ นิยม ในการ ประเมิน ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ในการ ออกแบบ ผลิตภัณฑ์ โดย วิธี การ นี้ เป็น วิธี การ เปรียบเทียบ ที่ ใช้ วิเคราะห์ การใช้ทรัพยากร ปริมาณมลพิษที่ เกิดขึ้น และผลกระทบต่อ ระบบนิเวศของโลก ตลอดจนวงจรผลิตภัณฑ์ โดยมาตรฐานสากลที่นำมาใช้อ้างอิงเพื่อ เป็นแนวทางในการประเมินวัฏจักรชีวิต ของผลิตภัณฑ์ตามหลักการ ISO 14040 (2006) และ ISO 14044 (2006) [3,4]

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาการปลดปล่อยปริมาณคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ ของของเสียที่เกิดจาก กระบวนการผลิตเก้าอี้สำนักงานรุ่น Series SL ก่อนปรับปรุงการผลิตและหลังปรับปรุง กระบวนการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลใน

การศึกษาแนวทาง ของการออกแบบเก้าอี้ สำนักงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. เลือกใช้ข้อมูลปริมาณการผลิตและ ของเสีย ที่เกิดก่อนปรับปรุงกระบวนการ ผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต ของเก้าอี้สำนักงานรุ่น Series SL เนื่องจาก เป็นเก้าอี้ชนิดที่มีการผลิตมากที่สุด อ้างอิง ข้อมูลปริมาณการผลิตและของเสียจาก รายงานวิจัย เรื่อง การลดเวลาการผลิตและ ลดของเสียในกระบวนการผลิตเก้าอี้ กรณศึกษา : บริษัทโมเดอร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด (มหาชน) [5]

2. ดำเนินการตามหลักการ ISO 14040 (2006) และ ISO 14044 (2006) [3,4,6] ได้กำหนดขั้นตอนของการวิเคราะห์ LCA ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน

1) การกำหนดเป้าหมายและ ขอบเขตการศึกษา (Goal and Scope Definition) เพื่อให้เกิดความชัดเจนใน วัตถุประสงค์การศึกษา และกำหนดระบบ ที่ใช้ศึกษาให้ตรงตามความต้องการ เพื่อใช้ ประกอบการตัดสินใจปรับเปลี่ยน กระบวนการผลิตในอนาคต

2) การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Life Cycle Inventory Analysis : LCI) เก็บ รวบรวมข้อมูลของทรัพยากรเกี่ยวข้องกับ

สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

3) การประเมินผลกระทบ (Life Cycle Impact Assessment: LCIA) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการทางสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในหน่วยน้ำหนัก ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2eq) ซึ่งเป็นการศึกษาประเภทของสภาวะโลกร้อน (Global Warming) เนื่องจากสารแต่ละตัวมีศักยภาพการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องนำมาเทียบอ้างอิงกับสารพื้นฐาน โดยดูค่าความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบ (Potential Environmental Impact) คูณกับค่าแฟกเตอร์ Characterization Factor) เพื่อเปลี่ยนปริมาณน้ำหนักเป็นค่าบ่งชี้ของผลกระทบและทำการรวมค่าทั้งหมดตามสมการ [6]

$$Ep_j = (Q_i \times EF_{ij}) \quad (1)$$

Ep_j (Environmental Impact Potential) คือ ศักยภาพการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมประเภท j ใด ๆ ($\text{kg substance equivalent}$) Q_i (Quantity of Substance) คือ ปริมาณมลภาวะสาร i ที่ปล่อยออกมา ($\text{kg substance } j$) EF_{ij} (Equivalency Factor) คือ ค่าเทียบเท่าสาร i ที่ทำให้

เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม j ($\text{kg substance } j$)

4) การแปลผลการศึกษา (Life Cycle Interpretation) เป็นการนำผลจากการประเมินผลกระทบมารวมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป ข้อเสนอแนะตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ และขอบเขตการศึกษาที่ระบุไว้

4. ผลการศึกษา

ปริมาณของเสียที่เกิดจากขั้นตอนการผลิตก่อนปรับปรุงการผลิต ประกอบด้วยของเสียเดือนกันยายน – พฤศจิกายน 2562 และของเสียที่เกิดจากขั้นตอนการผลิตหลังปรับปรุงการผลิต ประกอบด้วยของเสียเดือนมกราคม – มีนาคม 2563 แสดงดังตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียที่เกิดจากขั้นตอนงานหุ้มและขั้นตอนการประกอบทั้งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตอ้างอิงข้อมูลปริมาณการผลิตและของเสียจากรายงานวิจัย เรื่อง การลดเวลาการผลิตและลดของเสียในกระบวนการผลิต แก้วอี้ กรณีศึกษา: บริษัท โมเตอร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด (มหาชน) [5] นำมาวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณของเสียที่เกิดจากขั้นตอนงานหุ้มและขั้นตอนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงการผลิตเก้าอี้รุ่น Series LS

ปัญหาของเสีย	จำนวนของเสียก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต (ชิ้น)	จำนวนของเสียหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต (ชิ้น)
ผ้าหุ้มเบาะ*	45	2
ฟองน้ำ ชนิด Polyurethane	32	0
กาวร้อน Epoxy resin	15	4
ลวดเย็บบอร์ด	15	4

* ผ้าตัดจากเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์แบบ CVC จากกระบวนการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ

สำหรับกรอบการดำเนินงานทำตามวิธีการ LCA ประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา (Goal and Scope Definition) สำหรับงานวิจัยนี้ ศึกษาเป้าหมายเพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียจากกระบวนการผลิต ทั้งก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และขอบเขตของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเก้าอี้สำนักงานชนิด Series LS

2) การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Life Cycle Inventory Analysis : LCI) รวบรวมข้อมูลการบริโภคทรัพยากร ทรัพยากรที่เกิดขึ้นเป็นของเสียจากกระบวนการผลิต คือ ผ้าตัดจากเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์

แบบ CVC จากกระบวนการฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จฟองน้ำชนิด Polyurethane กาวร้อนชนิด Epoxy Resin และลวดเย็บบอร์ด

3) การประเมินผลกระทบ (Life Cycle Impact Assessment: LCIA) ข้อมูลของทรัพยากรจากการวิเคราะห์บัญชีรายการมาใช้คำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของของเสียจากกิจกรรมของกระบวนการผลิตตามสมการที่ 1 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ (Emission Factor: EF) ใช้ค่าอ้างอิงเอกสาร Update Emission Factor CFP มีนาคม 2564 ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) : TGO) [7] มีค่าดังนี้ ผ้าตัด

จากเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลี เอสเตอร์แบบ CVC จากกระบวนการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 9.20 กิโลกรัม (ใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก Thai National LCI Database, TIIS-MTEC-NSTDA (with TGO electricity 2016-2018) ฟองน้ำชนิด Polyurethane มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเท่ากับ 4.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก Eco invent 2.2, IPCC 2007 GWP 100a) กาวร้อนชนิด Epoxy Resin มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเท่ากับ 6.69 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ใช้ข้อมูลอ้างอิง จาก Industry

Data) และลวดเย็บบอร์ด ไม่มีค่าอ้างอิงของสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ จึงใช้ค่าประมาณการของกระบวนการผลิตลวดเย็บเครื่องยิบบอร์ดจากกระบวนการตีโลหะหล่อ (ไม่รวมกระบวนการปั๊มขึ้นรูปตัวแม่ก็ซ์) มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเท่ากับ 2.06 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก Eco invent 2.2) ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต ที่เกิดขึ้นจากการใช้ ทรัพยากรในกระบวนการผลิต แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต

ทรัพยากร ที่เกิดของเสีย	ค่า แฟกเตอร์ (KgCO ₂ eq /หน่วย)	ก่อนการปรับปรุง กระบวนการผลิต		หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิต		ปริมาณ คาร์บอนฟุต พริ้นท์ ที่ลดลง (KgCO ₂ eq)
		ปริมาณ (Kg)	ปริมาณ คาร์บอนฟุต พริ้นท์ (KgCO ₂ eq)	ปริมาณ (Kg)	ปริมาณ คาร์บอน ฟุตพริ้นท์ (KgCO ₂ eq)	
ผ้าหุ้มเบาะ*	9.05	19.58	177.15	0.87	8.01	169.14
ฟองน้ำ ชนิด Polyurethane	4.32	1.78	7.71	0.00	0.00	7.71
กาวร้อน Epoxy resin	6.69	0.53	3.51	0.14	0.94	2.57
ลวดเย็บบอร์ด	2.06	0.35	0.71	0.09	0.19	0.52
รวม	-	-	189.08	-	9.13	179.95

* ผ้าถักจากเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์แบบ CVC จากกระบวนการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต

ทรัพยากร ที่เกิดของเสีย	ค่า แฟคเตอร์ (KgCO ₂ eq /หน่วย)	ก่อนการปรับปรุง กระบวนการผลิต		หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิต		ปริมาณ คาร์บอนฟุต พริ้นท์ที่ลดลง (KgCO ₂ eq)
		ปริมาณ (Kg)	ปริมาณ คาร์บอนฟุตพ ริ้นท์ (KgCO ₂ eq)	ปริมาณ (Kg)	ปริมาณ คาร์บอน ฟุตพริ้นท์ (KgCO ₂ eq)	
ผ้าหุ้มเบาะ*	9.05	19.58	177.15	0.87	8.01	169.14
ฟองน้ำ ชนิด Polyurethane	4.32	1.78	7.71	0.00	0.00	7.71
กาวร้อน Epoxy resin	6.69	0.53	3.51	0.14	0.94	2.57
ลวดเย็บบอร์ด	2.06	0.35	0.71	0.09	0.19	0.52
รวม	-	-	189.08	-	9.13	179.95

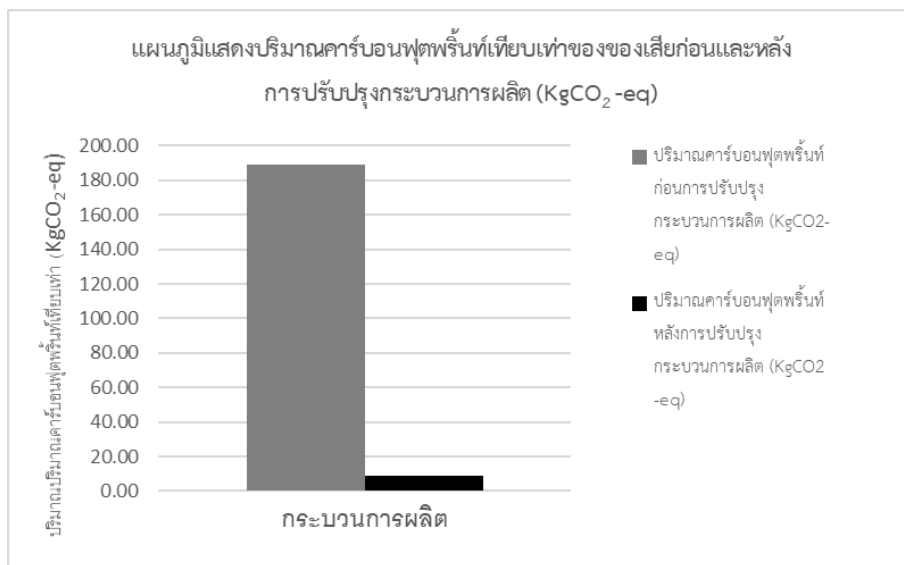
* ผ้าถักจากเส้นด้ายฝ้ายผสมโพลีเอสเตอร์แบบ CVC จากกระบวนการฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จ

4) การแปลผลการศึกษา (Life Cycle Interpretation) กระบวนการผลิตเดิมมีปัญหาของ วัสดุหุ้มขาด ฟองน้ำชำรุด และ ประกอบไม่ได้ ส่งผลให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิต คือผ้าหุ้มเบาะ และ ฟองน้ำชนิด Polyurethane เมื่อเกิดความผิดพลาดจากการผลิตแล้ว วัสดุชิ้นนั้นไม่สามารถนำมาใช้ได้ อีก ต้องทิ้งและไม่สามารถนำมาปรับปรุงเพื่อใช้งานใหม่ได้อีก หลังจากการปรับปรุง 3 เดือนหลัง พบว่าสามารถลดปัญหาวัสดุหุ้มขาด ฟองน้ำชำรุด และ ประกอบไม่ได้ จำนวนมาก ส่งผลให้สามารถลดทรัพยากรและค่าใช้จ่ายได้ อีกทั้งยังลดผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมด้วยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิตก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตของกระบวนการผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมดมีค่าประมาณการปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 9,774.10 และ 9,436.20 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ สำหรับค่าปริมาณคาร์บอนฟุต พริ้นท์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าผ้าหุ้มเบาะมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียมากที่สุดเท่ากับ 177.15 และ 8.01 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนและ

หลังปรับปรุงกระบวนการผลิต ตามลำดับ สอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซที่มีปริมาณมากกว่าวัตถุดิบชนิดอื่นๆ เนื่องจากผ้าหุ้มเบาะที่ใช้เป็นผ้าถักจากเส้นด้ายฝ่ายผสมโพลีเอสเตอร์ ซึ่งเป็นฝ่ายจากกระบวนการทางธรรมชาติที่มีสัดส่วนมากกว่า โพลีเอสเตอร์ (อัตราส่วนผสมเส้นใยฝ่าย 60% และเส้นใยโพลีเอสเตอร์ 40%) อีกทั้งยังผ่านกระบวนการพอกย้อมมาแล้ว และยังเป็นส่วนสำคัญสำหรับการผลิตเก้าอี้ เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของการตกแต่งเก้าอี้ เพื่อความสวยงามและใช้ปริมาณมากที่สุดในการผลิตเก้าอี้แต่ละตัว ดังนั้นถ้าเกิดปัญหาจากการขั้นตอน การหุ้มเบาะที่ไม่ได้มาตรฐานหรือปัญหาของการฉีดขาดของวัสดุก่อนนำมาใช้งานหรือระหว่างการใช้งาน จะทำให้ผ้าที่หุ้มเบาะเป็นของเสียปริมาณมากและมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากตามไปด้วย ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์รองมาเป็นฟองน้ำชนิด Polyurethane มีปริมาณคาร์บอนฟุต

พริ้นท์ของของเสียเท่ากับ 7.71 และ 0.00 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากกระบวนการผลิต ทั้งก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต ตามลำดับ เนื่องจากหลังปรับปรุงการผลิตไม่มีปริมาณฟองน้ำเป็นของเสีย สำหรับการร้อนชนิด Epoxy Resin ถึงแม้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมากกว่าฟองน้ำชนิด Polyurethane แต่เนื่องจากฟองน้ำเป็นส่วนสำคัญในการผลิตเก้าอี้ จึงมีปริมาณฟองน้ำมากกว่าการร้อนชนิด Epoxy Resin ส่งผลให้ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของฟองน้ำชนิด Polyurethane มีมากกว่าการร้อนชนิด Epoxy Resin อีกทั้งการร้อนชนิด Epoxy Resin เป็นเพียงสารเชื่อมในการยึดติดวัสดุเท่านั้น สำหรับลวดเย็บบอร์ดมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียเทียบเท่า น้อยที่สุดจนถือได้ว่าไม่มีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เลย



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ($\text{KgCO}_2\text{-eq}$)

จากภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตทั้งก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตมีของเสียมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 189.08 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตของเสียมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 9.13 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตเทียบกับค่าประมาณการของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิต

ที่ผลิตได้ทั้งหมดพบว่าลดลงเท่ากับ 1.93 และ 0.097% ตามลำดับ

5. สรุปผลการศึกษา

การประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเก้าอี้สำนักงานชนิด Series LS จากการวิจัยพบว่า หลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้ปริมาณการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตลดน้อยลงอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดของเสียของผ้าหุ้มเบาะ และฟองน้ำชนิด Polyurethane ซึ่งเป็นวัสดุหลักที่ใช้ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์เก้าอี้สำนักงาน ทำให้ลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต

เทียบกับค่าประมาณการของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมดพบว่าลดลงเท่ากับ 1.93 และ 0.097% ตามลำดับ และปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียหลังกระบวนการผลิตลดลง 95.17% ของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของของเสียก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพียงระยะสั้น มีข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับกรณีที่ถูกค้ามีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย หรือจำนวนมากขึ้น ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ จะต้องมีการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนตัววัสดุที่มีความหลากหลายมีความทนทาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต รวมทั้งต้องมีมาตรการในการควบคุมคุณภาพวัสดุที่รับมาผลิตหรือใช้วัสดุจากโรงงานผลิตที่มาตรฐานมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานที่มาตรฐานอุตสาหกรรมสีเขียวระดับ 2 ขึ้นไป และต้องมีมาตรการในการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาและประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่

ขั้นตอนการได้มา ของวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดเก็บ การผลิต การส่งออก และการกำจัดซาก รวมถึงการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน และ เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด นอกจากนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลจัดทำฉลากสิ่งแวดล้อม ประเภทที่ 3 นำมาซึ่งประโยชน์ในการเติบโตของธุรกิจของผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตสินค้าส่งออกต่างประเทศ

2. ควรทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของผลิตภัณฑ์เทียบเคียงกับสินค้าของบริษัทอื่นในตลาดหรือประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการเปรียบเทียบวัสดุของผลิตภัณฑ์ เช่น ผ้าห่มเบาะ หรือปรับเปลี่ยนชนิดของฟองน้ำ และทำการประเมินเพื่อบ่งชี้ถึงปัญหาของกิจกรรมหรือกระบวนการต่างๆที่ได้มา ของผลิตภัณฑ์ได้ ทำให้การผลิตมีการผลิตอย่างต่อเนื่องไม่เกิดปัญหาคอขวด (Bottleneck) และส่งมอบลูกค้าได้อย่างทันเวลา เพื่อส่งผลต่อดีธุรกิจของผลิตภัณฑ์ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เล่มยุทธศาสตร์กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ พ.ศ. 25660 - 2564 (เล่มรายงานหลัก). สืบค้น 11 พฤษภาคม 2564, จาก <http://lowcarboneec.tgo.or.th/custom/download/file/menu/12>

[2] สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563 - 2570. สืบค้น 11 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.mhesi.go.th/index.php/stg-policy/930-2563-2570.html>

[3] ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, International Organization for Standardization.

[4] ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, International Organization for Standardization.

[5] บัณฑิตา ผาจง. (2562). การลดเวลาการผลิต และลดของเสียในกระบวนการผลิต แก้วอิฐ กรณีศึกษา : บริษัทโมเดอร์นฟอร์มกรุ๊ป จำกัด (มหาชน) (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

[6] ปริญญ์ บุญกนิษฐ์ และอรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์. (2542). การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในงานอุตสาหกรรม ภายใต้โครงการพัฒนาด้านการเพิ่มผลผลิตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเชิงบูรณาการ. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

[7] สุบิน พัฒนสกุลลอย และ เรืองศักดิ์ แก้วธรรมชัย. (2557). การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายใต้แนวคิดกรีนซัพพลายเชน สู่การบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา ฝาน้ำดื่ม บมจ. ศรีไทยซูเปอร์แวร์ จำกัด (มหาชน). วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.), 3(1), 51-60.

[8] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) : TGO). สืบค้น 7 พฤษภาคม 2564, จาก <http://www.tgo.or.th>

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า A Development of Information System for Online Electric Conduit Marketing Management

ชัชชนันท์ อินเี่ยม^{1*}, พรทิพย์ เหลียวตระกูล^{2*}

Chatchanan Iniam¹, Pornthip Liewtrakul²

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและออกแบบแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

² สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹ Program in Manufacturing Engineering and Mold Design, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaoprya Rajabhat University

² Program in Information and Communication Technology, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat university

*Corresponding author. E-mail: c_iniam@hotmail.com, pliewtrakul@hotmail.com

Received 3 May 2021 Revised 16 June 2021 Accepted 18 June 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า รวมถึงประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบสารสนเทศดังกล่าว โดยทำการพัฒนารูปแบบระบบสารสนเทศบนพื้นฐานอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรมพีเอชพี ผ่านระบบปฏิบัติการวินโดวส์แอปพลิเคชันร่วมกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ตามขั้นตอนของวัฏจักรการพัฒนาระบบ และใช้แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน แผนผังบริบท แผนภาพกระแสข้อมูล จากนั้น นำเสนอรูปแบบระบบสารสนเทศต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ จำนวน 5 ราย เพื่อประเมินประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริง แล้วจึงทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบระบบสารสนเทศของผู้ใช้งาน จากบริษัท

สยาม เมทัล เวิร์ค อินดัสทรี จำกัด จำนวน 80 ราย โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และพัฒนาระบบจำนวน 5 ราย ก่อนนำไปทดลองใช้จริง พบว่ามีความเหมาะสมทั้งด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้านการออกแบบฐานข้อมูลและด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับมาก ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบพบว่าค่าเฉลี่ยรวมด้านการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ความถูกต้องในการสั่งซื้อและความแม่นยำในการคำนวณสรุปค่าใช้จ่าย เท่ากับ 4.37 อยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม และเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้งาน สามารถนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้าไปใช้งานได้จริง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การจัดการตลาดออนไลน์, รางไฟฟ้า

Abstract

The purpose of this study is to develop of Information System for Online Electric Conduit Marketing Management. In addition, users' satisfaction with the information system. As well as develop an information system on the internet-based system via Windows application by using PHP program with MySQL database according to System Development Life Cycle (SDLC), Flow Chart, Context Diagram and Data Flow Diagram (DFD). The system was evaluated by five experts in system development to determine the efficiency of the system before using it. Then, assesses the satisfaction of the system of the eighty users who work in Siam Metal Work Industry Co., Ltd. was selected the samples by simple random sampling and the questionnaires are used.

The result of evaluating the effectiveness by five experts in system analysis and development before using it found that the design of the database and application system is appropriate with a total mean of 4.27, at a high level. The results of the assessment of user satisfaction with the system. It was found that the total average of logins to the system. Ordering accuracy and cost

summary calculation accuracy of 4.37 was at a high level. Therefore, it can be concluded that the developed system is suitable and satisfying the users. Able to implement of Information System for Online Electric Conduit Marketing Management from user requirement.

Keywords: information system, the electricity system, Online

1. บทนำ

ระบบจำหน่ายสินค้า คือส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญทางธุรกิจ ส่งผลให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปได้อย่างราบรื่น ซึ่งต้องมีระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ระบบจัดซื้อ ระบบสินค้าคงคลัง ระบบการเงิน ระบบจัดการสินค้าคงคลัง เป็นต้น แต่เนื่องจากองค์กร มีการจำหน่ายสินค้าตลอดเวลา ดังนั้น การบริหารระบบคลังสินค้าที่ดี ย่อมมีส่วนช่วยในการควบคุมสินค้าคงคลัง ให้มีปริมาณสินค้าเพียงพอต่อผู้ซื้อ ทำให้ลดต้นทุนการเข้าพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าได้ สามารถนำเงินส่วนต่าง ๆ นี้ ไปจัดการด้านอื่น ๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด และสอดคล้องกับยุคของเทคโนโลยีดิจิทัล ดังจะเห็นได้จากการให้บริการผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ต่าง ๆ มากขึ้น ทั้งในรูปแบบของแอปพลิเคชัน เว็บไซต์ การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตภายในองค์กรใหญ่ ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดความสะดวก

รวดเร็วต่อการรับข้อมูลข่าวสาร โดยสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับอินเทอร์เน็ต ในการซื้อขายสินค้า (E-commerce) (จิราวุธ, 2559) การทำธุรกรรมออนไลน์ (E-banking) และการให้บริการหรือให้บริการออนไลน์ (E-service) จึงเห็นได้ว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ จะช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อธุรกิจ

ปัจจุบันการประกอบธุรกิจการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า เป็นธุรกิจเฉพาะด้าน ที่ไม่ได้รับความนิยมแพร่หลายสำหรับคนทั่วไป จึงเป็นเรื่องที่ยากต่อการจำหน่าย เนื่องจากมีคู่แข่งในแต่ละพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นลูกค้ารายย่อยที่ต้องการซ่อมแซมบางส่วนที่บ้าน แต่ลูกค้าไม่มีข้อมูลการเปรียบเทียบสินค้าก่อนตัดสินใจซื้อ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ จะส่งผลต่อลูกค้าโดยตรง ทำให้สามารถตรวจสอบราคาสินค้าผ่านระบบออนไลน์ได้ทันที นอกจากนี้ ยังสามารถจองสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า ก่อนเดินทางไปรับสินค้า ทำให้

เกิดความคล่องตัว สะดวก รวดเร็วขึ้น รวมถึงด้านบริษัทผู้จำหน่าย สามารถทำการบันทึกปัญหา และข้อคำถามที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง จากการทำงานในแต่ละวัน โดยผู้พบปัญหา สามารถจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงสมุดรายวัน ตัวอย่าง เช่น การสั่งซื้อสินค้า จะตรวจสอบจากจำนวนสินค้าที่ถึงจุดสั่งซื้อ แล้วจึงดำเนินการสั่งซื้อ เมื่อได้รับสินค้าแล้ว จึงแก้ไขข้อมูลในสมุดจดบันทึก จากนั้น ใบกำกับภาษีจะถูกส่งให้กับเจ้าหน้าที่บัญชี เพื่อเก็บลงแฟ้มเจ้าหน้าที่ เมื่อลูกค้าซื้อสินค้าเสร็จสิ้น จึงทำการปรับปรุงข้อมูล โดยเจ้าหน้าที่ บัญชีจะเก็บใบเสร็จรับเงินลงแฟ้มสำหรับลูกค้าเงินเชื่อ ในกรณีจ่ายเงินสดจะทำการรับชำระเงิน ใบกำกับภาษีจะถูกส่งต่อให้เจ้าหน้าที่บัญชีเก็บลงแฟ้ม เพื่อนำไปคิดภาษีซื้อขาย ส่วนการชำระเงิน เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบเงื่อนไขการชำระเงิน หากยังไม่ครบกำหนดชำระ ฝ่ายการเงินจะเก็บเอกสารลงแฟ้มเพื่อบันทึกเป็นเจ้าหน้าที่ จากนั้นตอนที่กล่าวมา พบการผิดพลาดในการบันทึกอยู่บ่อยครั้ง สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการลืมตรวจสอบ กรอกข้อมูลผิดพลาด ส่งผลให้ร้านค้าได้รับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและล่าช้า นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลสินค้าคงคลังที่ไม่เป็นปัจจุบัน ทำให้การ

ตัดสินใจในการอนุมัติสั่งซื้อสินค้า หรือขายสินค้าผิดพลาดตามไปด้วย

จากปัญหาและความเป็นมาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบจำหน่ายรายไฟฟ้าออนไลน์ขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าในการสั่งซื้อสินค้า ลดเวลาและการเดินทาง ลูกค้าสามารถดูรายละเอียดของสินค้าได้ทุกที่ทุกเวลา เพิ่มช่องทางการขายให้กับลูกค้าให้มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการตลาดออนไลน์ของรายไฟฟ้า
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจระบบสารสนเทศการจัดการตลาดออนไลน์ของรายไฟฟ้า

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการตลาดออนไลน์ของรายไฟฟ้า โดยใช้หลักการวิเคราะห์ระบบจากทฤษฎีวัฏจักรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ในการวิเคราะห์ระบบงานในปัจจุบัน และใช้แผนผังบริบท (Context Diagram) รวมทั้งแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในการออกแบบระบบสารสนเทศ ซึ่งพัฒนาขึ้นบนพื้นฐาน

อินเทอร์เน็ต (Internet Based System) ผ่านระบบปฏิบัติการ Windows Application ที่เชื่อมโยงการทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล MySQL โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนี้ จะถูกนำไปทดลองใช้กับพนักงานในบริษัท สยามเมทัล เวอร์ค อินดัสทรี จำกัด จำนวน 80 ราย โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

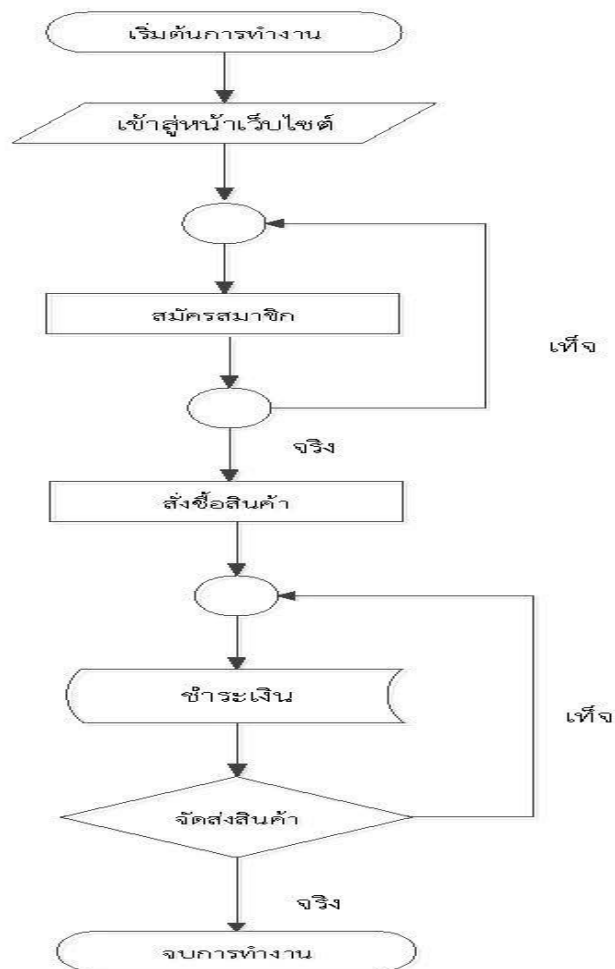
ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนารูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า ตามขั้นตอนของ วัฏจักรการพัฒนาระบบ เพื่อแสดงกิจกรรมพื้นฐานและรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน (โอภาส, 2551) ดังนี้

(1) การกำหนดปัญหา (Problem Definition) ผู้วิจัยทำการกำหนดขอบเขต

ของปัญหา สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้ในการสร้างระบบ และการกำหนดความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

(2) การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบในปัจจุบัน เพื่อจัดทำผังงานระบบ(System Flowchart) แผนผังบริบท (Context Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) โดยศึกษากระบวนการเดิมจากพนักงาน ซึ่งพบว่า การทำงานขาดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสร้างระบบงานใหม่ ดังนี้

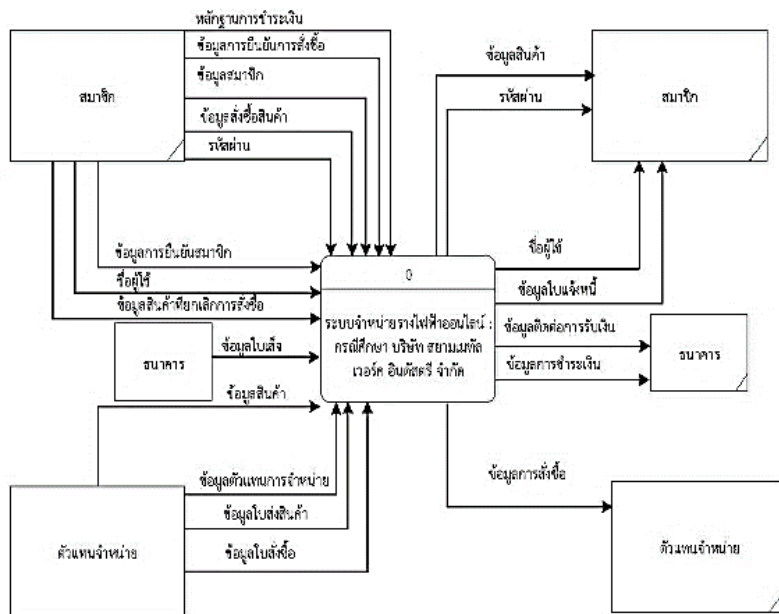
2.1 แผนผังงานระบบ (System Flowchart)



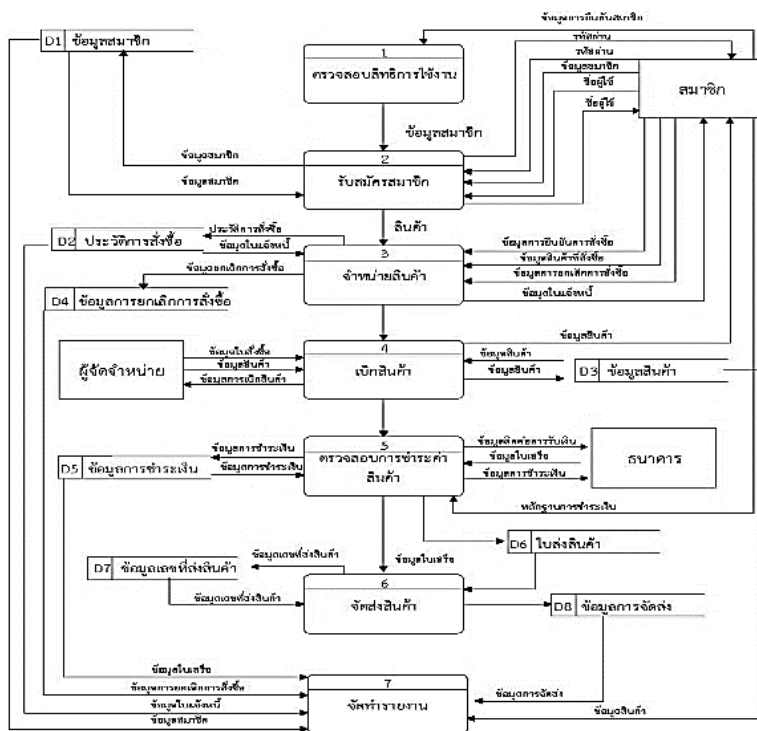
ภาพที่ 1 ผังงานระบบของระบบงานใหม่

2.2 แผนผังบริบท (Context Diagram)
หลังจากสร้างผังงานระบบแล้ว จึงนำมา
เขียนเป็นผังบริบท ดังภาพที่ 2 และ

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow
Diagram) ดังภาพที่ 3 ได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลเชิงกายภาพของระบบงานใหม่



ภาพที่ 3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ของระบบงานใหม่

(3) การออกแบบ (Design) จากการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบในปัจจุบัน ผู้วิจัยนำผังงานระบบ แผนภาพบริบท และแผนภาพกระแสข้อมูล มาทำการออกแบบฐานข้อมูล เป็นกระบวนการเชิงกายภาพ (สุจิตรา, 2560) ดังนี้

กระบวนการเชิงกายภาพ (Physical Process)

1. ตรวจสอบสิทธิการใช้งาน

- 1.1 ตรวจสอบข้อมูลผู้ไ้ระบบ
- 1.2 กำหนดสิทธิการไ้ระบบ
- 1.3 บันทึกข้อมูลผู้ไ้ระบบ

2. รับสมัครสมาชิก

- 2.1 ตรวจสอบข้อมูลสมาชิก
- 2.2 ยืนยันการสมัครสมาชิกทาง

E-mail

- 2.3 บันทึกข้อมูลสมาชิก

3. จำหน่ายสินค้า

3.1 ตรวจสอบความต้องการของลูกค้า

- 3.2 แสดงข้อมูลสินค้า
- 3.3 เสนอราคาสินค้า
- 3.4 ตรวจสอบรายการสั่งซื้อสินค้า
- 3.5 ยืนยันรายการสั่งซื้อสินค้า
- 3.6 ยกเลิกรายการสั่งซื้อสินค้า
- 3.7 บันทึกข้อมูลจำหน่ายสินค้า

4. ใบเบิกสินค้า

- 4.1 ตรวจสอบสินค้าคงคลัง
- 4.2 ออกใบเบิกสินค้า
- 4.3 ตรวจสอบรับสินค้า
- 4.4 จัดบันทึกข้อมูลสินค้า

5. ตรวจสอบการชำระค่าสินค้า

- 5.1 ตรวจสอบใบสั่งซื้อสินค้า
- 5.2 ตรวจสอบรายการชำระเงิน
- 5.3 พิมพ์ใบเสร็จรับเงิน
- 5.4 พิมพ์ใบส่งสินค้า

6. จัดส่งสินค้า

- 6.1 ตรวจสอบใบส่งสินค้า
- 6.2 ตรวจสอบใบเสร็จรับเงิน
- 6.3 จัดส่งสินค้า
- 6.4 บันทึกข้อมูลการจัดส่งสินค้า

7. จัดทำรายงาน

- 7.1 รายงานข้อมูลสมาชิก
- 7.2 รายงานข้อมูลสินค้าคงคลัง
- 7.3 รายงานข้อมูลรายการจำหน่าย

สินค้า

- 7.4 รายงานข้อมูลการชำระเงินค่า

สินค้า

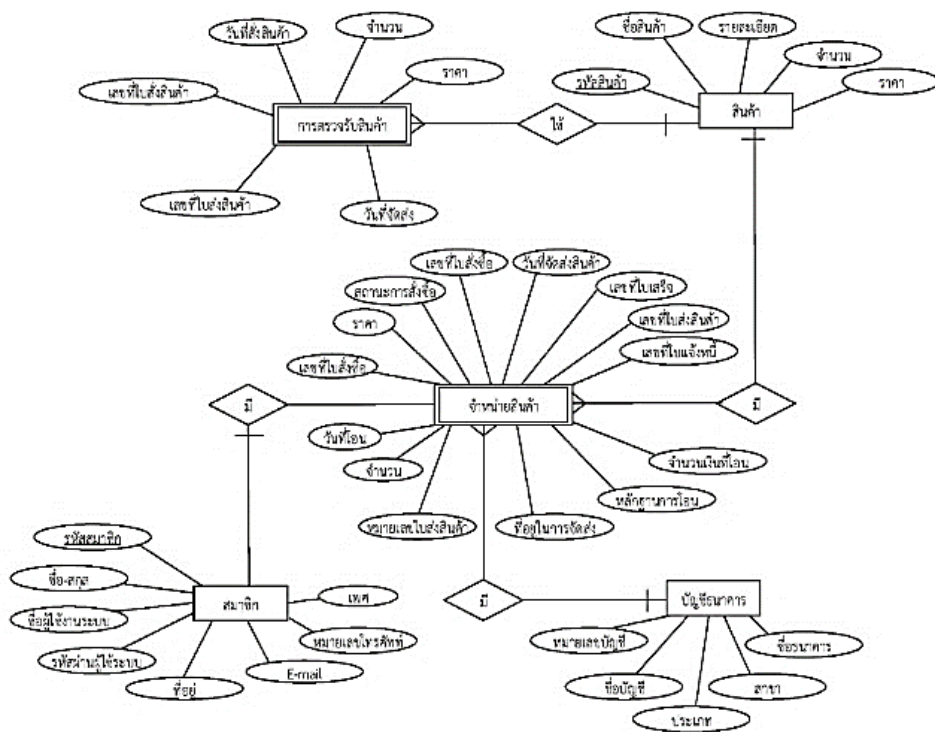
- 7.5 รายงานการยกเลิกรายการสั่งซื้อสินค้า

- 7.6 รายงานข้อมูลการจัดส่งสินค้า

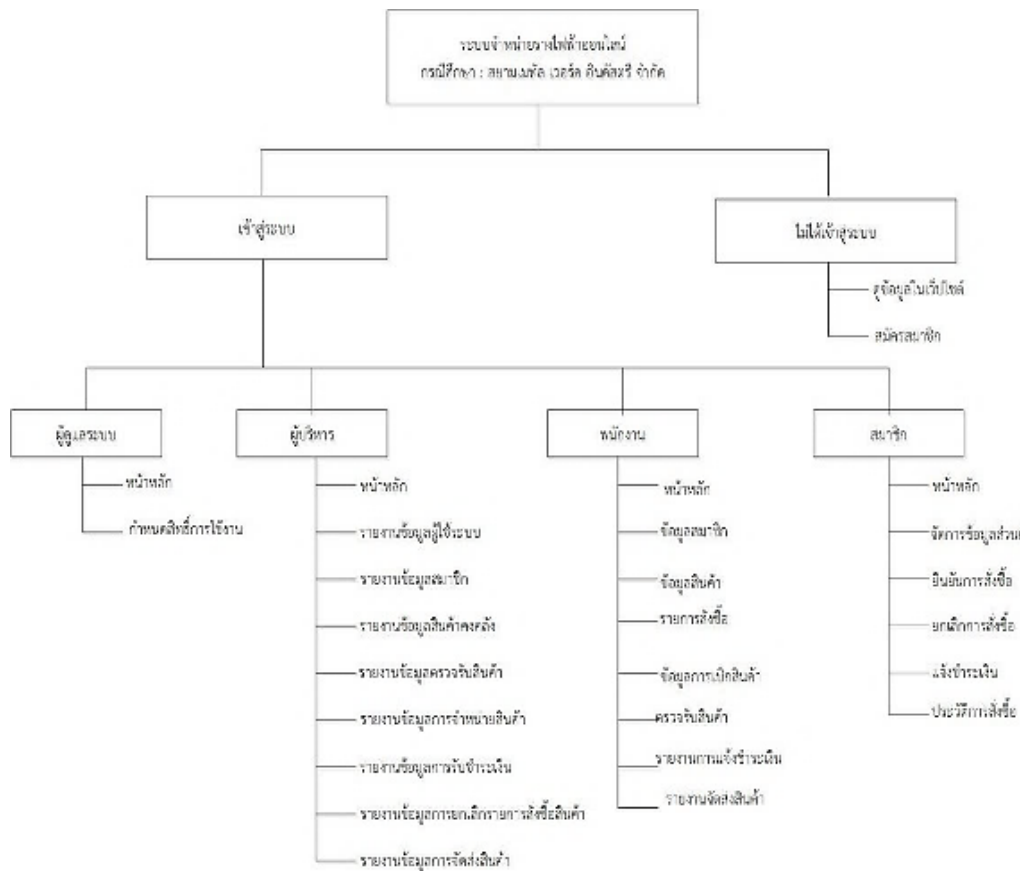
จากนั้น จึงทำการออกแบบแผนภาพอี-อาร์ ไดอะแกรม (อนรรฆนงค์, 2564)

สำหรับนำเสนอโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับความคิด (Conceptual Level) ออกมาในลักษณะของแผนภาพ (Diagram) (เพ็ญศรี, 2554) ที่ง่ายต่อความเข้าใจ เพื่อสื่อความหมายระหว่างนักออกแบบฐานข้อมูลและผู้ใช้เกี่ยวกับความสัมพันธ์

ของเอนทิตี และแอททริบิวต์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในระบบ ดังแสดงในภาพที่ 4 และออกแบบแผนผังระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของรางไฟฟ้า ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 แผนภาพ E-R Diagram ระบบจำหน่ายรางไฟฟ้าออนไลน์



ภาพที่ 5 แผนผังระบบบ้านจำหน่ายรายไฟฟ้าออนไลน์

(4) การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยทำการสร้างชุดคำสั่งและระบบงานบนพื้นฐานอินเทอร์เน็ต (Internet Based System) ผ่านระบบปฏิบัติการ Windows Application ที่เชื่อมโยงการทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล MySQL โดยมีหน้าจอการ

เข้าใช้งานระบบ ดังแสดงในภาพที่ 6-8



ภาพที่ 6 หน้าจอหลัก

ภาพที่ 7 หน้าจอรับสมัครสมาชิก

ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลสินค้า

(5) การทดสอบ (Testing) ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบของระบบก่อนนำไปใช้งานจริง โดยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ จำนวน 5 ราย ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้านการออกแบบฐานข้อมูล และด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน

(6) การติดตั้งระบบ (Implementation) ผู้วิจัยทำการติดตั้งระบบสารสนเทศการ

จัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้า เพื่อทดลองใช้งานจริง

(7) การบำรุงรักษา (Maintenance) ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ที่มีต่อระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น หลังการทดลองใช้จริง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขระบบ (อรยา, 2558)

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานของบริษัท สยามเมทัล เวิร์ค อินดัสตรี จำกัด จำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) คือ กลุ่มพนักงานที่อยู่ในบริษัท สยามเมทัล เวิร์ค อินดัสตรี จากการวิเคราะห์ โดยการใช้ทฤษฎีของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 2017) เป็นสูตรหาขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากร ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 80 คน ดังสูตรนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

$$1 = \frac{100}{1+(100(5^2))} \\ = 80 \text{ คน}$$

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของระบบในด้านต่าง ๆ และสอบถาม

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ (ปะสี, 2554) โดยเริ่มจากการประเมินระบบ ดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของระบบ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบระบบ ในด้านต่าง ๆ รวมถึงผู้ใช้งานจริง จำนวน 3 ชุด ได้แก่

1) แบบประเมินความเหมาะสมด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

2) แบบประเมินความเหมาะสมในด้านการออกแบบฐานข้อมูล

3) แบบประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน

ซึ่งการสร้างแบบประเมินแต่ละชุดมีรายละเอียด ดังนี้

1) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากตำรา หนังสือ งานวิจัยวิทยานิพนธ์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน

2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีความครอบคลุมเนื้อหา และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3) กำหนดหมวดหมู่ และประเด็นของคำถามในแบบประเมิน จากนั้น ทำการกำหนดข้อคำถามในแต่ละหัวข้อหลัก คำชี้แจง และระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1

4) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ พิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของคำถาม เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของระบบในแต่ละด้าน

2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ส่วนรายละเอียดในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากตำราหนังสือ งานวิจัย วิทยานิพนธ์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน

2) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมิน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับประโยชน์ของการวิจัย

3) กำหนดหมวดหมู่และประเด็นของคำถามในแบบสอบถาม

4) กำหนดข้อคำถามในแต่ละหัวข้อหลักที่กำหนดไว้ โดยมีค่าชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม รายการประเมิน และระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1

5) ตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของคำถาม เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน เพื่อให้ได้แบบสอบถามความพึงพอใจที่สมบูรณ์ พร้อมที่จะนำไปใช้ในการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

5. การวิเคราะห์ผลและประเมินผล

1) สถิติที่ใช้ในการประมวลผล

ขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เริ่มจากการใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์แบบสอบถาม โดยใช้สถิติคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้แปลความหมายของการทดสอบ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อใช้แปลความหมายข้อมูล (กัลยา, 2561)

ค่าตัวกลางเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ

$$\bar{x} = \text{ค่าคะแนนเฉลี่ย}$$

$$\sum x = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม}$$

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ

$$S.D. = \text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$X = \text{ค่าคะแนนแต่ละคน}$$

$$\bar{x} = \text{ค่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง}$$

$$n = \text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม}$$

2) เกณฑ์การประเมินผล

แบบประเมินความเหมาะสมและแบบสอบถามความพึงพอใจของระบบ ใช้การกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเคอร์ (Likert) โดยประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 อันดับ และมาตรอันดับเชิงปริมาณ 5 อันดับ ด้วยกัน โดยจะให้คะแนนในแต่ละข้อตามความเหมาะสม ซึ่งมีลำดับตามความหมายของคะแนนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินความเหมาะสม และแบบสอบถามความพึงพอใจ

เกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
5	ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมาก
3	ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน แบบประเมินและแบบสอบถามความพึงพอใจ

ระบบเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
มากที่สุด	4.51 - 5.00	โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสม/เป็นที่พึงพอใจในระดับมากที่สุด
มาก	3.51 - 4.50	โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสม/เป็นที่พึงพอใจในระดับมาก
ปานกลาง	2.51 - 3.50	โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสม/เป็นที่พึงพอใจในระดับปานกลาง
น้อยที่สุด	1.51 - 2.50	โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสม/เป็นที่พึงพอใจในระดับน้อย
น้อย	1.00 - 1.50	โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสม/เป็นที่พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

หลังจากประเมินความเหมาะสม และศึกษาความพึงพอใจเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำแบบประเมินที่ได้ มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้หลักการทางสถิติ เพื่อสรุปผลการประเมินความเหมาะสม

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบ เพื่อตรวจสอบความ

ถูกต้องสมบูรณ์ของระบบอีกครั้ง ซึ่งผ่านการประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และพัฒนาระบบก่อน แล้วจึงนำระบบไปทำการติดตั้งให้กับ บริษัท สยามเมทัล เวอร์ค อินดัสทรี จำกัด ภายหลังจากที่มีผู้เข้าใช้งานระบบ แล้วทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอีกครั้ง ผลการประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการประเมินความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานระบบ แสดงดังตารางที่ 3 – 4

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ และพัฒนาระบบ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม	
	$\bar{X}$	การแปลผล
1. ด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	4.24	มาก
2. ด้านการออกแบบฐานข้อมูล	4.16	มาก
3. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.42	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.27	มาก

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้า

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	($\bar{X}$)	S.D.	การแปลผล
1. ด้านการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	4.30	0.64	มาก
2. ด้านความถูกต้องในการสั่งซื้อ	4.33	0.75	มาก
3. ความแม่นยำในการคำนวณสรุปค่าใช้จ่าย	4.47	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	0.69	มาก

7. อภิปรายผล

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดออนไลน์ของโรงไฟฟ้า เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อช่วยในการจัดการระบบจำหน่ายโรงไฟฟ้าออนไลน์ ให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ง่ายต่อการจัดการข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 สำหรับผู้ดูแลระบบ สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบให้แก่พนักงาน ผู้บริหาร ทำระบบให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ส่วนที่ 2 สำหรับพนักงานสามารถจัดการทุกอย่างภายในร้านได้ เช่น การสมัครสมาชิก การเพิ่มตัวแทนจำหน่าย การจัดซื้อสินค้า การจำหน่ายสินค้า การรับ

ชำระค่าบริการ บันทึกการเข้าใช้งานของ ลูกค้า การส่งซ่อม และการจัดทำรายงาน ให้ผู้บริหาร ส่วนที่ 3 สำหรับผู้บริหาร สามารถดูและพิมพ์รายงานต่าง ๆ ในระบบ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ping Luo เรื่อง Research on the Influence of Commercial System Reform and Enterprise Development (Luo, P., 2018) นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยของ Pedro Felipe Sousa Teixeira, Luciano Fernandes Moura, Stênio Wellington Sousa Lima, Daniel Albiero, Franklin Aragão Gondim, Auzuir Ripardo de Alexandria เรื่อง Development of a Low-Cost Data Acquisition System for Biodigester (Teixeira et al., 2017) ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบเพื่อพัฒนาระบบเก็บข้อมูลต้นทุนต่ำ มาใช้ในระบบที่พัฒนาขึ้น ทำให้ลดปริมาณกระดาษ และระยะเวลาในการทำงานได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยทำการพัฒนารูปแบบระบบสารสนเทศโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้งระบบและการบำรุงรักษา

จากการวิจัยครั้งนี้ พบปัญหาและอุปสรรค คือ การเขียนโปรแกรมให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน เนื่องจากข้อจำกัดและเงื่อนไขของโปรแกรม นอกจากนี้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลานานในการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาเนื่องจากพนักงานในบริษัทไม่สะดวกในการให้ข้อมูล เพราะมีงานเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการทุกวัน นอกจากนี้ ผู้วิจัยไม่มีความชำนาญในกระบวนการจัดการด้านร่างไฟฟ้าส่งผลให้ต้องมีการปรับแก้ไขในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้โปรแกรมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

- Luo, P. (2018) Research on the Influence of Commercial System Reform and Enterprise Development. Modern Economy, 9, 988-1001. Retrieve May 16, 2018 From <https://doi.org/10.4236/me.2018.9506>
- Teixeira, P.F.S., Moura, L.F., Lima, S.W.S., Albiero, D., Gondim, F.A. and de Alexandria, A.R. (2017). Development of a Low-Cost Data Acquisition System for Biodigester. Journal of Sustainable Bioenergy Systems, 7,

117-137. Retrieve September 12, 2017 From

<https://doi.org/10.4236/jsbs.2017.73009>

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2561). สถิติสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จิราวุธ วารินทร์. (2559). สร้างเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซแบบ Responsive PHP Bootstrap + E-Commerce ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: ชิมพลิฟาย.

ปะสี ละเตสัง. (2554). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เพ็ญศรี ปักกะสีนัง. (2564). การจัดการโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุจิตรา อุดุลย์เกษม และวรัฐา นพพรเจริญกุล. (2560). ระบบฐานข้อมูล (Database Systems) ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: Top Publishing.

อนรรฆนงค์ คุณมณี. (2554). Basic @ workshops PHP + AJAX. นนทบุรี: ไอดีซี.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2551). ระบบฐานข้อมูล Database System. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

อรยา ปรีชาพานิช (2558). คู่มือเรียน การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: Info press.

การศึกษาขั้นตอนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ Work study for improving efficiency the printing process on refrigerator air vent

ณัฐรดา ปุณธนกรภักดิ์^{1*} นิธิศ ปุณธนกรภักดิ์^{2*}

Natrada Punthanakoraphat¹ Nithit Punthanakoraphat^{2*}

¹ กองมาตรฐานการกำกับและตรวจสอบภาษี กรมสรรพากร 90 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน
แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

¹ Tax Supervision and Audit Standards Division, The Revenue Department, 90 Soi
Phahonyothin 7, Phahonyothin Road, Phayathai, Phayathai, Bangkok 10400

² ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

² Technology Logistics Program, Faculty of Engineering and Industrial Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat, Bangkok

*Corresponding author email: kemintra.wa@rd.go.th

Received 8 May 2021 Revised 1 June 2021 Accepted 5 June 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ 2) เพิ่มประสิทธิภาพขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ ซึ่งอุตสาหกรรมผลิตตู้แช่ที่เป็นกรณีศึกษานี้ก็ต้องการลดต้นทุนการผลิต โดยต้องการปรับปรุงขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ปัจจุบันมีผู้ปฏิบัติงานจำนวน 4 คน โดยใช้เวลาในการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่เฉลี่ย 896 วินาทีต่อชิ้น โดยอาศัยทฤษฎีการศึกษางาน และปรับปรุงงานโดยใช้หลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการสร้างรถเข็น (Simplify) และจัดลำดับขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ชิ้นใหม่ (Rearrange) หลังปรับปรุงพบว่าสามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมมี 9 ขั้นตอนลดลงเหลือ 6 ขั้นตอน สามารถลดได้ 3 ขั้นตอนคิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมใช้เวลา 896 วินาทีต่อชิ้นลดลงเหลือ

167 วินาทีต่อชิ้นสามารถระยะเวลาลงได้ 762 วินาทีต่อชิ้น หรือคิดเป็น 12.7 นาทีต่อชิ้นคิดเป็นร้อยละ 82.02 สามารถลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมใช้พนักงาน 4 คน ลดลงเหลือ 3 คนสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ 1 คนคิดเป็นร้อยละ 25 และสามารถลดต้นทุนค่าแรงลงได้ 9,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 25

คำสำคัญ: การศึกษางาน / หลักการ ECRS / การพิมพ์ลาย

Abstract

The objective of this research is 1) to study the process of printing on the freezer air vent 2) to increase the efficiency of the process of printing on the freezer air vent. Which the freezer manufacturing industry in this case study to reduce production costs and improve the freezer air vent process. Currently, there are four operators who spend their time in air vent. And packing takes an average of 896 seconds per piece Based on study theory And improve work by applying the principles of ECERS By creating a trolley (Simplify) and reordering the process of printing the freezer air vent (Rearrange) after improvement, it was found that the printing process of the freezer air vent has been reduced from 9 steps down to 6 steps can be reduced to 3 steps, representing 33.33%. The operating time of the freezer air vent printing process can be reduced from 896 seconds per piece, reduced to 167 seconds per piece. The time is 762 seconds per piece, or 12.7 minutes per piece, representing 82.02%. Can reduce the number of employees in the process of printing the freezer air vent, from the original use of 4 people reduced to 3 people can reduce the number of employees Get 1 person, accounting for 25 percent and able to reduce labor costs by 9,000 baht per month, accounting for 25 percent

Keywords: Work Study / ECERS / Printing Process

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตมีแนวโน้มการแข่งขันที่สูงขึ้นทั้งจากคู่แข่งในประเทศ และต่างประเทศ ประกอบกับสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการระบาดของโรคโควิด 19 ทำให้สภาพเศรษฐกิจมีการชะลอตัวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตทั้งหลายพยายามปรับตัวให้ทันต่อสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลง โดยมุ่งเน้นหาวิธีลดต้นทุนต่างๆที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ทั้งการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการผลิตเพื่อลดการจ้างงานที่ไม่จำเป็นลง แต่เนื่องจากการลงทุนเทคโนโลยีสมัยใหม่มีความเสี่ยงหลายประการ ทั้งจากเงินลงทุนสูง ทักษะของพนักงาน และพฤติกรรมของผู้บริโภค ดังนั้นการลดต้นทุนที่ง่ายใช้เงินลงทุนน้อยมักจะเป็นการปรับปรุงการทำงานอย่างง่ายๆ โดยใช้หลักการศึกษางาน และหลักการ ECRS จึงเป็นที่นิยมในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ซึ่งอุตสาหกรรมผลิตตู้แช่ที่เป็นกรณีศึกษานี้ก็ต้องการลดต้นทุนการผลิตเป็นสำคัญ โดยพิจารณาถึงขั้นตอนการผลิตตู้แช่ปัจจุบันมีผู้ปฏิบัติงานจำนวน 4 คน โดยใช้เวลาในการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ และบรรจุใช้เวลาเฉลี่ย 896 วินาทีต่อชิ้น

2. วัตถุประสงค์

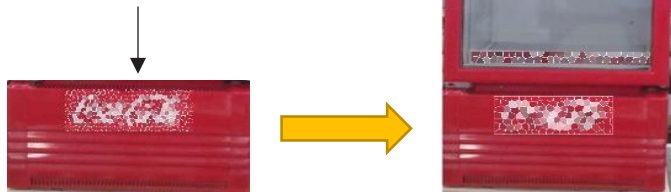
- 2.1 ศึกษาขั้นตอนการผลิตตู้แช่
- 2.2 ลดต้นทุนการผลิตในขั้นตอนการผลิตตู้แช่

3. ระเบียบวิธีวิจัย

- 3.1 ศึกษาขั้นตอนการผลิตตู้แช่
 - 3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย
 - 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการปฏิบัติงานใช้ทฤษฎีการศึกษางาน จากการใช้แผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการผลิตตู้แช่ (Flow Process Chart)
 - 3.4 ออกแบบและปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตู้แช่ โดยใช้หลักการ ECRS
 - 3.5 ประเมินผลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตตู้แช่
 - 3.6 สรุปผลการวิจัย
- ### วิธีการดำเนินการวิจัย
- สถานประกอบการที่เป็นกรณีศึกษาเป็นสถานประกอบการที่รับจ้างผลิตตู้แช่หลากหลายประเภทตั้งแต่ขนาดตู้แช่เครื่องตีขนาดเล็กไปจนถึงห้องแช่แข็ง

ขนาดใหญ่ แต่ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาตู้แช่
เครื่องดื่มขนาด 1 ประตู

บริเวณตำแหน่งที่พิมพ์ลายช่องลมตู้แช่



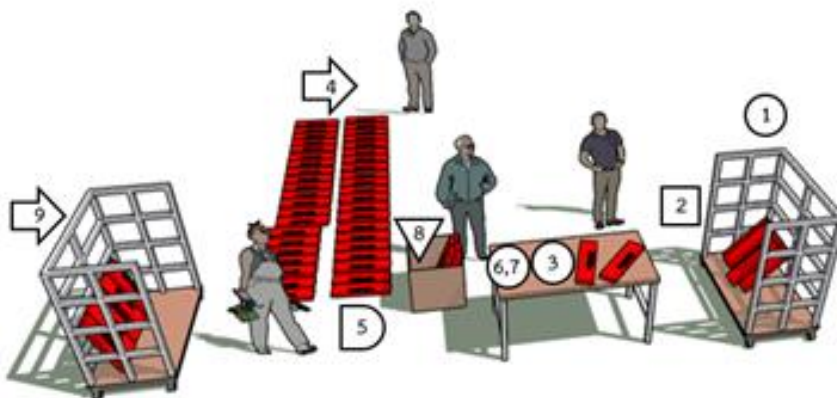
ภาพที่ 1 เครื่องดื่มขนาด 1 ประตู และตำแหน่งที่พิมพ์ลายช่องลมตู้แช่

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่ขั้นตอนการพิมพ์ลาย
ช่องลมตู้แช่ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องมี
การรอคอยจากการพิมพ์ลายที่ต้องใช้พื้นที่ใน
การจัดเรียงชิ้นงานที่พิมพ์ลายแล้วที่พื้น ซึ่ง
ประกอบด้วยงานย่อยจำนวน 9 ขั้นตอน ดัง

แผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการ
พิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Process
Chart) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Process Chart) ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์				
				○	➡	□	◇	▽
1	รับงานจากแผนกเคลือบเงา	3						
2	ตรวจสอบความผิดปกติของชิ้นงาน	10						
3	หยิบชิ้นงานมาพิมพ์ลาย	14						
4	เดินวางชิ้นงานที่พิมพ์ลายแล้วที่พื้น	12	3					
5	รอสีแห้ง	720						
6	ประกอบยางรองด้านหลัง	40						
7	ประกอบตะแกรงและยึดน็อต	90						
8	จัดเก็บชิ้นงานที่ประกอบแล้วใส่รถเข็น	10						
9	ลากรถเข็นไปวางพื้นที่เตรียมส่ง	30	6					
รวม		929	9	4	2	1	1	1



ภาพที่ 2 แผนภาพของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Diagram) ก่อนปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่พบว่าก่อนปรับปรุงใช้ระยะเวลาในขั้นตอนการพิมพ์ลายใช้เวลา 929 วินาทีต่อชิ้น หักลบขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 9 เนื่องจาก

เป็นขั้นตอนที่เป็นการรวบรวมชิ้นงานหลายชิ้นทำให้เวลาที่ได้ไม่ได้เป็นเวลาต่อชิ้น แต่ขั้นตอนที่ 2 - 8 เป็นขั้นตอนที่แยกการทำงานเป็นชิ้น ดังนั้นจะใช้เวลาต่อชิ้นเท่ากับ $929 - 33 = 896$ วินาทีต่อชิ้น และ

ใช้ระยะทางรวม 9 เมตร โดยใช้ผู้ปฏิบัติงาน 4 คน จากตารางที่ 1 พบว่าขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่ต้องเดินวางชิ้นงานที่พิมพ์ลายแล้วที่พื้น และขั้นตอนรอสีแห้ง เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุด ซึ่งหลังจากรอสีแห้งแล้วยังต้องนำชิ้นงานที่พิมพ์ลายแล้วไปประกอบในขั้นตอนถัดไป

ในงานวิจัยนี้ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้ โดยใช้หลักการ ECRS เข้ามาปรับปรุงงานจากการสร้างรถเข็น (Simplify) ให้มีขนาด 160 x 80 x 180 เมตร สามารถวางช่องลมตู้แช่ได้จำนวน 4 ชั้น และติดล้อด้านล่าง เพื่อให้สามารถจัดวางชิ้นงานระหว่างรอสีแห้งใช้เงินลงทุนในการสร้างจำนวน 4,800 บาท โดยรถเข็นนี้สามารถวางช่องลมตู้แช่ซ้อนทับได้ชั้นละ 16 แผ่น ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการปฏิบัติงานการรอสีแห้งจากเดิมที่วางบนพื้นเมื่อสีแห้งแล้วถึงหยิบมาประกอบแผ่นยางรอง และตะแกรงก่อนจัดเก็บบนรถเข็นแบบเดิมที่ไม่มีชั้นวาง

นอกจากนี้ยังได้จัดลำดับขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ขึ้นใหม่ (Rearrange) ซึ่งจากขั้นตอนเดิมต้องเป็นการพิมพ์ลายก่อน จึงนำชิ้นงานไปวางกองที่พื้นเพื่อรอสีแห้งจึงนำไปใส่ยางรองและ

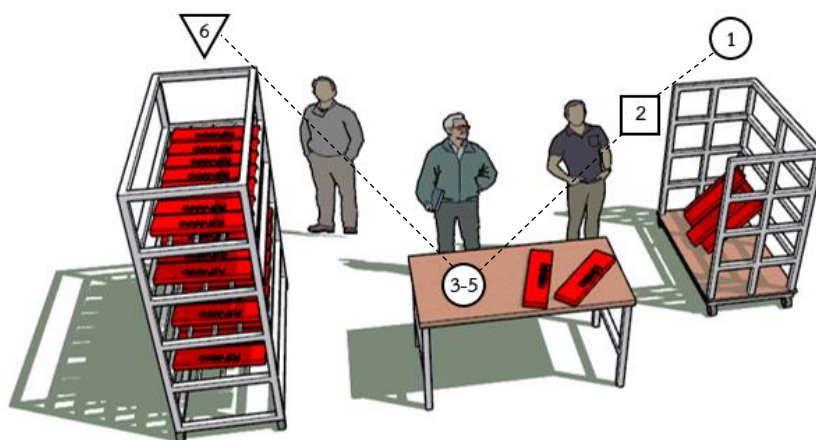


ภาพที่ 3 การออกแบบและพัฒนาชั้นวางช่องลมตู้แช่

ประกอบตะแกรง ถึงนำไปใส่รถเข็น แต่เมื่อวิเคราะห์งานจากแผนภูมิกระบวนการไหล (ตารางที่ 1) พบว่าต้องมีพนักงาน 1 คนคอยหยิบงานไปวางกองที่พื้นและคอยเลือกหยิบชิ้นงานที่แห้งแล้วมาประกอบยางรองและตะแกรง ทำให้เกิดความสูญเสียจากการรอคอยงานและกำลังคน เมื่อได้จัดลำดับการทำงานใหม่โดยให้นำแผ่นช่องลมตู้แช่มาทำการประกอบยางรองและตะแกรงก่อน จึงพิมพ์ลายและนำชิ้นงานไปตากบนรถเข็นที่พัฒนาขึ้นใหม่โดยสรุปแผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Process Chart) หลังปรับปรุงได้ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Process Chart) หลังปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์				
				○	➡	□	◇	▽
1	รับงานจากแผนกเคลือบเงา	3						
2	ตรวจสอบสภาพ	10						
3	ประกอบยางรองด้านหลัง	40						
4	ประกอบตะแกรงและยึดน็อต	90						
5	หยิบชิ้นงานมาพิมพ์ลาย	14						
6	จัดเก็บชิ้นงานที่ประกอบแล้วใส่รถเข็น	10						
รวม		167	-	4	-	1	-	1

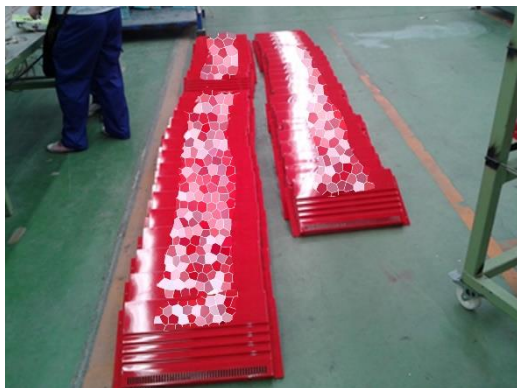


ภาพที่ 4 แผนภาพของขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ (Flow Diagram) หลังปรับปรุง

จากตารางที่ 2 หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถขั้นตอนการรอคอยสีแห้งที่ใช้เวลา 720 วินาทีต่อชิ้นลง เนื่องจากการปรับเปลี่ยนลำดับงานขึ้นใหม่ให้การพิมพ์ลายเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนนำชิ้นงานไป

วางรอสีแห้งบนรถเข็นแทน และรอบแผนกประกอบมารับรถเข็นมารับโดยมีเวลาเฉลี่ยมารับต่อครั้งประมาณ 45 นาที ทำให้สีที่พิมพ์แห้งทันก่อนนำไปประกอบหลังจากการออกแบบและพัฒนาชิ้นวางช่องลมตู้แช่

และจัดลำดับการทำงานใหม่สามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมมี 9 ขั้นตอนลดลงเหลือ 6 ขั้นตอน



(ก่อนปรับปรุง)



(หลังปรับปรุง)

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุง

4. สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการนำทฤษฎีการศึกษางาน และปรับปรุงงานโดยใช้หลักการ ECRS พบว่าสามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมมี 9 ขั้นตอนลดลงเหลือ 6 ขั้นตอน สามารถลดลงได้ 3 ขั้นตอนคิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมใช้เวลา 896 วินาทีต่อชิ้นลดลงเหลือ 167 วินาทีต่อชิ้นสามารถลดระยะเวลาลงได้ 762 วินาทีต่อชิ้น หรือคิดเป็น 12.7 นาทีต่อชิ้นคิดเป็นร้อยละ 82.02 สามารถลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการ

พิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลงได้จากเดิมใช้พนักงาน 4 คน ลดลงเหลือ 3 คนสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ 1 คนคิดเป็นร้อยละ 25 แต่เนื่องจากการออกแบบและพัฒนาชั้นวางช่องลมตู้แช่มีค่าใช้จ่ายในการผลิตรถเข็นจำนวน 4,800 บาท ดังนั้นเมื่อหักลบกับค่าจ้างพนักงาน 1 คนค่าแรงขั้นต่ำเฉลี่ยเดือนละ 9,000 บาท ดังนั้นจะคืนทุนเท่ากับเงินลงทุน/เงินเดือนขั้นต่ำจากพนักงานที่ลดลงได้เท่ากับ $4,800/9000 = 0.53$ เดือน

ตารางที่ 3 สรุปผลหลังการดำเนินงานวิจัย

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วยนับ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ร้อยละ
1	สามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลง	วินาทีต่อชิ้น	896	167	762	82.02
2	สามารถลดขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลง	ขั้นตอน	9	6	3	33.33
3	สามารถลดจำนวนพนักงานในขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่ลง	คน	4	3	1	25.00
4	สามารถลดต้นทุนค่าแรงขั้นต่ำจากข้อ 3	บาทต่อเดือน	36,000	27,000	9,000	25.00

จากตารางที่ 3 พบว่าจากการทฤษฎี การศึกษางาน และปรับปรุงงานโดยใช้หลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพขั้นตอนการพิมพ์ลายช่องลมตู้แช่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของชิตษณุ ภักดีวานิช และ สุชาชนิษฐ์ ทองพรหม. (2563) ได้ทำการวิจัยมีวัตถุประสงค์ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงานในการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ โดยการใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ หลังปรับปรุงสามารถลดจำนวนพนักงานลงจาก 3 คนเหลือ 2 คนคิดเป็นร้อยละ 33.33 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อำนาจ อมฤก และศิลาปชัย วัฒนเสย. (2562). ได้ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพโดย

วิศวกรรมคอนกรีตเร็นท์และเทคนิคอีซีอาร์เอส โดยพบปัญหาการผลิตชิ้นงานไม่ทันต่อความต้องการเนื่องจากขาดประสิทธิภาพในการผลิต งานวิจัยนี้ใช้หลักการปรับปรุงการทำงาน (ECRS) เข้ามาประยุกต์ใช้จัดงานที่ไม่จำเป็น และรวมงานเป็นขั้นตอนเดียว หลังปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนการทำงาน จากเดิม 7 ขั้นตอน เหลือ 4 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 42.8 และลดจำนวนเครื่องจักร แม่พิมพ์ และพนักงาน จากเดิม 7 เครื่อง เหลือ 4 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 42.8 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คลอเคลีย วชนะวิชากร. (2562) ได้ทำการวิจัยการลดความสูญเปล่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไม้กวาดทางมะพร้าว พบปัญหามาจากขั้นตอนการทำงานมากเกินไป วิธีการ

ทำงานซับซ้อน โดยอาศัยการวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) โดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการผลิต หลังปรับปรุงสามารถลดพนักงานจาก 2 คนเหลือ 1 คน และลดระยะเวลาในการผลิตลดลงจาก 46 นาทีต่อตัวเหลือ 40 นาทีต่อตัว คิดเป็นร้อยละ 13.04 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญารัตน์ ประสันใจ และสมพร วงษ์เพ็ง. (2562) ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ ด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ พบปัญหาใช้เวลาในการผลิตชิ้นงานนาน โดยใช้ทฤษฎีศึกษางานในการวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) และปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) โดยการออกแบบสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะชิ้นใหม่ หลังปรับปรุงสามารถลดเวลาในการผลิต 15 วินาทีต่อชิ้น ลดเวลาลงเหลือ 9 วินาทีต่อชิ้น เพิ่มผลผลิตได้ 150 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือ 2,215 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 15.36 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และศิริพงษ์ลือชัย. (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงวิธีการทำงานสำหรับกระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์โรซแครกเกอร์ด้วยแนวคิดไคเซ็น โดยพบปัญหามีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในขั้นตอนการบรรจุและขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก โดยงานวิจัยนี้ปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) จากการกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate) การรวมงาน (Combine) การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) และการทำให้กระบวนการทำงานง่ายขึ้น (Simplify) หลังปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนการชั่งน้ำหนักจากเดิม 30.23 นาทีต่อตะกร้า ลดลงเหลือ 23.27 นาทีต่อตะกร้า คิดเป็นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.02 และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 400 กล่องต่อวัน เป็น 450 กล่องต่อวัน ซึ่งเป็นไปตามหลักการศึกษางาน วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ. (2539). เมื่อมีการวิเคราะห์การทำงานและปรับปรุงงานที่พบปัญหาตามหลักการจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันนี้ขั้นตอนการพิมพ์ลายเป็นขั้นตอนพบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากกระบวนการก่อนหน้าและจากขั้นตอนการพิมพ์ลายเองจำนวนมาก ในงานวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยเรื่องการควบคุมคุณภาพในการผลิตตั้งแต่เพื่อให้สามารถลด

ต้นทุนการผลิตโดยรวม และมีประสิทธิภาพ

ในการทำงานสูงขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และศิริพงษ์ลือชัย. (2563). การปรับปรุงวิธีการทำงานสำหรับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไรซ์แครกเกอร์ด้วยแนวคิดไคเซ็น. วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 6 (ฉบับที่ 1), 1-7.

อัญญรัตน์ ประสันใจ และสมพร วงษ์เพ็ง. (2562). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ ด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วารสารวิชาการปทุมวัน, ปีที่ 10 (ฉบับที่ 27), 55-69.

คลอเคลีย วจนะวิชาการ. (2562). การลดความสูญเสียเปล่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไม้กวาดทางมะพร้าวกรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนบ้านบึงหวายจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ., ปีที่ 13 (ฉบับที่ 1), 141-152.

อำนาจ อมฤก และศิลปชัย วัฒนเสย. (2562). การเพิ่มประสิทธิภาพโดยวิศวกรรมคอนเคอร์เร้นท์และเทคนิคอีซีอาร์เอส: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนขนาดเล็กของยานยนต์. วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย, ปีที่ 5 (ฉบับที่ 1), 21-27.

ชิตษณุ ภักดีวานิช และสุชาชนิษฐ์ ทองพรหม. (2563). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษา โรงรถยนต์. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, ปีที่ 2 (ฉบับที่ 2), 37-51.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ และคณะ.(2539). การศึกษาการทำงาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหาร เพื่อสุขภาพ

Application design and development to support healthy food menu for decision-making

ปณณทัต พิwein^{1*}, กฤษณะ หุ่มสม^{2*}, พรทิพย์ เหลียวตระกูล^{3*}

Punnatad Piwein¹, Kridsana Hunsom², Pornthip Liewtrakul³

¹⁻³ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

¹⁻³ Program in Information and Communication Technology, Faculty of Science and
Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat university, Bangkok

*Corresponding author email : katwan@hotmail.co.th, nawsk52@gmail.com,
pliewtrakul@hotmail.com

Received 30 April 2021 Revised 15 June 2021 Accepted 18 June 2021

บทคัดย่อ

ปัญหาด้านสุขภาพของวัยทำงานในประเทศไทย เพิ่มขึ้นทุกปี พร้อมกับอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตของคนไทย อันเกิดจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง สะท้อนให้เห็นว่าเป็นปัญหาทางสุขภาพสำคัญที่มองข้ามไม่ได้ ประเทศไทยพบประชากรที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานจำนวนมาก จากการบริโภคเกินความจำเป็น ไม่ถูกหลักโภชนาการก่อให้เกิดโรคเมแทบอลิกซินโดรม หรือ โรคอ้วน คือภาวะที่ร่างกายมีการสะสมของไขมันมากกว่าปกติ นำมาซึ่งและสาเหตุของโรคเรื้อรัง โรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ซึ่งโรคโควิด-19 เกิดผู้เสียชีวิตมีประวัติเป็นโรคอ้วน เบาหวาน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญโดยได้ออกแบบแอปพลิเคชันใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle : SDLC) มีกระบวนการ 7 ขั้นตอน แต่ขอนำเสนอการวิเคราะห์ระบบ 3 ขั้นตอนแรก ได้แก่ 1. เข้าใจปัญหา 2. ศึกษาความเป็นไปได้ 3.

วิเคราะห์ โดยใช้ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อระบุสาเหตุของปัญหา แล้วนำมาสร้างผังงาน (Flow Chart) และสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) จากนั้นใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming :OOP) ตามทฤษฎีการออกแบบ UX/UI (User Experience : UX) / (User Interface : UI) แต่มีข้อจำกัดด้านการติดตาม เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถติดตามการเลือกเมนูอาหารในแต่ละมือของผู้ใช้งานได้ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนาการ จำนวน 5 ท่าน พบว่าด้านกระบวนการทำงานความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.2$ และ S.D = 0.54) ส่วนความเหมาะสมด้านการออกแบบหน้าจออยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.4$ และ S.D = 0.34) และมีความเหมาะสมด้านเทคนิคที่ใช้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$ และ S.D = 0.4) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง แต่ยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ iOS ดังนั้น ผู้วิจัยท่านอื่น สามารถนำไปพัฒนาหรือต่อยอดได้ในภายภาคหน้า

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, การตัดสินใจ, อาหารเพื่อสุขภาพ

Abstract

Health problems of working age in Thailand Increasing every year along the rate of morbidity and mortality of Thai people caused by chronic non-communicable diseases reflects that it is a major health problem that can't be overlooked. Thailand has found a large number of overweight populations. From excessive consumption, Not nutritious causing metabolic syndrome or obesity is a condition in which the body accumulates more fat than normal. Bring about and the causes of chronic diseases various complications which COVID-19 The fatalities have a history of obesity, diabetes, so the researcher realized the importance by designing an application. Using the principle of system development life cycle (SDLC), there is a 7-step process, but we would like to present the first 3 steps of system analysis: 1. Understanding the problem 2. Feasibility study 3. Analyze using Fishbone Diagram to identify the root cause of

the problem. Then use it to create a flow chart and create a data flow diagram (Data Flow Diagram: DFD) and then use the Object-Oriented Programming (OOP) principles according to the UX/UI design theory (User Experience: UX) / (User Interface: UI) but has limitations in tracking Because the researcher was unable to track the user's food choices for each meal. Assessment results by experts in information technology and 5 nutrition experts found that the work process suitability was at a high level ($\bar{x} = 4.2$ and $SD = 0.54$) , while the screen design suitability was at a high level ($\bar{x} = 4.4$ and $SD = 0.34$) and has a high level of technical suitability ($\bar{x} = 3.96$ and $SD = 0.4$). so it can be concluded that the designed and developed system can actually be applied in daily life. But some limitations can not support the iOS operating system, so other researchers can be developed or extended in the future

Keywords: application, decision, healthy food

1. บทนำ

ข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุขพบว่าในปัจจุบัน พบคนไทยมีปัญหาทางด้านสุขภาพ และมีคนไทยที่รอบแวกิน โดย ศ.เกียรติคุณ พญ.วรรณิ นิธิยานันท์ ประธานเครือข่ายคนไทยไร้พุง ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย กล่าวว่า โรคอ้วนที่เกิดจากพันธุกรรมเป็นส่วนน้อย แต่ที่เห็นว่าเป็นคนในครอบครัวอ้วน เพราะว่าพฤติกรรมการกินจะเหมือนกัน ซึ่งการกิน การอยู่ เป็นจุดสำคัญที่ทำให้คนเราน้ำหนักขึ้น เพราะส่วนใหญ่เรากินมากกว่าที่ใช้พลังงาน ดังนั้น จึงเป็นเหตุผลที่คนบาง

คนอ้วนขึ้นได้ เมื่อสะสมไขมันในร่างกายเยอะ ปัญหาโรคอ้วนจะตามมา ส่งผลให้เกิดโรคร้ายหลายโรคตามมา เมื่อมีคนใดคนหนึ่งในบ้านป่วยลง ปัญหาหลายๆ ด้านก็ตามมาด้วยเช่นกัน เช่น การดูแลรักษาพยาบาล ค่าใช้จ่ายในการรักษา การใช้เวลาในการเดินทางมาพบแพทย์ เป็นต้น

ศ.เกียรติคุณ พญ.วรรณิ นิธิยานันท์ ปธ.เครือข่ายคนไทยไร้พุง ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย เผยว่า ประเทศไทยพบเด็กและผู้ใหญ่น้ำหนักเกินมาตรฐานจำนวนมาก จากวิธีการกินอาหารแบบที่เน้นไปทางแป้งและน้ำตาล

มากขึ้น อาทิ เบเกอรี่ ขนมหวาน ขนมไม่หมัก น้ำอัดลม เป็นต้น ซึ่งอาหารเหล่านี้ มีแคลอรีสูง ประกอบกับการกินผักน้อย ไม่ถูกหลักโภชนาการ หรือกินมากเกินไปจนความจำเป็นของร่างกาย ทำให้แนวโน้มการเป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้น จากการสำรวจพบคนไทยร้อยละ 34.1 มีภาวะ "อ้วน" และมีคนไทยที่รอบเอวเกิน คิดเป็นร้อยละ 37.5 โดยทั้ง 2 กลุ่ม เสี่ยงป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อ (NCDs) ส่งผลต่อสมรรถภาพการทำงาน คุณภาพการนอน การใช้ชีวิตในสังคม ความกังวลในรูปลักษณะของตนเอง เกิดเป็นปมด้อยที่อาจส่งผลต่อสุขภาพจิต เครียด ซึมเศร้าได้ ที่สำคัญคือ จำนวนของ "เด็กอ้วน" เพิ่มขึ้นตาม จากการคาดการณ์ พบว่ามีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 20 ส่งผลให้มีจำนวนผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นด้วย

ดร.สง่า ดามาพงษ์ นักโภชนาการอิสระ กล่าวเสริมว่า โรคอ้วน ยังเป็นสัญญาณเตือนของโรคภัย เช่น โรคหัวใจ และหลอดเลือด โรคกระดูก โรคปอดเรื้อรัง โรคเบาหวาน และโรคเรื้อรังอื่น ๆ เช่น ไตวาย เกาต์ ตับแข็ง สำหรับคนที่คิดว่าโรคอ้วนมาจากพันธุกรรม ในทางการแพทย์พบว่าอยู่ในกลุ่มคนส่วนน้อย ดิตชด (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), 2564) ชีวิตประจำวันทำให้เกิด "โรคอ้วน" ได้ เพราะการกิน

อาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ บริโภคหวานมัน เค็มมากเกินไป ใช้ชีวิตไม่สมดุล ดื่มแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ มีส่วนทำให้น้ำหนักตัวเกินและส่งผลเสียต่อสุขภาพ สิ่งที่ดีที่สุด คือ กินผักผลไม้ให้ได้วันละ 400 กรัม มีกิจกรรมทางกาย เช่น เดิน วิ่ง ปั่นจักรยาน เพื่อสร้างสุขภาพที่ดีให้ร่างกาย คนอ้วนติดโรคโควิด-19 อาการรุนแรง ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลทางการแพทย์ยืนยันว่า ผู้ป่วยโรคอ้วน และเบาหวาน เสี่ยงติดโควิด-19 มากกว่าคนปกติ ในทางการแพทย์พบว่า คนกลุ่มนี้มีภูมิคุ้มกันต่ำ ถ้าติดโควิด-19 อาจจะมีอาการรุนแรงและเสียชีวิตง่ายกว่าคนที่สุขภาพแข็งแรง ดูได้จากปรากฏการณ์การระบาดของโรคติดเชื้ออื่น เช่น ไข้หวัดใหญ่ ทำให้คนอ้วนจัดเป็นกลุ่มเสี่ยง ที่ต้องได้รับการฉีดวัคซีน เพื่อป้องกันการติดเชื้อรุนแรง กลุ่มแรก ๆ เพราะคนอ้วนจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยง ที่เป็นโรคต่าง ๆ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), 2564)

จากข้อมูลของ ศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโควิด-2019 กระทรวงมหาดไทย เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2564 พบผู้เสียชีวิตด้วยโรคโควิด-19 มีประวัติเป็นโรคประจำตัวได้

แก่ เบาหวานความดัน และโรคอ้วน (ประชาชาติธุรกิจ, 2564)

พฤติกรรมการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน สมาร์ทโฟน และสื่อโซเชียล จนแทบจะกลายเป็นปัจจัยที่ 5 ในชีวิตของมนุษย์ มีผู้ใช้สมาร์ทโฟนทั่วโลกมากกว่า 2.5 พันล้านคน หรือนับเป็น 1 ใน 3 ของประชากรโลก และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เหตุผลที่สมาร์ทโฟนมีอิทธิพลกับชีวิตของมนุษย์มากขึ้น 1. สามารถเชื่อมต่อกับทุกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ในยุคนี้ กิจกรรมส่วนใหญ่ผูกไว้กับสมาร์ทโฟนแทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสาร ดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกม ถ่ายรูป และอื่น ๆ ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม การออกกำลังกายต้องโหลดแอปพลิเคชัน การเปิดคลิปทำอาหารผ่าน YouTube การค้นหาเส้นทางผ่าน Google Map หรือแม้กระทั่งการอ่านหนังสือผ่านอีบุ๊ก 2. ช่วยลดต้นทุนด้านค่าใช้จ่าย และเวลา สมาร์ทโฟนจัดเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากมนุษย์สามารถสั่งการได้ในทันที เช่น การสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ การส่งข้อความสนทนา การชำระบิล ค่าน้ำค่าไฟ เป็นต้น ดังนั้นการซื้อสมาร์ทโฟนหนึ่งเครื่องเป็นเหมือนการลงทุนเพื่อช่วยเราลดต้นทุนเรื่องค่าใช้จ่ายและเวลา

ด้วยเหตุข้างต้นนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมและออกแบบแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ โดยใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาาระบบ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบ แล้วนำมาสร้างผังงานเสร็จแล้วจึงออกแบบหน้าแอปพลิเคชันโดยการแสดงข้อมูลโภชนาการ วัตถุดิบการปรุงอาหาร และการสืบค้นข้อมูลร้านอาหารในพื้นที่ อำนวยความสะดวกในการเลือกรับประทานอาหาร และใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการเลือกรับประทานอาหาร เพื่อส่งเสริมสุขภาพที่ดีอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ

2. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาความเหมาะสม แล้วนำข้อมูลที่ได้ นำไปออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อ

สุขภาพ โดยการวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่จำเป็นในการอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานที่ต้องการทางเลือกในการดูแลสุขภาพทางด้านอาหาร ลักษณะของแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ ด้วยการตรวจสอบข้อมูลด้านโภชนาการ เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานในการควบคุมอาหาร เน้นหลักการวิเคราะห์ ระบบจากทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (Kerati, 2012) มีกระบวนการทั้งหมด 7 ขั้นตอน แต่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบเพียง 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1. เข้าใจปัญหา ผู้วิจัยได้ใช้แผนผังก้างปลา เพื่อค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา เพื่อนำมาแก้ไขและดำเนินงาน ขั้นตอนที่ 2. ศึกษาความเป็นไปได้ โดยการศึกษจากประชากรกลุ่มตัวอย่างวัยทำงานที่มีปัญหาภาวะอ้วนในเขตกรุงเทพมหานคร ขั้นตอนที่ 3. วิเคราะห์ ในส่วนของการออกแบบผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันให้ใช้งานง่ายต่อความต้องการของผู้ใช้ และออกแบบหน้าจอสัญลักษณ์หรือตำแหน่งของปุ่ม ให้ตรงกับความต้องการผู้ใช้งานมาออกแบบ แอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมิน โดยใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ การทำงานทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย 1. ด้าน

กระบวนการทำงาน 2. ด้านการออกแบบหน้าจอ 3. ด้านเทคนิคที่ใช้ จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนาการจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมิน และใช้โปรแกรม Excel ในการประเมินผลทางสถิติวิเคราะห์หาค่า $\bar{X}$ ค่า S.D. และค่าความแปรปรวนตามขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนา ระบบ โดยรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาเพื่อเข้าใจปัญหา (Problem Recognition) โดยใช้แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อค้นหาสาเหตุปัญหาและนำมาดำเนินงานแก้ไข

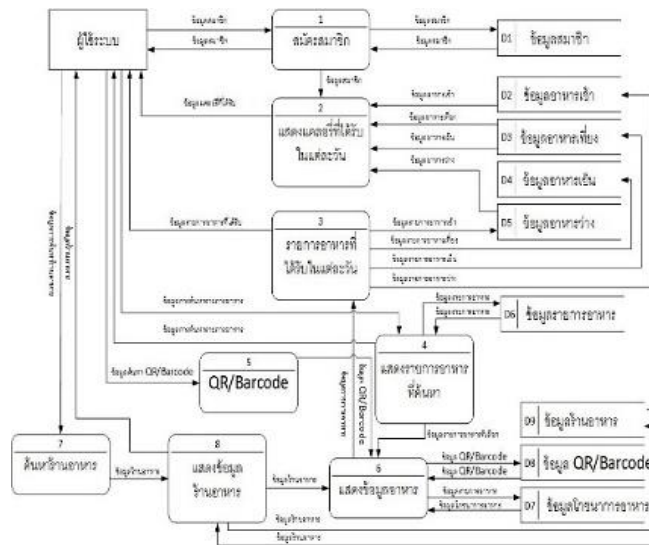
2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) โดยการศึกษาจากประชากรกลุ่มตัวอย่างของคนวัยทำงาน ที่ประสบปัญหาภาวะอ้วนในเขตกรุงเทพมหานคร

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ทำการวิเคราะห์การดำเนินงานของแอปพลิเคชัน โดยใช้แผนผังก้างปลา จัดทำแบบจำลองผังงาน และ แผนภาพกระแสข้อมูล

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการออกแบบ ได้ใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ มีกระบวนการ 7 ขั้นตอน แต่ผู้วิจัยขอเสนอการวิเคราะห์ระบบ 3 ขั้นตอนแรก ได้แก่ 1. เข้าใจปัญหา 2. ศึกษาความเป็นไปได้ 3. วิเคราะห์ โดยใช้ผังก้างปลา ดังแสดงในภาพที่ 1 เพื่อหา

และใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ มองทุก
สิ่งภายในระบบ ให้อยู่ในรูปแบบวัตถุ ตาม
ทฤษฎีการออกแบบ UX/UI การออกแบบ
และพัฒนา ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) ของการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 4 การออกแบบหน้าจอหลักของแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ

หน้าจอหลักได้ใช้พื้นหลังสีขาว เพื่อให้ผู้ใช้งานง่ายต่อการมอง ในส่วน

แสดงสถานะแคลอรีที่ได้รับในแต่ละวัน ได้ ออกแบบให้แสดงค่าแคลอรีที่จำเป็นต่อ

การตัดสินใจ โดยใช้ฟอนต์ขนาด 16 px ซึ่ง
เหมาะกับการมองในหน้าจอมือถือปุ่ม
ข้อความมื้ออาหาร สามารถกดเพื่อไปยัง
หน้าเลือกเมนูอาหาร ทำให้เพิ่มความ
สะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น ปฏิทินแสดง
วันที่ในปัจจุบันได้ออกแบบให้ง่ายต่อการ
เลือกดูข้อมูล ที่ได้บันทึกไว้สะดวกมาก
ยิ่งขึ้น ปุ่มแสดงน้ำหนักตัว ใช้สำหรับวัดค่า
BMI ได้ใช้ไอคอนเครื่องชั่งน้ำหนักในการ
Login ใช้ตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งาน ได้ใช้
เป็นไอคอนรูปคนสีเขียว เพื่อเพิ่ม คอลรูป

ออกแบบ เพื่อสะดวกในการใช้งาน ปุ่ม
สแกน Barcode/QR code เพื่อเช็คข้อมูล
โภชนาการของสินค้าที่อยู่ในฐานข้อมูล
แอปพลิเคชัน โดยออกแบบให้ไอคอนเป็น
รูปสแกน QR code เพื่อให้สะดวกต่อการ
ใช้งาน ปุ่มแผนที่ใช้แสดงร้านอาหารที่
อยู่บริเวณใกล้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่ง
ออกให้ไอคอนเป็นรูปจุดแผนที่ เพื่อเพิ่ม
ความสะดวก ในการกดใช้งาน และปุ่ม
คนสีเขียว เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเข้าใช้
งานมากขึ้น



ภาพที่ 5 การออกแบบหน้าจอแสดงข้อมูลอาหารของแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือก
เมนูอาหารเพื่อสุขภาพ

หน้าจอแสดงข้อมูลโภชนาการอาหาร ประกอบไปด้วยชื่ออาหาร ได้ออกแบบให้ ตำแหน่งสะดวกต่อการมอง จำนวนที่ต้องการรับประทานในแต่ละมื้อ โดยใช้เป็นการรับข้อมูลแบบเคอร์เซอร์ ทำให้สะดวกต่อการกรอกข้อมูล ปุ่มยืนยัน เพื่อเลือกเมนูอาหารที่ได้รับ ใช้ไอคอนรูปเครื่องหมายถูกต้อง ทำให้สะดวกในการใช้งาน ส่วนแสดงข้อมูลโภชนาการที่ได้รับ ในเมนูอาหารนั้น ออกแบบให้แสดงข้อมูลแบบแถวเลื่อน โดยใช้ฟอนต์ขนาด 16 px เพื่อ สะดวกต่อการเลื่อนดูข้อมูล การแสดงรูปภาพได้ออกแบบ ตำแหน่งและขนาดให้สะดวกต่อการมอง การเปรียบเทียบอาหารโดยออกแบบ ให้มองเห็น ข้อมูลอาหารให้อยู่ในจอเดียวกัน ซึ่งทำให้ สะดวกต่อการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน และในส่วนที่แสดงแคลอรี ที่ได้รับต่อจำนวนอาหาร ได้ออกแบบ ให้ตัวอักษรมีขนาดใหญ่ ทำให้อ่านง่าย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 1. ประชากร คือ กลุ่มคนวัยทำงานที่มีปัญหาภาวะอ้วน ส่วน 2. กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ เลือกใช้ การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เลือกกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร เนื่องจากคนกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มที่ต้องทำงาน และไม่มีเวลาในการดูแลสุขภาพ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และค่าความคลาด

เคลื่อนที่ผู้วิจัยยอมรับเท่ากับ 5% จากใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) (Greedisgoods, 2560) เป็นสูตรหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 80 คน ดังสูตรนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
N แทน ขนาดของประชากร
e แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

แทนค่าจากสูตร ได้ดังนี้

$$n = \frac{100}{1 + (100(5^2))}$$

$$n = 80$$

เครื่องมือการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามปลายปิด และปลายเปิด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ โดยการใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของลิเคิร์ต (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากการทำงานทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านกระบวนการทำงาน 2. ด้านการออกแบบหน้าจอ 3. ด้านเทคนิคที่ใช้ จากนั้น ส่งให้

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนาการจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมิน แล้วใช้โปรแกรม Excel ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์

ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาแปลผลตามขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาระบบ

ตารางที่ 1 ด้านกระบวนการทำงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าความแปรปรวน (S.D.)	แปลผล
1. การออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน มีการวางขั้นตอนที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้งาน	4	0.71	มาก
2. การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพสามารถนำไปใช้สร้างประโยชน์ได้	4.2	0.45	มาก
3. โปรแกรม Android Studio ที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.4	0.55	มาก
4. ภาษา Java ที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.6	0.55	มาก
5. อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวม	4.2	0.54	มาก

ตารางที่ 2 ด้านการออกแบบหน้าจอ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าความแปรปรวน (S.D.)	แปลผล
1. ความสวยงามของหน้าจอแอปพลิเคชัน	4	0	มาก
2. ตำแหน่งและขนาดปุ่มภายในแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
3. รายละเอียดของหน้าจอแอปพลิเคชัน	4	0.71	มาก
4. การออกแบบฟังก์ชันการควบคุมภายในแอปพลิเคชันมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	4.4	0.55	มาก
5. ขนาดของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน	4	0	มาก
รวม	4.4	0.34	มาก

ตารางที่ 3 ด้านเทคนิคที่ใช้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความ แปรปรวน (S.D.)	แปลผล
1. การนำหลักการทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มาใช้วิเคราะห์ระบบ	4.2	0.45	มาก
2. การนำแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) มาแสดงปัญหา	3.8	0.45	มาก
3. ผังการไหลของข้อมูล (Flow Chart) มีความเหมาะสม	4	0	มาก
4. แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) มีความเหมาะสม	4	0.71	มาก
5. การใช้ (User Experience : UX) และ (User Interface : UI) ในการออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวม	3.96	0.41	มาก

4. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน สนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อ สุขภาพ ผลการประเมินด้านกระบวนการ ทำงาน การใช้ภาษา Java ที่ใช้พัฒนา แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.6 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.55 เพราะภาษา Java ยังคง ได้รับความนิยมในการใช้พัฒนาแอปพลิเคชัน ส่วนโปรแกรม Android Studio ที่ใช้ พัฒนาแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.55 เพราะโปรแกรม Android Studio เป็นโปรแกรมที่มีการอัปเดตอย่าง ต่อเนื่อง มีไลบรารีให้นักพัฒนาใช้มากมาย ด้านการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน ตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ สามารถนำไปใช้สร้างประโยชน์ได้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ ที่ 0.45 เพราะสามารถนำแอปพลิเคชัน ตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนการออกแบบการ ทำงานของแอปพลิเคชันมีการวางแผนขั้นตอน

ที่ถูกต้อง และสะดวกต่อการใช้งานค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.71 เพราะแอปพลิเคชันการออกแบบมีความเหมาะสมตามหลัก UX/UI ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 เพราะปัจจุบัน อุปกรณ์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ผลรวมด้านกระบวนการทำงาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.54 จากผลรวมด้านกระบวนการทำงานมีความเหมาะสมมาก ผลการประเมินด้านการออกแบบหน้าจอ การออกแบบฟังก์ชันการควบคุมภายในแอปพลิเคชันมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.55 เพราะแอปพลิเคชันมีฟังก์ชันและการออกแบบที่เหมาะสมต่อผู้ใช้งานมากในด้านความสวยงามของหน้าจอแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0 เพราะแอปพลิเคชันมีการออกแบบตามหลัก UX/UI ช่วยเพิ่มความสวยงามในการใช้งาน ส่วนขนาดของตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0 เพราะการใช้

ตัวอักษรในแอปพลิเคชัน ได้ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมกับใช้บนมือถือ สำหรับรายละเอียดของหน้าจอแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.71 เพราะรายละเอียดบนแอปพลิเคชัน มีการอธิบายอย่างชัดเจน ด้านตำแหน่งและขนาดของปุ่มภายในแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 เพราะมีการออกแบบปุ่ม ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ผลรวมด้านการออกแบบหน้าจอ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.34 จากผลรวมด้านการออกแบบหน้าจอมีความสมในการออกแบบหน้าจอเป็นอย่างดี ผลการประเมินด้านเทคนิคที่ใช้ ด้านการนำหลักการทฤษฎีวงจรการพัฒนา ระบบ มาใช้วิเคราะห์ระบบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 เพราะการใช้งาน SDLC มีความเหมาะสม ช่วยให้สามารถจัดการส่วนต่าง ๆ ได้อย่างมีระบบมากขึ้น ในด้านการนำแผนผังก้างปลา มาแสดงปัญหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 เพราะการใช้แผนผังก้างปลา ทำให้เข้าใจปัญหาของสิ่งที่เราต้องการหาของประชากรที่มีภาวะอ้วนได้ ส่วนผังการไหล

ของข้อมูล มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0 เพราะการใช้ Flow Chart มีความเหมาะสมและถูกต้องในการใช้งาน สัญลักษณ์ ส่วนแผนภาพกระแสข้อมูล มีความเหมาะสม โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.71 เพราะการใช้ DFD มีความเหมาะสมในการออกแบบและการใช้สัญลักษณ์ ส่วนการใช้ (User Experience : UX) และ (User Interface : UI) ในการออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 เพราะการใช้หลัก UX/UI ส่งผลให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานแอปพลิเคชันเป็นอย่างมาก ผลรวมด้านเทคนิคที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.96 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.4 จากผลรวมด้านเทคนิคที่ใช้มีความเหมาะสมมาก ดังตารางที่ 1 – 3

7. เอกสารอ้างอิง

- AccountingAIS03. (ออนไลน์). (2562). การสร้างแบบจำลองข้อมูล. สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://accountingais03.wixsite.com/mysite/post/Greedisgoods>. (ออนไลน์). (2560). Taro Yamane's formula for calculating group sample size. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2564, จาก <https://greedisgoods.com/taro-yamane/>

5. ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่าแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ควรรองรับระบบปฏิบัติการอื่น ๆ เช่น iOS Windows Phone เป็นต้น เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ เหลียวตระกูล อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้

- kerati. (ออนไลน์). (2560). System Development Life Cycle SDLC Retrieve. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <http://keratinuallaong.blogspot.com/2012/03/system-development-life-cycle-sdlc.html>
- techstarthailand. (ออนไลน์). (2563). 10 แนวทางเพื่อการออกแบบ Database ให้ดีที่สุด สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://www.techstarthailand.com/blog/detail/10-Best-Database-Design-Practices/1176>
- คลังข้อมูลและความรู้ระบบสุขภาพ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (ออนไลน์). (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการปัญหาภาวะอ้วนลงพุงและภาวะแทรกซ้อนของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ปีที่ 2. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2564, จาก <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/4931?fbclid=IwAR2qqy96VQc6aOhBr5GEMEMJ1EpgUJm1U2-NR0nos7tBanRyleHxSpYb30s&locale-attribute=th>
- ประชาชาติธุรกิจ. (ออนไลน์). (2564). ศบค. พบติดโควิดวันนี้ (21 เม.ย.) เพิ่มขึ้น 1,458 ราย เสียชีวิตเพิ่ม 2 คน. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://www.prachachat.net/general/news-652422>
- พสุ เดชะรินทร์. (ออนไลน์). (2556). Smartphone อวัยวะชิ้นที่ 33 หรือ สิ่งเสพติด?. สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/515945>
- มติชนออนไลน์. (ออนไลน์). (2560). เปิดพฤติกรรมสุขภาพคนกรุง พบ 5 โรคป่วยพุ่ง! ผู้ชาย กทม.มีปัญหาอ้วนสุด. สืบค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2562, จาก https://www.matichon.co.th/local/quality-life/news_771980
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (ออนไลน์). (2564). ยันไว้ มีพุงอันตรายแค่ไหน ภาวะน้ำหนักเกิน ภัยร้ายต่อสุขภาพ. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2564, จาก <https://www.thaihealth.or.th/Content/54262-มีพุงอันตรายแค่ไหน%20ภาวะน้ำหนักเกิน%20ภัยร้ายต่อสุขภาพ.html>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (ออนไลน์). (2564). ยันไว้ อย่าให้อ้วน สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2563, จาก <https://www.thaihealth.or.th/Content/54294-ยันไว้%20อย่าให้อ้วน%20.html>

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (ออนไลน์). (2564). โรคอ้วน ประตู่โรค
ร้าย. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2564, จาก [https://www.thaihealth.or.th/Content/
54224-โรคอ้วน%20ประตู่โรคร้าย.html](https://www.thaihealth.or.th/Content/54224-โรคอ้วน%20ประตู่โรคร้าย.html)

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (ออนไลน์). (2564). โรคอ้วน ประตู่
โรคร้าย ภัยเงียบอันตรายต่อสุขภาพ. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2564, จาก
[https://www.thaihealth.or.th/ Content/54221- โรคอ้วน%20ประตู่%20โรค
ร้าย%20ภัยเงียบอันตรายต่อสุขภาพ.html](https://www.thaihealth.or.th/Content/54221-โรคอ้วน%20ประตู่%20โรคร้าย%20ภัยเงียบอันตรายต่อสุขภาพ.html)

การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ The Designing of Smart Cleaning Model

วรสุปรังค์ ศิริพราหมณกุล^{1*} จิโรจน์ สุทธิภาค² พรทิพย์ เหลียวตระกูล^{3*}
รัตนา ลีรุ่งนาวรัตน์⁴

Worasuprang Siripramnukool^{1*} Jiroch Sutthipark² Pornthip Liewtrakul^{3*}
Rattana Leerunghavarat

^{1,2,3,4} สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
บ้านสมเด็จเจ้าพระยา

^{1,2,3,4} Information and Communication Technology, Faculty of Science and Technology
Bansomdejchaopraya Rajabhat university

*Corresponding author. E-mail: worasuprang@gmail.com, pliewtrakul@hotmail.com

Received 30 April 2021 Revised 10 June 2021 Accepted 15 June 2021

บทคัดย่อ

การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่อง ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing : IOT) ในการดำเนินการวิจัยแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การออกแบบเครื่อง โดยใช้โปรแกรม 123D Design และ 2) การออกแบบแอปพลิเคชันในการควบคุมการทำงานที่เชื่อมต่อกับเครื่อง โดยผ่านโปรแกรม blynk ผู้ใช้งานสามารถสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ซึ่งจะนำไปประมวลผลภายใต้การควบคุมการทำงานบนแผงวงจร Arduino ผู้ใช้งานสามารถสั่งการและควบคุมการทำงานได้ทันที นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่อง โดยวิเคราะห์ตามทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ระบบ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ จากนั้นจึงทำการออกแบบและสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) โดยสร้างผังงาน (Flow chart) แล้วทำการออกแบบอุปกรณ์และหน้าจอควบคุมการทำงาน และเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านฐานข้อมูล 1 ท่าน, เทคโนโลยี

สารสนเทศด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง 1 ท่าน, ด้าน UX/UI 2 ท่าน, และด้านฮาร์ดแวร์ 1 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน ซึ่งพบว่า 1. ด้านฐานข้อมูล ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.08 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.57 2. ด้านกระบวนการทำงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.04 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.55 3. ด้านประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.52 4. ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.51

คำสำคัญ: การออกแบบ, เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

Abstract

This study aimed to analyze and develop smart cleaning control software with Internet of Things (IoT) technology. There are two parts to conducting research: Smart Cleaning machine design using 123D Design program and 2) Application design in connection with Smart Cleaning through the blynk program to control the operation of smart cleaning machines. Users can command through the application on their smartphones. Commands are processed under the control of the Arduino device so that the device operates from user commands and controls. The researchers designed the Smart Cleaning machine using system development life cycle (SDLC) analysis. The researchers used it to analyze the system in three stages: Step 1: Understand problem recognition; Step 2 Feasibility Study; and Step 3 Analysis. The researchers designed and created a process model by developing a flow chart. When the flowchart was completed, it designs the device and the control screen. Experts were invited for evaluation as follows: 1 database expert, 1 (Internet of Thing : IOT) expert, 2 UX/UI experts, and 1 hardware expert. The results indicated that all four aspects were: 1. The database mean was 4.08 and the variance was 0.57. 2. The process mean was 4.04 and the variance was 0.55. 3. The performance mean was 3.96 and the variance was 0.52. 4. The user interface mean was 4.25 and the variance was 0.51.

Keywords: Design, Smart Cleaning

1. บทนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในด้านการศึกษา การแพทย์ อุตสาหกรรม มีการพัฒนาและคิดค้นอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความหลากหลาย ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตรวจจับสัญญาณ (Sensor) ต่าง ๆ เข้าด้วยกันอันเป็นผลให้แพลตฟอร์มเหล่านั้น สามารถติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันอย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของการประยุกต์ใช้งาน สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมากขึ้น โดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับสัญญาณ (Sensor) ต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์ทำให้สามารถตรวจข้อมูลที่หลากหลายประเภทได้ เช่น การควบคุมการดูดฝุ่นและถูพื้นอัตโนมัติผ่าน

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยรูปแบบดังกล่าวสามารถช่วยให้อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการดำรงชีวิตของมนุษย์วิถีใหม่ (New Normal) มีการใช้ชีวิตแบบเร่งรีบ ไขว่คว้ากับการทำกิจกรรมภายนอกเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มคนมากมายจำเป็นต้องอาศัยคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หรือแม้แต่ทาวน์โฮม ปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่คือการไม่มีเวลาในการทำมาความสะอาดบ้าน เพราะใช้เวลาทำงานนอกบ้านแทบทุกคร้วเรือน

จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดอัตโนมัติ ช่วยให้ผู้ใช้งานที่ไม่มีเวลาในการทำมาความสะอาด สามารถนำเครื่องดังกล่าว มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำปัญหานี้ มาวิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ โดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การทำความสะอาดแบบการดูดฝุ่น 2) การทำความสะอาดแบบถูพื้น และ 3) การทำความสะอาดแบบอัตโนมัติ โดยจะควบคุมการทำงานผ่านอุปกรณ์

รวมถึงการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้โดยผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

2. เพื่อออกแบบอุปกรณ์และแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์และแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะโดยการวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่จำเป็น ในการอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ ผู้ที่ไม่มีเวลาในการทำทำความสะอาดบ้าน ปัจจุบันเครื่องทำความสะอาดที่มีจำหน่ายทั่วไปเป็นการทำงานแค่อย่างเดียว เช่น ดูดฝุ่นหรือถูเพียงอย่างเดียวหนึ่ง ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะเพื่อให้สามารถทำงานได้ทั้งดูดฝุ่นและถูพื้น อีกทั้งยังสามารถ ส่งงานผ่านแอปพลิเคชันได้อีกด้วย ทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากกว่าเครื่องอื่น ๆ ทั้งยังประหยัดงบประมาณ และลดปัญหาในการทำทำความสะอาด และเนื่องจากสถานการณ์การแพร่

ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้ประชาชนติดเชื่อเป็นอย่างมาก ลักษณะของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะเป็นการทำงานแบบควบคุมอุปกรณ์ผ่านแอปพลิเคชันได้โดยตรง อีกทั้งยังสามารถดูดสิ่งสกปรกและทำความสะอาดควบคู่กัน นอกจากนี้ ยังอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน ส่งผลให้ที่อยู่อาศัยสะอาด และลดการติดเชื้อ โดยผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (Kerati, 2012) มาวิเคราะห์ระบบอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาได้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการทั้งหมด 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ และขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์

ในการวิเคราะห์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ เพื่อแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ใน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) ผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาของผู้ใช้งานที่ไม่มีเวลาในการทำสะอาด เนื่องจากต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมภายนอกเป็นส่วนใหญ่

2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลของปัญหาดังกล่าวจากการกำหนดปัญหาในข้อที่ 1

นำมาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อมาปรับใช้ ในการวิจัยและจัดทำเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อผู้ใช้งาน และผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายมากขึ้น

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการรวบรวมและศึกษาความเป็นได้ นำมาออกแบบและสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model)

ในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์โดยใช้โปรแกรม 123D Design และออกแบบหน้าต่างแอปพลิเคชัน เพื่อให้หน้าจอของแอปพลิเคชันสวยงาม สามารถควบคุมการทำงานได้เสมือนจริง ใช้งานได้ง่าย และสะดวกสบาย โดยมุ่งเน้นรูปแบบของอุปกรณ์และแอปพลิเคชันเป็นหลัก ในส่วนของอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ใช้ Node MCU (กอบเกียรติ, 2562) ที่ประกอบไปด้วย Development kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (ซอฟต์แวร์ บนบอร์ด) รูปแบบหนึ่งที่เป็นแบบ Open Source ทำให้ใช้งานง่ายขึ้น และมีโมดูล WiFi (ESP8266) นำไปใช้เชื่อมต่อควบคุมการทำงานของเครื่องและใช้โปรแกรม blynk (Blynk, 2563) ในการควบคุมบอร์ดการทำงาน ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เป็นหน่วยประมวลผล มีความเร็วในการประมวลผลสูง ถูกออกแบบให้ใช้พลังงาน

น้อยและมีขนาดเล็กแต่ส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานมาก และ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontrollers) เป็นหน่วยความจำขนาดเล็กของไมโครโปรเซสเซอร์สามารถเป็นหน่วยความจำได้ สามารถปรับเวลาให้อยู่ในโหมดหลับ เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงเวลาที่ไม่มีการทำงาน (ธวัชชัย, 2562)

การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าโดยการต่อรวมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้าแบบขนานภายในวงจรโหนดบางตัวต่อวงจรแบบอนุกรมและโหนดบางตัวต่อวงจรแบบขนาน การต่อวงจรไม่มีมาตรฐานตายตัวเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการต่อวงจรตามต้องการการวิเคราะห์แก้ปัญหาของวงจรผสมต้องอาศัยหลักการทำงานตลอดจนอาศัยคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน สามารถนำมาออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าภายในเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ได้ หลังจากการออกแบบวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์ (บุญธรรม, 2562) ทำหน้าที่เป็นตัวตัดวงจรไฟฟ้าโดยฟิวส์จะขาด เมื่อเกิดการลัดวงจรหรือมีกระแสไฟฟ้าเกินผิดปกติ นอกจากนั้นกำลังไฟฟ้าของเครื่องดูดฝุ่นที่เหมาะสมกับ

การใช้งาน ควรอยู่ที่ประมาณ 750-1,200 วัตต์ ตามความกว้างของพื้นที่และความหนาแน่นของฝุ่นละออง โดยเลือกใช้เครื่องดูดฝุ่นที่มีกำลังไฟฟ้ามากกับพื้นที่พรมหรือมีฝุ่นจำนวนมาก ขณะที่ใช้เครื่องดูดฝุ่นกำลังไฟฟ้าต่ำกับบ้านไม่ได้ ซึ่งกำลังไฟฟ้ายิ่งมากยิ่งเปลืองไฟมาก ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรเลือกเครื่องดูดฝุ่นที่ปรับระดับความแรงของกำลังไฟได้ดีที่สุด การชาร์จไฟสามารถชาร์จได้ตั้งแต่ 30 นาที - 24 ชั่วโมง เป็นต้น ผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขึ้น เพื่อช่วยลดเวลาในการทำความสะอาดและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ไม่มีความสะดวกให้แก่ผู้ที่ไม่มีความสะดวกให้แก่วิธีการทำความสะอาดอัจฉริยะ จะมีการทำงานต่าง ๆ เช่น การทำงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การทำความสะอาดแบบการดูดฝุ่น 2) การทำความสะอาดแบบถูพื้น และ 3) การทำความสะอาดแบบอัตโนมัติ โดยการทำงานจะควบคุมผ่านทางเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ แบบทำความสะอาดแบบดูดฝุ่นและถูพื้น รวมถึงการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้โดยผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ หลังจากทีออกแบบอุปกรณ์แล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอุปกรณ์และแอปพลิเคชันต่อไปในส่วนของเครื่องมือวิจัยและการเก็บรวบรวม

ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ กลุ่มคนทำงานที่มีอายุประมาณ 25 ปี ขึ้นไป จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) กลุ่มคนที่อยู่ในพื้นที่สุขุมวิท เพลินจิต ชิดลม เนื่องจากคนทำงานกลุ่มนี้ ส่วนมากใช้ชีวิตอย่างเร่งรีบ ทำให้ไม่มีเวลาในการทำความสะอาดจากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน โดยใช้ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% จากการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 2017) เป็นสูตรหาขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากร ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 80 คน ดังสูตรนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

$$1 = \frac{100}{1 + (100(5^2))} = 80 \text{ คน}$$

ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์เครื่องทำความสะอาดในตลาดทั่วไปและเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ดังตารางที่ 1 ตารางการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐาน ISO/IEC

60898 สำหรับใช้ในบ้านพัก ที่อยู่อาศัย พิกัดกระแสไม่เกิน 125 Amp Trip ผู้วิจัย ได้สร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) (Donlawit, 2561) เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจึงสร้างผังงาน (Flowchart) (M.Wanapron, 2557) จากนั้นได้ทำการ สร้างหน้า แอปพลิเคชันที่ใช้ในการควบคุม อุปกรณ์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

จากงานวิจัยของ Nianpu Li, Yimeng Xiao, Lei Shen, Zhuoyue Xu, Botao Li, Chongxuan Yin (2019) เรื่อง Smart Agriculture with an Automated IoT-Based Greenhouse System for Local Communities ซึ่งต้องการพัฒนาเรือน กระจกด้วยระบบ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพ สิ่ง เพื่อทำหน้าที่เป็นร้านค้าครบวงจรใน การจัดหาความต้องการของชุมชนท้องถิ่น ในการผลิตระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพ สิ่ง นอกจากนี้ได้ใช้เครื่องมือ SHT75 Sensor, Photoresistor, Cooking-hacks sensor, Wide range carbon dioxide sensor, Dissolved และ oxygen sensor พบว่า เกษตรอัจฉริยะโดยใช้การสื่อสารไร้ สายเข้ามาแทนที่ระบบสายซึ่งยากต่อการ ติดตั้งและจัดการ จากนั้น บทความนี้จะ แนะนำการออกแบบใหม่สำหรับแอปพลิเคชัน บนเรือนกระจก ซึ่งใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อนำเสนอรูปแบบใหม่สำหรับการใช้งาน

จริง แนวคิดเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตทุกสรรพ สิ่ง การออกแบบนี้สามารถกำหนดวิธีการ ใหม่ ในการแก้ปัญหาในความต้องการของ ตลาด ความแม่นยำในการดำเนินงานและ การกำกับดูแล นอกจากนี้การออกแบบ สามารถใช้ได้หลายกรณีและช่วยเหลือ เกษตรกรผู้ปลูกพืช

ส่วนงานวิจัยของ Raghu T. Mylavarapu, Bharadwaja Krishnadev Mylavarapu (2018) เรื่อง Multiple Architectural Approach for Urban Development Using Wearable IoT Devices: A Combined Machine Learning Approach เน้นการใช้งาน เทคโนโลยีที่ดีขึ้นในองค์กร ความปลอดภัย จึงออกแบบสถาปัตยกรรมตัวอย่างที่จะ แบกภาระในการปกป้องข้อมูลขององค์กร ด้วย IoT โดยการเรียนรู้ของเครื่องอย่าง มีประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือ NodeMCU, humidity sensor, SD card, และ the thing network ซึ่งการสร้างระบบนี้พบว่า แมชชีนเลิร์นนิงกลายเป็นส่วนหนึ่งใน ชีวิตประจำวัน โดยนำ Internet of Things (IoT) มาประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่ดีขึ้น ในองค์กร เพื่อความปลอดภัย ร่วมกับ ออกแบบสถาปัตยกรรมตัวอย่างที่จะแบก ภาระในการปกป้องข้อมูลขององค์กร ด้วย IoT ให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำระบบคลาวด์

(Cloud Computing) เพื่อจัดเก็บและดึงข้อมูล แมชชีนเลิร์นนิง(Machine Learning) ใช้สำหรับการทำนายโมเดลที่เราจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับสูง และการใช้ IoT เราส่งเสริมกลไกการอนุญาตตามที่เรารู้ ผู้รับข้อมูลและระบบคลาวด์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการบริการข้อมูลด้วยสถาปัตยกรรม 3 ชั้น กลุ่มผู้วิจัยจึงนำเสนอสถาปัตยกรรมที่นำเสนอเพื่อการใช้งานแมชชีนเลิร์นนิงและ IoT ที่ดีขึ้นด้วยสถาปัตยกรรมคลาวด์

ด้านวิสัยของ M. Mamun-Ibn-Abdullah, M. Shahinuzzaman, S. M. Abdur Rahim, M. Humayun Kabir เรื่อง Convergence Platform of Cloud Computing and Internet of Things (IoT) for Smart Healthcare Application เพื่อเป็นการรวมกันของ คลาวด์ และ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง สามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดแก่ผู้ใช้งาน ในด้านการแพทย์ โดยการใช้เครื่องมือ raspberry p, Sensor node และ cloud server พบว่า อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งเป็นเครือข่ายที่มีการกระจายอย่างกว้างขวางซึ่งต้องการขนาดเล็กปริมาณของแหล่งจ่ายไฟที่มีความสามารถในการจัดเก็บและการประมวลผลที่จำกัด บน ในอีกทางหนึ่ง คลาวด์ มีพื้นที่จัดเก็บและการ

ประมวลผลที่ไม่จำกัดอย่างแท้จริง ความสามารถและเป็นเทคโนโลยีที่เป็นผู้ใหญ่มากขึ้น ดังนั้น การรวมกันของ คลาวด์ และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดแก่ผู้ใช้ คลาวด์ การคำนวณในปัจจุบันให้แอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพช่วยชีวิตโดยการรวบรวมข้อมูลผู้ป่วย และการวินิจฉัยจริงเวลาอาจมีข้อกังวลบางประการ เกี่ยวกับความปลอดภัยและปัญหาอื่น ๆ ของข้อมูลผู้ป่วยแต่การใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง และ คลาวด์ ในอุตสาหกรรม การดูแลสุขภาพจะเป็นการเปิดศักราชใหม่ ในด้านการดูแลสุขภาพ เพื่อดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐาน ความต้องการของประชาชนในพื้นที่ชนบท กลุ่มผู้วิจัยได้เสนอสมาร์ทบน คลาวด์และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง ระบบการดูแลสุขภาพ และเซนเซอร์ประเภทต่าง ๆ (ตรวจวัดอุณหภูมิ, การตรวจวัดคลื่นหัวใจ ฯลฯ) ถูกติดตั้งไว้ที่ฝั่งผู้ป่วย เพื่อรับรู้ข้อมูลทางสรีรวิทยาผู้ป่วยสำหรับการรักษาความปลอดภัยข้อมูล อัลกอริธึม การรับรองความถูกต้องตามหลัก RSA และ mitigation ของภัยคุกคามความปลอดภัยต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้ข้อมูลที่สัมผัสจะถูกประมวลผลและเก็บไว้ใน คลาวด์เซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลที่เก็บไว้สามารถใช้โดยผู้มีอำนาจ และ/หรือผู้ประกอบโรค

ศิลปะที่เกี่ยวข้องเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ใช้
สำหรับการดูแลผู้ป่วย

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายทั่วไป และเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

คุณสมบัติ	ยี่ห้อ N*	ยี่ห้อ P*	ยี่ห้อ S*
1. ดูดฝุ่นและสิ่งสกปรก	✓	✓	✗
2. ฤเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก	✗	✓	✓
3. สามารถดูดฝุ่นและถูได้ในเครื่องเดียว	✗	✗	✓
4. สามารถควบคุมการทำงานผ่านมือถือได้	✗	✗	✓
5. มีเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งสกปรก	✓	✓	✓

*หมายเหตุ มีการระบุเป็นตัวย่อ เพื่อป้องกันการพาดพิงยี่ห้อผลิตภัณฑ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฐานข้อมูล
โดยใช้ MySQL เป็นโปรแกรมจัดการ

ฐานข้อมูลที่สามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน,
ข้อมูลการควบคุม,ข้อมูลอุปกรณ์,ข้อมูล
เวลา ดังตารางที่ 2 - 5

ตารางที่ 2 โครงสร้าง: User

ชื่อตาราง	users			
คำอธิบาย	เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน			
คีย์	ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PK	userid	INT	2	รหัสผู้ใช้
	username	VARCHAR	50	ชื่อผู้ใช้
	fname	VARCHAR	50	ชื่อจริง
	lname	VARCHAR	50	นามสกุล
	password	VARCHAR	50	รหัสผ่าน
	email	VARCHAR	50	อีเมล
	status	VARCHAR	1	สถานะ
	date	TIMESTAMP		วันที่

ตารางที่ 3 โครงสร้าง: Control

ชื่อตาราง	control			
คำอธิบาย	เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน			
คีย์	ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PK	controlid	INT	3	รหัสควบคุม
	mode	VARCHAR	50	เลือกโหมด
	statusdevice	VARCHAR	5	สถานะควบคุม
	datecontrol	TIMESTAMP		วันที่ควบคุม
FK	userid	INT	2	รหัสผู้ใช้

ตารางที่ 4 โครงสร้าง: Item

ชื่อตาราง	Item			
คำอธิบาย	เก็บข้อมูลอุปกรณ์			
คีย์	ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PK	itemid	INT	2	รหัสอุปกรณ์
	Itemname	VARCHAR	100	ชื่ออุปกรณ์

ตารางที่ 5 โครงสร้าง: Settime

ชื่อตาราง	settime			
คำอธิบาย	เก็บข้อมูลเวลา			
คีย์	ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PK	timeid	INT	10	รหัสเวลา
	timeset On	VARCHAR	6	เวลาเปิด
	timeset Off	VARCHAR	6	เวลาปิด
	state On	VARCHAR	1	สถานะเปิด
	state Offs	VARCHAR	1	สถานะปิด

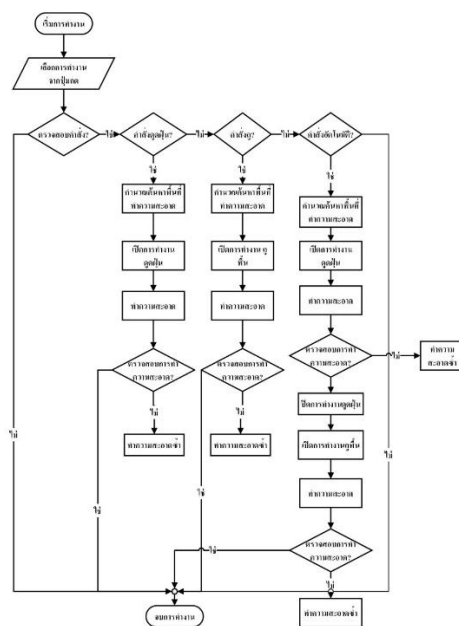
ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ดังภาพที่ 1



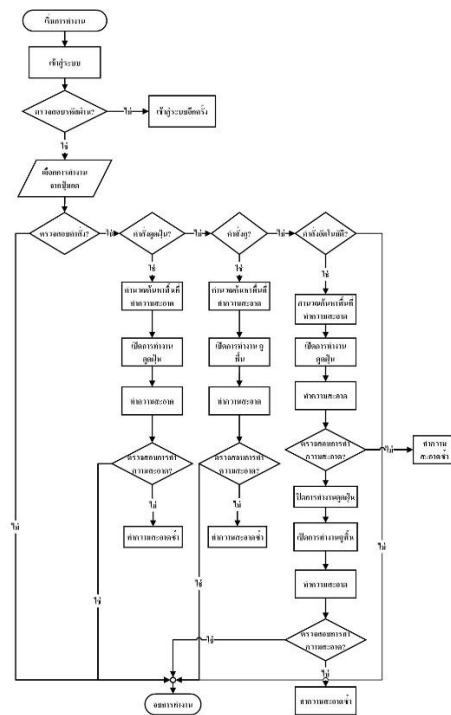
ภาพที่ 1 แบบจำลองกระบวนการทำงานของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

หลังจากการออกแบบแบบจำลองกระบวนการทำงานของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เรียบร้อย

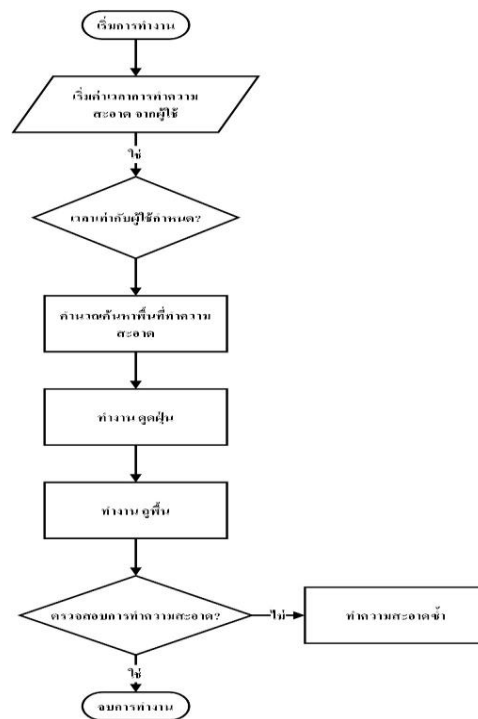
ส่วนถัดไป คือ การออกแบบผังงาน (Flow Chart) ดังภาพที่ 2 - 4 และการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 5 - 10



ภาพที่ 2 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

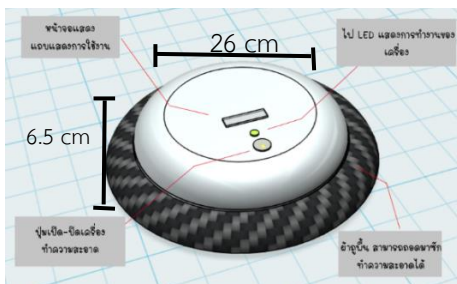


ภาพที่ 3 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมเครื่องทำ
ความสะอาดอัจฉริยะ

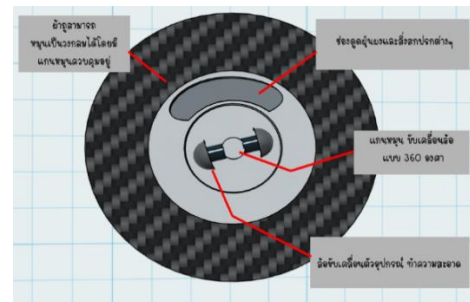


ภาพที่ 4 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบโหมดการตั้งเวลาภายในแอปพลิเคชันของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

การออกแบบอุปกรณ์และหน้าจอแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม 123D Design ดังภาพที่ 5 - 10



ภาพที่ 5 การออกแบบตัวอย่างอุปกรณ์ Smart Cleaning ด้านบน



ภาพที่ 6 การออกแบบตัวอย่างอุปกรณ์ Smart Cleaning ด้านล่าง



ภาพที่ 7 การออกแบบหน้าจอเมนูหลัก



ภาพที่ 8 การออกแบบหน้าจอการทำงาน



ภาพที่ 9 หน้าจอการตั้งเวลาในการทำงาน



ภาพที่ 10 หน้าจอระบบกำลังดำเนินงาน

5. ผลการศึกษา

จากการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้จากผู้เชี่ยวชาญด้าน ฐานข้อมูล จำนวน 1 ท่าน, ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง จำนวน 1 ท่าน, ด้าน UX/UI จำนวน 2 ท่าน, ด้าน ฮาร์ดแวร์ จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ 1. ด้าน ฐานข้อมูล 2. ด้านกระบวนการทำงาน 3. ด้านประสิทธิภาพ 4. ด้านส่วนต่อประสาน

กับผู้ใช้ ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วยข้อคำถามในรูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และผลประเมิน ผู้วิจัยใช้สถิติเบื้องต้นผ่านโปรแกรม Excel โดยใช้สูตร

มาตรฐานในการคำนวณ ได้แก่ การคำนวณค่ามัธยฐาน และค่า ($\bar{X}$) ความแปรปรวน (SD) ดังตารางที่ 6 - 9

ตารางที่ 6 ผลประเมินด้านฐานข้อมูล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. การออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้มีความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
2. การออกแบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.0	0.71	มาก
3. การออกแบบฐานข้อมูลมีความปลอดภัย	4.4	0.55	มาก
4. ความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) และผังงาน (Flowchart)	4.0	0.71	มาก
5. การออกแบบฐานข้อมูลโดยการใช้ MySQL มีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.08	0.57	มาก

ตารางที่ 7 ผลประเมินด้านกระบวนการทำงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. การออกแบบการทำงานเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ มีการวางขั้นตอนที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้งาน	4.0	0.71	มาก
2. การออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าถูกหลักมาตรฐาน ISO/IEC 60898	3.8	0.45	มาก
3. Arduino ที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
4. การออกแบบองค์ประกอบ จัดวางอุปกรณ์ของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.0	0.71	มาก
5. การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ สามารถนำไปสร้างประโยชน์ได้	4.2	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.04	0.55	มาก

ตารางที่ 8 ผลประเมินด้านประสิทธิภาพ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การ แปลผล
1. การใช้ฟิลต์ในการป้องกันไฟลัดวงจรมีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
2. หน่วยความจำที่ใช้มีความเหมาะสม	4.4	0.55	มาก
3. เวลาที่ใช้ในการชาร์จไฟมีความเหมาะสม	4.0	0.71	มาก
4. ประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบเครื่องทำความ สะอาดอัจฉริยะ	3.8	0.45	มาก
5. กำลังไฟ (วัตต์) ที่ใช้มีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	3.96	0.52	มาก

ตารางที่ 9 ผลประเมินด้านส่วนต่อประสานงานผู้ใช้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การ แปลผล
1. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	4.2	0.45	มาก
2. การออกแบบตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4	0.71	มาก
3. ขนาดของปุ่มบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.8	0.45	มาก
4. สีและขนาดตัวอักษรบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.0	0.71	มาก
5. ข้อความมีขนาดและสื่อความหมายที่เหมาะสม	3.8	0.45	มาก
6. การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมายมี ความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.25	0.51	มาก

6. สรุปผลการศึกษา

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ด้านฐานข้อมูล 1 ท่าน, เทคโนโลยีสารสนเทศด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง 1 ท่าน, ด้าน UX/UI 2 ท่าน, และด้าน

ฮาร์ดแวร์ 1 ท่าน เป็นผู้ประเมินพบว่า การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ผลประเมินด้านฐานข้อมูล ประกอบด้วย การออกแบบฐานข้อมูลมีความ

ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.4 และค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55, การออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45, การออกแบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วนและความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) และผังงาน (Flowchart) มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.71, การออกแบบฐานข้อมูลโดยการใช้ MySQL มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 4 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านฐานข้อมูลค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.08 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.57

ด้านที่ 2 ผลประเมินด้านกระบวนการทำงาน ประกอบด้วย Arduino ที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ สามารถนำไปสร้างประโยชน์ได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.45, การออกแบบการทำงานเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ มีการวางขั้นตอนที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้งานและการออกแบบองค์ประกอบจัดวางอุปกรณ์ของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เหมาะสมต่อการใช้งาน

มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.71, การออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าถูกหลักมาตรฐาน ISO/IEC 60898 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านกระบวนการทำงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.04 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55

ด้านที่ 3 ผลประเมินด้านประสิทธิภาพ ประกอบด้วย หน่วยความจำที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.4 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55, เวลาที่ใช้ในการชาร์จไฟมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.71, การใช้ฟิลต์ในการป้องกันไฟลัดวงจรมีความเหมาะสม ประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะและกำลังไฟ (วัตต์) ที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.96 ค่าความแปรปรวน (S.D.) อยู่ที่ 0.52

ด้านที่ 4 ผลประเมินด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ประกอบด้วย ขนาดของปุ่มบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม, ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

เคชันและการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 การออกแบบตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและสีและขนาดตัวอักษรบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 4 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.71 ข้อความมีขนาดและสื่อความหมายที่เหมาะสมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 5 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD)

อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.28 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.52 ดังตารางที่ 5 – 8

6. ข้อเสนอแนะ

ในบทความวิจัยนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม เช่น มีระบบส่งการด้วยเสียง, สามารถคำนวณและตรวจจับพื้นที่ในการทำ ความสะอาดได้อย่างแม่นยำ

7. เอกสารอ้างอิง

- Li, N.P., Xiao, Y.M., Shen, L., Xu, Z.Y., Li, B.T. and Yin, C.X. (2019) Smart Agriculture with an Automated IoT-Based Greenhouse System for Local Communities. *Advances in Internet of Things*, 9, 15-31. Retrieve April 29, 2019 from <https://doi.org/10.4236/ait.2019.92002>
- Mamun-IbnAbdullah,M., Shahuazzaman, M., Rahim, S.M.A. and Kabir, M.H. (2020) Convergence Platform of Cloud Computing and Internet of Things (IoT) for Smart Healthcare Application. *Journal of Computer and Communications*, 8 , 1 - 11 . Retrieve July 31 , 2020 from <https://doi.org/10.4236/jcc.2020.8800>
- Mylavarapu, R.T. and Mylavarapu, B.K. (2018) Multiple Architectural Approach for Urban Development Using Wearable IoT Devices: A Combined Machine Learning Approach. *Advances in Internet of Things*, 8, 27-38.Retrieve July 31, 2018 from <https://doi.org/10.4236/ait.2018.83003>
- กอบเกียรติ สรรอุบล. (2562). Node MCU.Development IoT on Arduino and Raspberry Pi. (หน้า 36-37). กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดดูเคชั่น, บมจ.

- ธวัชชัย. (2559). Microprocessor, Microcontrollers.Raspberry Pi. (หน้า.17-18).
กรุงเทพฯ.ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.
- บุญธรรม. (2562). พื้นฐานช่างอิเล็กทรอนิกส์. (หน้า.198). กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.
- Blynk. (2563). สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม <https://iot.jpnet.co.th/blynk/>
- Donlawit. (2561). Process Model สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2562 จาก
<https://www.glurgeek.com/education/software-process-model>
- kerati nuallaong. (2555). System Development Life Cycle SDLC สืบค้นเมื่อวันที่
31 สิงหาคม 2562จาก [https://keratinuallaong.blogspot.com/2012/03/
system-development-life-cycle-sdlc.html](https://keratinuallaong.blogspot.com/2012/03/system-development-life-cycle-sdlc.html)
- M.Wannaporn C. (2557). Flow Chart. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2563 จาก
<https://stwannaporn.wordpress.com>

กระบวนการกลยุทธ์ในการวางแผน การพยากรณ์ และการจัดเก็บสินค้า
บริษัท สหพัฒน์ปิบูล จำกัด (มหาชน)

Strategic process for product planning, forecasting and storage
of Saha Pathanapibul Public Company Limited

ศุภรดา ไชยรบ¹ ยอดยิ่ง ภูประเสริฐ² เกรียงศักดิ์ ช่างบาง³ อภิชาติ ศรีรัตนอร่าม⁴
ณัฐพงษ์ แต้มแก้ว⁵ สุกันตา มันทะนา⁶ กัญจฐาภรณ์ ทองพิลา⁷
Suprada Chairob¹ Yodying Phuprasert² Kriengsak Changbang³ Apichart
Sriratanoram⁴ Sukanta Mantana⁵ Nattapong Tamkaew⁶ Kanjathaporn
Thongpila⁷

¹⁻⁴ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระหว่างประเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

⁵ สาขาวิชาอุตสาหกรรมโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระหว่างประเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

⁶ สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

⁷ สำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹⁻⁴ Major in International Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Business Administration, Krirk University

⁵ Major in International Logistics and Supply Chain Industry, Faculty of Business Administration, Krirk University

⁶ Major in Innovation Management, Faculty of Business Administration, Krirk University

⁷ kanjataporn tongpila, Office of Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdej Chaopraya Rajabhat University

Corresponding author. E-mail: wmaew_1965@hotmail.com

Received 30 April 2021 Revised 20 June 2021 Accepted 22 June 2021

บทคัดย่อ

การวิจัย กระบวนการความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า
กรณีศึกษา บริษัท สหพัฒน์ปิบูล จำกัด (มหาชน) จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้าน

เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคของลูกค้าเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยผู้ประกอบการค้าปลีก-ค้าส่งทั้งหลายต่างนำเอากลยุทธ์ต่าง ๆ มาใช้ในการบริหารจัดการเพื่อให้สามารถสู้กับคู่แข่งในท้องตลาดได้ จึงส่งผลให้การดำเนินงานต่าง ๆ ในโซ่อุปทานมีต้นทุนที่สูงขึ้น ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ของบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) กับ ห้างท็อปซูเปอร์มาเก็ต ห้างเดอะมอลล์ และห้างอโณน ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมุ่งเน้นการศึกษากระบวนการ และความสัมพันธ์ภายในโซ่อุปทาน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มแรกเป็นผู้บริหาร เช่น ผู้บริหารฝ่ายขาย ผู้บริหารฝ่ายผลิตภัณฑ์ ผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง กลุ่มสอง เป็นพนักงานที่อยู่ในระดับปฏิบัติการ เช่น พนักงานฝ่ายการตลาด พนักงานฝ่ายขาย โดยวิธีการสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์ และทำเป็นแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งจะให้เห็นภาพรวมของการดำเนินงาน จากการวิจัยพบว่า ด้านความสัมพันธ์กับคู่ค้า ทำให้ความสัมพันธ์ดีขึ้นกับทั้ง 3 ห้าง ด้านยอดขายตามภาพรวมส่วนใหญ่บรรลุตามเป้าหมายของบริษัท ด้านการเติบโตของยอดขาย สามารถระบุได้ว่าส่งผลต่อการเติบโต ด้านความสามารถในการลดระดับสินค้าคงคลังภาพรวมของทุกห้างอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือไม่เกิน 25 วัน ระดับสินค้าคงคลังของน้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ ห้างเดอะมอลล์ ลดลง และระดับสินค้าคงคลังบะหมี่มามาที่ห้างเดอะมอลล์ ส่งผลทำให้ระดับสินค้าคงคลังลดลง ด้านความสามารถในการลดระดับสินค้าขาดส่งพบว่ามีความสามารถลดระดับสินค้าขาดส่งได้ลดลง ด้านระดับการให้บริการทั้ง 3 ห้างจะอยู่ในเกณฑ์มากกว่า 90%

คำสำคัญ : การวางแผน, การพยากรณ์,ระบบการเติมเต็มสินค้าอัตโนมัติ

Abstract

This study is a cooperative research study on Saha Pathanapibul Public Company Limited focusing on planning, forecasting, and replenishment. Main objective is to study the cooperation of Saha Pathanapibul and Top Super Market the Mall department store and Aeon. Methodology is qualitative highlighting on the study process, and the relationships with the supply chain. Population are divided into two groups; the first are the executives, including sales and

marketing, the second is operational employees including sales and marketing staff. Research tools are interview and content analysis. All information gathered was transformed into an operational diagram of the operation. The results show that partner relationships improved within the three major firms. Most of the sales meet the goals of the company. Sales growth can be identified as affecting growth such that the overall inventory level of all stores is under a limit of not more than 25 days. The inventory level of Lipon F dishwashers and Mama Noodles in the Mall department store had drop. As a result, the department store has ability to reduce the level of stock and replenishment level and lastly, the service level of all 3 firms is in the range of more than 90% accomplishment.

Keyword: planning, forecasting, replenishment, automatic replenishment.

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงธุรกิจการค้าปลีก-ค้าส่งของไทยอย่างมาก ทั้งการเปิดเสรีการค้า ธุรกิจและบริการการค้าปลีกค้าส่งของไทย ทำให้โครงสร้างสังคมครอบครัวที่เปลี่ยนแปลง พฤติกรรมความเป็นอยู่ การดำรงชีพของคนในสังคม ความต้องการและรสนิยม ตลอดจนการเมืองระหว่างประเทศ ที่ทำให้การค้าปลีกและค้าส่งต้องเผชิญการแข่งขันในทุกรูปแบบอย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อน ทำให้ร้านค้าปลีกขนาดเล็กในประเทศต้องยุบเลิกกิจการจำนวนมาก การขยายตัวของธุรกิจค้าปลีกค้าส่งข้ามชาติ มีการดำเนินการต่อเนื่องในรูปแบบที่เน้นการ

ลงทุนร่วมกับกลุ่มนักธุรกิจในประเทศไทย โดยทั้งนี้รัฐบาลต้องการส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศให้มากขึ้น จึงมีมาตรการสนับสนุนในหลายรูปแบบ ทั้งการเปิดโอกาสให้สามารถถือครองสัดส่วนของธุรกิจได้มากขึ้นตามขนาดเงินลงทุนที่ใช้ รวมถึงมาตรการในการช่วยเหลือการลงทุนด้วยการลดภาษีการนำเข้าเครื่องมือเครื่องใช้ และด้วยรูปแบบวิธีการจัดการพร้อมความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่พอใจ จึงทำให้ธุรกิจข้ามชาติต่างๆ เป็นที่นิยมและสามารถขยายสาขาได้อย่างรวดเร็ว

จากการเปลี่ยนแปลงข้างต้น ส่งผลให้วิถีชีวิตของผู้บริโภคต้องปรับเปลี่ยนตามโลกาภิวัตน์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนไปเพื่อให้เกิด

ความเหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้บริโภคเริ่มให้ความสำคัญต่อคุณภาพสินค้ามากกว่าเน้นที่ปริมาณมากขึ้น การจับจ่ายซื้อของเน้นที่ความคุ้มค่ามากกว่าจำนวน และราคาในกลุ่มสินค้าที่เป็นสินค้าทั่วไป และยังเน้นในการให้บริการและคุณภาพของสินค้ามากกว่าราคา จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ร้านค้าปลีกต้องหันมาเน้นด้านการสร้างรูปแบบการให้บริการ และสร้างความรู้สึกต่อตราสินค้า ผ่านการออกแบบตกแต่งร้านค้าที่โดดเด่นดูใจ ที่นำไปสู่การเข้าไปซื้อสินค้า

จากพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบันที่หันมาซื้อออนไลน์ หรือการซื้อสินค้าจากผู้ผลิตโดยตรงมากขึ้น รวมทั้งการมีระบบโลจิสติกส์ในการรับส่งสินค้าที่สะดวกขึ้น จึงไม่จำเป็นต้องเดินทางไปที่หน้าร้านเช่นเดิม ทำให้ธุรกิจค้าปลีกเกิดการแข่งขันที่รุนแรงสูงขึ้น การพัฒนาโอกาสของแต่ละแบรนด์จึงเกิดขึ้นหลากหลายช่องทางเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค การวิวัฒนาการด้วยการผสมผสานการค้าปลีกเข้ากับกิจกรรมด้านความบันเทิงและไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภคจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งกำลังเป็นที่นิยมดังที่เราเห็นกำลังเกิดขึ้นกับธุรกิจค้าปลีกจำนวนมากในประเทศไทย ที่สรรหาสารพัดแนวคิด และกิจกรรมเข้ามาเสริมจุดขายให้กับตนเอง

การค้าปลีกค้าส่งเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนโดยตรง ธุรกิจค้าปลีกค้าส่งจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม โดยจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงและกระจายสินค้าจากผู้ผลิตและนำสู่ผู้บริโภค และเมื่อคำนวณจากจำนวนการทำธุรกรรมทางธุรกิจทั้งหมด

การสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรต่างๆ ที่อยู่ใกล้กันจึงมีความจำเป็นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางธุรกิจและความต้องการของลูกค้าที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้ความร่วมมือนี้มีประสิทธิภาพ องค์กรได้นำเทคโนโลยีมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น การวางแผนร่วมกัน การพยากรณ์ การสั่งซื้อ และการบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งทำให้งิจกรรมเหล่านี้ได้จัดทำร่วมกันได้สะดวกมากขึ้นอย่างไรก็ตามองค์กรต่างๆ ต้องเปลี่ยนวิธีคิดในการสร้างความสัมพันธ์กับพันธมิตรธุรกิจอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งซัพพลายเออร์และลูกค้า ส่งผลให้บริษัทต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานผลิตภัณฑ์ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรเพื่อให้บริษัทของตนเองยังสามารถ

แข่งขันได้ (การวางแผนความร่วมมือในโซ่อุปทาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา)

การวางแผนพยากรณ์ร่วมกันและการเติมเต็มสินค้า เป็นการมุ่งปรับปรุงการประสานงานระหว่างผู้ซื้อและผู้จัดหา โดยทั้ง 2 ฝ่ายทำการตกลงในการร่วมกันวางแผน การพยากรณ์ยอดขาย และการเติมเต็มสินค้า เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างผู้ซื้อกับผู้จัดหาและแสดงผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ทำให้คู่ค้าสามารถทำการอัปเดตข้อมูลได้ และทำให้สามารถที่จะมองเห็นความต้องการสินค้าได้ตลอดทั้งโซ่อุปทาน และสามารถส่งสินค้าหรือวัตถุดิบได้ตามความต้องการจริงของลูกค้าทำให้การสั่งซื้อและจัดส่งสินค้ามีประสิทธิภาพพร้อมทั้งการจับเก็บสินค้ามีความพอดีกับความต้องการเพื่อลดค่าใช้จ่ายต่างๆ และเป็นการเพิ่มยอดขายรวมถึงการบริการที่ดีให้แก่ลูกค้าด้วย

บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทค้าปลีกและค้าส่งที่ดำเนินการจัดจำหน่ายสินค้าอุปโภค บริโภค ของคนไทยที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ครอบคลุมกลุ่มลูกค้าทุกช่องทาง ทั้งร้านค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) และ ผู้กระจายสินค้า (Traditional Trade) และบริษัท เป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทานในกลุ่มธุรกิจค้าปลีกค้า

ส่งนี้ ในฐานะศูนย์กระจายสินค้า จึงได้มีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบันในการทำงานร่วมกับกลุ่มร้านค้าปลีกสมัยใหม่ เพื่อก่อให้เกิดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อการทำธุรกิจอย่างยั่งยืนตลอดไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการ วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค ความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกันและการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน)

2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการ ความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกันและการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน)

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อนำผลจากการวิจัยในครั้งนี้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนาประสิทธิภาพในด้านการจัดการโซ่อุปทานของบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน)

2. มีการพัฒนาในการทำงานร่วมกัน (Collaborative) มากขึ้น ทั้งภายในและภายนอกองค์กร

3. สามารถลดระดับสินค้าขาดส่ง (Out of Stock)

4. สามารถเพิ่มระดับการให้บริการ (Service Level)

5. สามารถลดระดับสินค้าคงคลัง (Stock days)

6. สามารถนำความร่วมมือระหว่างคู่ค้ากับบริษัทมาพัฒนาให้เกิดการเติบโตขององค์กรไปด้วยกันอย่างยั่งยืน

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย กระบวนการความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกันและการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของ บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) กับ ห้างท็อปซูเปอร์มาร์เก็ต, ห้างเดอะมอลล์ และ ห้างอโณ โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมุ่งเน้น การศึกษากระบวนการ และความสัมพันธ์ภายในโซ่อุปทาน

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มแรกเป็นผู้บริหาร เช่น ผู้บริหารฝ่ายขาย ผู้บริหารฝ่ายผลิตภัณฑ์ ผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง กลุ่มสอง เป็นพนักงานที่อยู่ในระดับปฏิบัติการ เช่น พนักงานขาย พนักงานฝ่ายการตลาด พนักงานฝ่าย Marketing

วิธีการเก็บข้อมูล

1. การสัมภาษณ์ ได้ใช้แบบคำถามสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยตั้งคำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Question) สัมภาษณ์ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้อง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์ และทำเป็นแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งจะให้เห็นภาพรวมของการดำเนินงานภายในบริษัทว่ามีวิธีการดำเนินการอย่างไร มีจุดแข็ง จุดอ่อนในการทำงานส่วนไหนบ้าง และจะสามารถบริหารจัดการโดยใช้วิธีใดได้บ้าง เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการในการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบริษัทฯ โดยสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

กระบวนการดำเนินงานในแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงานหลัก	การดำเนินงานหลัก
1. โรงงาน	1.1 ผลิตสินค้าสำเร็จรูปให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามแผนผลิตและตามเป้าหมายที่ได้รับ

2. แผนก Logistics Information Center (LIC)	2.1 สั่งซื้อสินค้า สำเร็จรูปจาก โรงงานเข้า คลังสินค้าเพื่อรอ จำหน่าย
	2.2 รับผิดชอบ ฐานข้อมูลระบบการ แลกเปลี่ยนเอกสาร ทางธุรกิจ (EDI)
	2.3 วัดระดับความพึง พอใจ(Service Level) ของร้านค้า ปลีกสมัยใหม่
3. ฝ่าย ผลิตภัณฑ์ (Marketing)	3.1 จัดทำแผนธุรกิจ (Business Planning)
	3.2 กำหนดกลยุทธ์ทาง การตลาด
4. แผนก Customer Service	4.1 รับผิดชอบระบบ การวางแผน การ พยากรณ์ และการเติม เต็มสินค้า และระบบการ แลกเปลี่ยนเอกสารทาง ธุรกิจ
5. ฝ่ายขาย	5.1 ติดต่อประสานงาน และทบทวน ข้อตกลงกับฝ่าย จัดซื้อของลูกค้า
	5.2 ดำเนินกลยุทธ์ทาง การตลาด

6. คลังสินค้า และจัดส่ง	6.1 ดูแลรับผิดชอบ กิจกรรมด้านโลจิส ติกส์ ตั้งแต่ ตรวจสอบ รับ จัดเก็บ และ จัดส่งสินค้าให้กับ ลูกค้า
----------------------------	---

ขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ
การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็ม
สินค้า

บริษัทได้เริ่มทำระบบ การวางแผน
การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า โดยมี
การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน
ตามตาราง โดยมีขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1. ฝ่ายผลิตภัณฑ์ จัดทำ Business
Planning ระหว่างบริษัท สหพัฒน์พิบูล
จำกัด (มหาชน) กับ ห้างเป็นประจำปี
โดยเนื้อหาหลักคือ เป้าหมายรายปี รายไตร
มาส อัตราการเติบโต แผนงานและกลยุทธ์
ต่างๆ

2. ฝ่ายสารสนเทศในการสนับสนุน
ด้านข้อมูลสารสนเทศและโปรแกรมชื่อ “CRP
(Continuous Replenishment Program)”
รวมถึง “SPC System” และ “Sales
Analysis” ที่บริษัทพัฒนา Software ขึ้นมา
เองสามารถเข้าถึงข้อมูลยอดขายและข้อมูล
ต่างๆ ได้ตลอดเวลา

3. ฝ่ายผลิตภัณฑ์ แผนก Customer
Service นำโปรแกรมชื่อ “CRP”, “SPC

System” และ “Sales Analysis” มาบริหารจัดการ ตั้งแต่การวางแผน Demand Forecasting, Replenishment, Stock days, Out of Shelf และข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและดำเนินการเติมเต็มสินค้า

4. แผนก Logistics Information Center รับผิดชอบการสั่งซื้อผ่านระบบการแลกเปลี่ยนเอกสารทางธุรกิจ (EDI) และการวัดระดับการให้บริการ (Service Level)

5. จัดตั้งทีมงานโดยมีทั้งฝ่ายขายและฝ่ายผลิตภัณฑ์ เข้าร่วมประชุมกับห้างเป็นประจำทุกเดือน

6. มีการประชุมพนักงานขายและฝ่ายวางแผนการผลิต (S&OP) เป็นประจำทุกเดือนระหว่างหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงาน คลังสินค้า ฝ่ายขาย การตลาด และผู้บริหาร เป็นต้น เพื่อประสานงานและร่วมมือกันพัฒนาปรับปรุงระบบงานต่างๆ ให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

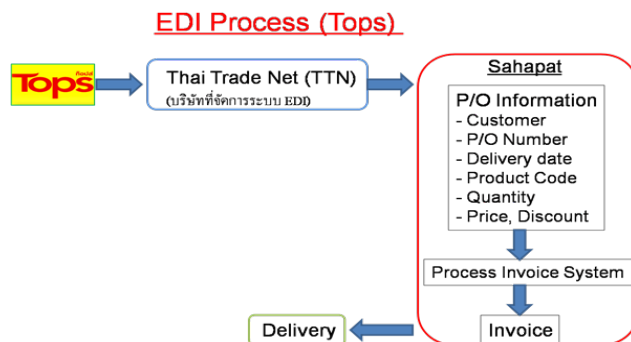
7. มีการดำเนินการประชุม Logistics Improvement Meeting เป็นประจำทุกเดือนระหว่างหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นไปที่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมโลจิสติกส์และ KPI ต่างๆ เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาร่วมกันเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ขั้นตอนการสั่งซื้อผ่านระบบระบบการแลกเปลี่ยนเอกสารทางธุรกิจ (Electronic Data Interchange: EDI)

1. ห้างและบริษัท ตกลงร่วมกันว่าจะทำการสั่งซื้อผ่านระบบ EDI โดยให้บริษัท Thai Trade Net เป็นผู้เชื่อมต่อระบบ รวมถึงตกลงเรื่องค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นร่วมกัน

2. ห้างจะทำการสั่งซื้อผ่านระบบ EDI ได้ตลอด 24 ชั่วโมง 365 วัน

3. บริษัทรับข้อมูลจากห้าง นำข้อมูลมาประมวลผลออกเป็นใบส่งสินค้า/ใบกำกับภาษี (Invoice) จัดส่งสินค้าตามคำสั่งซื้อ



ภาพที่ 1-2 กระบวนการ Electronic Data Interchange (EDI) ของบริษัท สหพัฒนพิบูล จำกัด (มหาชน)

ข้อดี สั่งสินค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง 365 วัน โดยห้างและบริษัทจะกำหนดรอบในการสั่งว่าเป็นวันและเวลาไหน รวมถึงตกลงรอบในการจัดส่งด้วย เพื่อสะดวกในการติดตามงาน แต่ถ้ามีกรณีพิเศษก็สามารถสั่งผ่านระบบ EDI ได้นอกเหนือจากที่ตกลงกัน

ปัญหาการทำ EDI

1. ความล่าช้าในการแจกจ่ายเอกสารให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อ Update ระบบฐานข้อมูล

2. ความผิดพลาดที่เกิดจากคน (Human Error)

3. ความผิดพลาดจากระบบ EDI ถ้าหลังจาก Invoice (ใบกำกับภาษี/ใบส่งสินค้า) ออกมาแล้วและได้ทำการจัดส่งสินค้าให้กับห้างแล้ว บริษัทต้องทำใบลดหนี้/เพิ่มหนี้ ซึ่งมีขั้นตอนและใช้เวลาในการตรวจสอบหลายขั้นตอน เป็นการเพิ่มภาระในการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงอาจเป็นเงื่อนไขทางฝ่ายบัญชีและการเงินของทั้งสองฝ่ายทำให้เกิดปัญหาการชำระเงิน ซึ่งส่งผลไปถึงการสั่งสินค้าในครั้งต่อไป

การปรับปรุงแก้ไข

1. มีการจัดส่งเอกสารอนุมัติรายการสินค้าโปรโมชั่น (ราคาพิเศษ) จากเดิมใช้ระบบกระดาษ และใช้พนักงานขับรถมอเตอร์ไซค์ ส่งเอกสารระหว่างบริษัท สหพัฒน์(ถ.เพชรบุรีตัดใหม่) กับ บริษัท โลอ็อน (ถ.สาธูปประดิษฐ์) ปัจจุบันใช้ระบบส่งผ่านอินเทอร์เน็ต Internet (E-Office)
2. เดิมเมื่อใบสั่งซื้อ(P/O) ของห้างเข้าระบบ EDI จะนำข้อมูลเข้าระบบคำสั่งซื้อ (Invoice system) แล้วใช้ราคาส่วนลดของสหพัฒน์ ดังนั้น อาจเกิดผลต่าง (Diff) เรื่องราคา ทำให้ต้องทำใบเพิ่มหนี้/ลดหนี้ หรือห้างอาจปฏิเสธการรับสินค้า ปัจจุบันฝ่าย IT มีการสร้างตารางตรวจสอบราคา ของใบสั่งซื้อ (P/O) ของห้าง และตรวจสอบราคากับบริษัท ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรง จะมีการแจ้งเตือนก่อนออกระบบคำสั่งซื้อ ตัวอย่างโปรแกรม Vender Management Inventory : VMI ตามภาพที่ 1-3

จากการวิเคราะห์การนำกระบวนการ
ความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์
ร่วมกัน และการเติมเต็มสินค้า
(Collaborative Planning, Forecasting
and Replenishment) ของ บริษัท

สหพัฒน์ปิบูล จำกัด (มหาชน) ที่นำมาใช้
บริหารจัดการ โดยจะแบ่งการวิเคราะห์
ตามรายห้างคือห้างที่อปปูเปอร์มาร์เก็ต
ห้างเดอะมอลล์ และ ห้างอิออน และตาม
ลักษณะประเภทของข้อมูล ได้ดังตารางที่
1-1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1-1 สรุปผลการอภิปรายที่ได้จากการวิเคราะห์

ลำดับ	ประเภทของข้อมูล	ห้างท็อป		ห้างเดอะมอลล์		ห้างอโณน	
		2558	(1-2) 2559	2558	(1-2) 2559	2558	(1-2) 2559
1	ด้านความสัมพันธ์ลูกค้า	ดี	ดีขึ้น	ดี	ดีขึ้น	ดี	ดีขึ้น
2	ด้านยอดขายตามเป้าหมาย	89%	76%	113%	102%	114%	116%
3	ด้านการเติบโตของยอดขาย	-	-	18%	-	10%	-
4	ด้านสินค้าคงคลัง		-	16.5%	16.8%	26%	30%
5	ด้านสินค้าขาดส่ง	-	มีแนวโน้มลดลง	ลดลง	-	-	-
6	ด้านการให้บริการ	88%	92%	90%	87%	82%	76%

จากข้อมูลในตารางที่ 1-1 การที่บริษัทได้ทำการวางแผน การพยากร และการเติมเต็มสินค้ากับห้างทั้ง 3 ห้าง อภิปรายผลออกมา ดังนี้

1. ด้านความสัมพันธ์กับคู่ค้า สามารถระบุได้ว่าทำให้ความสัมพันธ์ดีขึ้นกับทั้ง 3 ห้างดังกล่าว ทั้งนี้ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขทางสถิติได้ แต่เป็นการสอบถามและ

สัมภาษณ์จากพนักงานและผู้บริหารของบริษัทที่ติดต่อประสานงานกับทั้ง 3 ห้าง

2. ด้านยอดขายตามเป้าหมาย โดยการมองภาพรวมห้างเดอะมอลล์ ห้างอโณน และท็อป ส่วนใหญ่จะบรรลุตามเป้าหมายของบริษัท ซึ่งส่งผลให้ยอดขายได้ตามเป้าหมาย

3. ด้านการเติบโตของยอดขาย ทั้ง ห้างเดอะมอลล์ และห้างอโณน สามารถระบุได้ว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเติบโตของยอดขาย

4. ด้านความสามารถระดับสินค้าคงคลัง ในภาพรวมของทุกห้าง ซึ่งบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) ได้ทำการเติมเต็มสินค้า (Replenishment) 100 % พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือไม่เกิน 25 วัน โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลน้ำยาล้างจานไลปอนเอฟ และเบะหมี่มาม่า เฉพาะห้างเดอะมอลล์ เท่านั้นเนื่องจากบริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) ได้ทำการเติมเต็มสินค้า (Replenishment) 100 % จากการวิเคราะห์พบว่ากระบวนการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้าส่งผลให้ระดับสินค้าคงคลังลดลง

5. ด้านความสามารถระดับสินค้าขาดส่ง มีข้อมูลเฉพาะห้างท็อปเท่านั้นสามารถระบุได้ชัดเจนว่ากระบวนการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้าส่งผลทำให้ความสามารถในการลดระดับการสินค้าขาดส่งลดลง

6. ด้านความสามารถเพิ่มระดับการให้บริการ พบว่า กระบวนการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้าส่งผลต่อระดับการให้บริการมีประสิทธิภาพดีขึ้น คือมากกว่า 90%

ประโยชน์ของการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้าในมุมมองของอุปสงค์

1. เสริมสร้างความสัมพันธ์

- การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า เสริมสร้างความสัมพันธ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้ดีขึ้น และช่วยเร่งให้เกิดการขายผลได้อย่างรวดเร็วไปสู่ความสัมพันธ์ใหม่

- ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายทำงานไปด้วยกันจากแนวคิดเบื้องต้นจนไปสู่ผลลัพธ์ที่ออกมาผ่านธุรกิจและการส่งเสริมการตลาด

- การจัดประชุมปรึกษาในโครงการ การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า จะช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ให้ดีขึ้น

2. เพิ่มยอดขาย

- ความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของการค้า การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า มาประยุกต์ใช้ จะเป็นตัวผลักดันการวางแผนสำหรับแผนการปรับปรุงธุรกิจระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

3. การจัดกลุ่มของสินค้า

- ก่อนที่จะเริ่ม โครงการ การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ทั้งสองฝ่ายจะต้องตรวจสอบการวางแผน

ตำแหน่งของและขั้นตอนของการจัดแสดงสินค้าตามหน่วยในจัดเก็บ (SKU : Stock Keeping Unit) เพื่อที่จะให้แน่ใจว่ามีสินค้าพอเพียงและการจัดแสดงสินค้าอย่างเหมาะสมต่อผู้บริโภค

- การวิเคราะห์ในแนวทางนี้จะทำให้เกิดการปรับปรุงการวางตำแหน่งชั้นวางสินค้าและการโชว์สินค้าผ่านการจัดการกลุ่มสินค้า

4. การปรับปรุงสินค้า (Product Offering)

- ก่อนที่จะมีการนำเอา โครงการการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า มาใช้ในความร่วมมือระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายใน (Mutual Product Scheme) ซึ่งรวมถึงการประเมินหน่วยในการจัดเก็บสินค้า (SKU) และโอกาสของสินค้าที่เพิ่มเติมต่าง ๆ ด้วย

ประโยชน์ของการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้าในมุมมองด้านอุปทาน

1. ปรับปรุงความแม่นยำของการพยากรณ์คำสั่งซื้อ

- การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ทำให้เกิดการพยากรณ์คำสั่งซื้อตามระยะเวลา ซึ่งจะทำให้มีข้อมูลสารสนเทศเพิ่มเติม มีเวลามากขึ้นสำหรับการวางแผนการผลิต

- การลดสินค้าคงคลัง

- การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ช่วยลดความไม่แน่นอนของการพยากรณ์และกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ

- บริษัทของคุณจะต้องมีสินค้าคงคลังมากเท่าไรที่จะกลบเกลื่อนความผิดพลาดจากการพยากรณ์ หรือ การที่หุ้นส่วนการค้าของคุณไม่สามารถจัดหาผลิตภัณฑ์มาได้ตามเวลาที่กำหนด

- ด้านการวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จึงถูกผลิตตามคำสั่งซื้อจริง ๆ แทนที่จะจัดเก็บอยู่ในคลังสินค้าตามการพยากรณ์

2. เพิ่มผลตอบแทนการลงทุนทางด้านเทคโนโลยี

- ผ่านทางกระบวนการ การวางแผน การพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า การลงทุนทางด้านเทคโนโลยีสำหรับการบูรณาการภายในบริษัท สามารถทำให้เกิดข้อมูลการพยากรณ์ที่มีคุณภาพ

- บริษัทของคุณจะได้ประโยชน์จากการผลักดันกระบวนการภายในด้วยข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน และข้อมูลที่มีคุณภาพสูง

3. เพิ่มความพึงพอใจลูกค้า

- จากการที่มีการขาดแคลนสินค้าลดลงซึ่งเป็นผลมาจาก การวางแผนที่ดีขึ้น

มีระดับการบริการของร้านค้าที่สูงขึ้น สิ่งเหล่านี้จะทำให้ความพึงพอใจลูกค้าเพิ่มขึ้น

6. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ในกรณีศึกษา กระบวนการ ความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกัน และการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของ บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) มีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. จะต้องพัฒนาความร่วมมือร่วมกันของหน่วยงานต่างๆ ภายในบริษัทฯ โดยการกำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) ที่ชัดเจนและเป็นในทิศทางเดียวกัน

2. การร่วมมือระหว่างคู่ค้ากับบริษัทฯ ต้องเป็นไปด้วยความจริงใจและเชื่อใจซึ่งกัน บริษัทต้องไม่มองแค่ทำอย่างไรก็ได้ให้ยอดขายบรรลุเป้า และคู่ค้าก็ไม่ใช่มองแค่ผลประโยชน์เฉพาะหน้าของตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้ทั้งสองฝ่ายเกิดการพัฒนาและการเจริญเติบโตร่วมกันอย่างยั่งยืน

ประโยชน์ที่ได้รับ (Contribution)

ประโยชน์ที่บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) ได้รับจากการศึกษา การศึกษา กระบวนการ ความร่วมมือใน

การวางแผน การพยากรณ์ร่วมกันและการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของ บริษัท สหพัฒน์พิบูล จำกัด (มหาชน) ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. สร้างความพึงพอใจและสร้างสัมพันธ์ที่ดีให้กับคู่ค้าในเรื่องความร่วมมือกันอย่างจริงใจเพื่อเพิ่มยอดขายของคู่ค้าร่วมกับบริษัทให้เติบโตไปด้วยกันอย่างยั่งยืน

2. การสั่งสินค้าแม่นยำมากขึ้น สามารถลดระดับสินค้าขาดส่ง ทำให้ลดการสูญเสียโอกาสการขาย สามารถกระจายสินค้าไปถึงคู่ค้าผู้มีผู้บริโภคได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ ส่งผลต่อเนื่องให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจต่อสินค้าและบริการ นำไปสู่การเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดได้ในอนาคต

3. บริษัทสามารถควบคุมสินค้าคงคลังของทั้งคู่ค้าและบริษัทเองให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ส่งผลไปถึงการลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ทำให้สามารถควบคุมต้นทุนได้ในระดับที่ต้องการ

4. บริษัทสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจากระบบงานต่างๆ เชื่อมโยงกันบนระบบฐานข้อมูลเดียวกัน ทำให้มีข้อมูลที่จำเป็น

ต่อการกำหนดกลยุทธ์และการตัดสินใจให้รวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5. ผู้บริหารได้ตระหนักถึงความสำคัญของระบบสารสนเทศที่ปัจจุบันต้องมีการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างคู่ค้าให้เกิดประโยชน์

6. ส่งผลให้องค์กรเกิดความตื่นตัวในการใช้ข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูล เกิดการพัฒนาซอฟต์แวร์ใหม่ๆ ขึ้นในองค์กร

ข้อจำกัดในงานวิจัย (Limitations)

การวิจัยเรื่องการศึกษาระบบการความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกัน และการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของ บริษัท สหพัฒนพิบูล จำกัด (มหาชน) มีข้อจำกัดดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาบางอย่างเป็นความลับของบริษัทฯ ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้ เช่น ยอดขายราย SKU เป็นต้น ทำให้ข้อมูลที่น่าสนใจในรายงานอาจจะไม่สมบูรณ์และเห็นภาพได้ไม่ชัดเจน

2. การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพียงแค่ส่วนหนึ่งของระบบทั้งหมดของบริษัทเท่านั้น แต่ยังมีอีกหลายส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เช่น บัญชีลูกหนี้ บัญชีการเงิน ฝ่ายคลังสินค้าและจัดส่งสินค้า

โรงงานผู้ผลิต เป็นต้น ที่ต้องนำมาเป็นเงื่อนไข และปัจจัย รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในหน่วยงานที่กล่าวมาไม่ได้นำมาพิจารณาในการศึกษาครั้งนี้ด้วย

3. การศึกษาทฤษฎี และแนวความคิดที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงแต่คำว่า VMI เท่านั้นไม่ค่อยมีการกล่าวถึง การวางแผนการพยากรณ์ และการเติมเต็มสินค้า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพียงทฤษฎี ทำให้ยังมีข้อมูลไม่มากพอ รวมถึงยังไม่มีกรณีศึกษาในทางปฏิบัติที่เป็นการเปิดเผยข้อมูล จึงไม่มีกรณีศึกษาเปรียบเทียบให้เกิดความชัดเจนมากกว่านี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป (Future Research)

งานวิจัยในอนาคตควรเป็นงานวิจัยที่ต่อยอดจากการศึกษา กระบวนการความร่วมมือในการวางแผน การพยากรณ์ร่วมกัน และการเติมเต็มสินค้า (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) ของ บริษัท สหพัฒนพิบูล จำกัด (มหาชน) ออกไปอีกคือ

1. เชื่อมโยงไปถึงกระบวนการวางแผนการผลิต ซึ่งจะทำให้เห็นระบบสารสนเทศกระบวนการผลิตตั้งแต่ผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภค

2. รวมถึงผลักดันให้เกิดแนวคิดนำกระบวนการ การวางแผนพยากรณ์ร่วมกัน และการเติมเต็ม ให้เกิดขึ้นในช่องทางกระจายสินค้า เพื่อให้สามารถแข่งขันกับ	ช่องทางร้านค้าปลีกสมัยใหม่ได้ต่อไปในอนาคต
--	--

7. เอกสารอ้างอิง

วิทยา สุฤทธดำรง และ คณะ, “รายงานการวิจัย โครงการ การพัฒนาจำแนบลงโซ่อุปทานในการทำงานร่วมกันระหว่างธุรกิจค้าส่ง-ค้าปลีก และการพัฒนาดัชนีชี้วัดสมรรถนะโซ่อุปทาน ธุรกิจการค้าปลีก”, มีนาคม 2550

สิริอร เศรษฐมานิต, “การใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาผลกระทบของ Vendor Managed Inventory (VMI) ที่มีต่อสมาชิกในโซ่อุปทาน”, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธานินทร์ ศิลป์จารุ, “รายงานการวิจัย ผลกระทบจากธุรกิจค้าปลีกค้าส่งข้ามชาติ และแนวทางบริหารของร้านค้าส่งไทยเพื่อแข่งขันกับธุรกิจค้าปลีกค้าส่งข้ามชาติ”, 2549
สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา, “การวางแผนความร่วมมือในโซ่อุปทาน”, บทความกรรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่กระทรวงอุตสาหกรรม บริษัท ไทยเทรตเน็ต จำกัด, “เอกสาร EDI (Electronic Data Interchange)”

พิลาศพงษ์ ทรัพย์เสริมศรี, “แนวทางการพัฒนาระบบไอที ในด้าน Logistic Management”, ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา ระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม (บางเขน), 14 มีนาคม 2550

บริษัท สหพัฒนพิบูล จำกัด (มหาชน), รายงานประจำปี 2558 คู่มือ S&OP การวางแผนการขายและปฏิบัติการ, ผู้เขียน : Thomas F. Wallace, ผู้แปล

วิทยา หฤทธดำรง และ ดร.วัชรพล สุขโหด, สำนักพิมพ์ : อี.ไอ.สแควร์

<http://www.buildernews.in.th/news/propertyconstruction/4364>

การศึกษาข้อจำกัดทางวัฒนธรรมของคนไทยเบื้องต้นในการศึกษาขนาดสัดส่วน ร่างกายของมนุษย์โดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

Preliminary Study of cultural constraints in Thai people for anthropometry by anthropometer

ณัฐพล พุฒยางกูร¹ สุธาวรรณ ลีไพฑูรย์² ไพโรจน์ ลดาวิชิตกุล³

Nathapon Puttyangkura¹ Sudawan Leepaitoon² Phairoat Ladavichitkul³

¹ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

² ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง

³ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย³

¹ Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Siam University.

² Department of Industrial and Logistics Engineering Technology, Faculty of Engineering,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³ Department of Industrial Engineering, Chulalongkorn University.

Corresponding author E-mail: ninenat15@hotmail.com¹ sudawan.l@eat.kmutnb.ac.th²

phairoat.l@chula.ac.th³

Received 9 April 2021 Revised 11 June 2021 Accepted 15 June 2021

บทคัดย่อ

ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์เป็นส่วนสำคัญของการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ หากนำข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับกลุ่มประชากรไปออกแบบจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ รวมถึงส่งผลกระทบต่อความสะดวกสบายจนถึงสุขภาพของผู้ใช้งานได้ จากการศึกษาพบว่าการศึกษาวิจัยขนาดสัดส่วนร่างกายในประเทศไทยยังคงมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยและขาดความหลากหลาย ทำให้เกิดการพิจารณาถึงสมมติฐานของข้อจำกัดหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างต่อการศึกษาในประเทศไทยอาจมาจากความไม่สะดวกบางประการที่มีความเกี่ยวข้องกับความเป็นส่วนตัว หรือวัฒนธรรม

จึงได้สำรวจข้อมูลความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความสะดวกเข้าร่วมการศึกษาวิจัยขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ในประเทศไทย รูปแบบการแต่งกาย ความสะดวกของสัดส่วนที่ถูกวัด และปัจจัยที่คาดว่าจะมีความเกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาแนวโน้มความคิดเห็นและความสะดวกของกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนสรุปข้อจำกัดที่พบจากกลุ่มตัวอย่างกับความสอดคล้องกับประเด็นวัฒนธรรม ประเพณี หรือสังคมของประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ร่วมกับการออกแบบหรือกำหนดเงื่อนไขในงานศึกษาอื่นๆ ต่อไป กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยเพศชายและหญิงจำนวนรวม 103 คน โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 20 ปี ถึง 40 ปี เป็นประชากรชาวไทยสัญชาติไทย มีร่างกายปกติ

ผลการศึกษาพบว่า ประชากรโดยทั่วไปยังคงขาดความรู้ความเข้าใจต่อการศึกษานาขนาดสัดส่วนร่างกาย ส่วนใหญ่ไม่เคยมีส่วนร่วมกับการศึกษาและมีความลังเลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง เสื้อผ้าที่กลุ่มตัวอย่างมีความสะดวกในการสวมใส่มากที่สุดคือ ชุดลำลอง พื้นที่ร่างกายต่ำกว่าเอวมีความไม่สะดวกสูงกว่าพื้นที่อื่น ทั้งนี้ความสะดวกส่วนตัว เพศของผู้วัด เครื่องมือที่ใช้วัด และสถานที่ใช้วัด ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งมีความคิดเห็นในเรื่องของการพัฒนาเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายในแบบที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสร่างกาย

คำสำคัญ; การศึกษานาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

Abstract

Human body proportions size information is an essential part of any human-related design. If data that is not consistent with the demographic design is used, results will not meet the intended goals and affect the convenience and health of the users. From the study, it was found that the body size research studies in Thailand still have a small number of samples and lack of diversity. This makes the assumption that one of the sample constraints on education in Thailand may be due to some inconvenience related to privacy, culture, tradition and society.

Therefore, they surveyed the opinions of the sample group about the convenience of participating in the human body proportions research study in Thailand. dress pattern the convenience of the proportion being measured and

factors that are expected to be relevant to study the opinion trends and convenience to summarize the limitations that found and their conformity with cultural, tradition or social issues of Thailand for using the information obtained in conjunction with the design. The sample consisted of 103 males and females, ranging in age from 20 to 40 years are Thai citizens of Thai nationality and normal body.

The results showed that the sample group still lacked knowledge about body size studies. Most were never involved in the study and were reluctant to decide to join the sample. The casual wear was clothing that the sample was most comfortable to wear. Body areas below the waist were more inconvenient than other areas. Personal convenience, gender of the measurer, instrument used to measure and place are clearly affected to the convenience of participating in the sample group. There are also opinions on the development of body measurement tools in a way that does not require physical contact.

Keyword; Anthropometry, Anthropometer

1. บทนำ

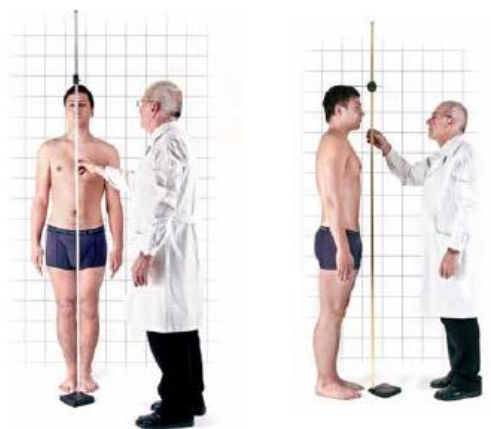
ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ ถือเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของการออกแบบผลิตภัณฑ์ และสถานี่งาน ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ ความสำคัญของข้อมูลดังกล่าว คือ หากมีการนำข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับกลุ่มประชากรผู้ใช้งานไปออกแบบ จะส่งผลให้ผลลัพธ์ของการออกแบบและการใช้งานที่ได้ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ รวมถึงอาจส่งผลกระทบต่อความสะดวกสบายจนถึงสุขภาพของผู้ใช้งานได้ [1]

ปัญหาของความไม่เหมาะสม และไม่สอดคล้องระหว่างผู้ใช้งานกับผลิตภัณฑ์สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป อันเนื่องมาจากปัญหาของกระบวนการผลิตที่มีข้อจำกัดทางต้นทุนของผู้ผลิตที่ไม่สามารถผลิตให้สอดคล้อง หรือสามารถใช้กับประชากรทุกกลุ่มได้ รวมถึงจำนวนของข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบมีไม่เพียงพอ ทำให้การออกแบบตามปรัชญาของการวิทยาศาสตร์ 3 ลักษณะ คือ การออกแบบเพื่อกลุ่มโดยเฉลี่ย การออกแบบเฉพาะกลุ่มคน และการออกแบบสำหรับบุคคลที่มีขนาด

ที่สุดเป็นไปได้ยาก [2] จึงได้เลือกผลิตให้ครอบคลุมกลุ่มประชากรบางช่วงที่มีจำนวนส่วนใหญ่ หรือทำการพิจารณาออกแบบโดยเลือกค่าเฉลี่ยของประชากรทดแทน [3]

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยนั้น ยังคงมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อย และขาดความหลากหลาย เมื่อเทียบกับจำนวนของประชากรทั้งหมด มีความเป็นไปได้ว่าส่วนหนึ่งอาจเกิดจากความไม่สะดวกในการออกแบบการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ซึ่งหากวิเคราะห์ตามองค์ประกอบของการดำเนินงาน หรือ 4M ที่ประกอบไปด้วย คน (Man) วิธีการ (Method) เครื่องมืออุปกรณ์ (Machine) และเงิน (Money) [4] อาจเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

คน (Man) ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ผู้วัดหรือผู้ศึกษาวิจัยที่มีจำนวนน้อย หรือยังขาดทักษะและความเชี่ยวชาญในการวัด กับผู้ถูกวัดหรือกลุ่มตัวอย่าง ที่ยังคงมีข้อจำกัดส่วนตัวในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เช่น การสัมผัสร่างกาย การแต่งกายเป็นต้น ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1 รวมถึงกลุ่มตัวอย่างบางคนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกาย



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการแต่งกายในการศึกษาสัดส่วนร่างกาย [5]

วิธีการ (Method) การวัดสัดส่วนร่างกายในปัจจุบันส่วนใหญ่มักยังคงเป็นการใช้เครื่องมือสัมผัสจุดต่างๆ บนร่างกาย เพื่อหาขนาด ซึ่งอาจส่งผลต่อความไม่สะดวกในการถูกผู้วัดสัมผัสร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างวิธีการวัดสัดส่วนร่างกาย

(<https://soloabadi.com/en/portable-anthropometry>)

เครื่องมือ อุปกรณ์ (Machine) รูปแบบของเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) ที่มีอยู่หากพิจารณาถึงรูปแบบที่มีอยู่ทั่วไป จะพบได้ว่ามีลักษณะที่คล้ายกัน โดยมีรูปแบบที่นิยมคือ Martin's Type ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

(https://www.healthprofessionalsolutions.com.au/Anthropometer_Measuring_Set_p)

เงิน (Money) ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ เนื่องจากการศึกษามีความจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสอดคล้องต่อการใช้งานมากที่สุด แต่ทางด้านงบประมาณ และกรอบเวลานั้นมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ไม่

สามารถดำเนินการในกลุ่มตัวอย่างตามเป้าหมายที่คาดหวังได้

ทั้งนี้ได้มีการศึกษาเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าวดังเช่น การพัฒนาเทคนิคการวัดสัดส่วนร่างกายมนุษย์นอกเหนือจากการใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย เพื่อตอบโจทย์ถึงความสะดวกและลดเวลาในการดำเนินการลงไปยังเช่น เทคนิคการวัดสัดส่วนร่างกายโดยใช้ภาพถ่าย 2 มิติ [6] หรือการพัฒนาโปรแกรมวัดสัดส่วนร่างกายบนแท็บเล็ต [7] เป็นต้น

แต่เพื่อให้การศึกษาสัดส่วนร่างกายมีความมีความครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการพิจารณาถึงสมมติฐานของข้อจำกัดหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างต่อการศึกษานาตาสัดส่วนร่างกายมนุษย์ในประเทศไทย อาจจะมาจากความไม่สะดวกบางประการของกลุ่มตัวอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับความเป็นส่วนตัว วัฒนธรรม ประเพณีและสังคม

2. วัตถุประสงค์ และขอบเขตของการศึกษา

1. เพื่อสำรวจข้อมูลความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยนาตาสัดส่วนร่างกายมนุษย์ในประเทศไทย

2. ศึกษาแนวโน้มความคิดเห็น และความสะดวกของกลุ่มตัวอย่าง

3. เพื่อศึกษาข้อจำกัดที่พบจากกลุ่มตัวอย่างกับความสอดคล้องกับประเด็นวัฒนธรรม ประเพณี หรือสังคมของประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบ หรือกำหนดเงื่อนไขในงานศึกษาอื่นๆ ต่อไป

การสำรวจข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีขอบเขตเกี่ยวกับความสะดวกในการเข้าร่วมการศึกษา รูปแบบของการแต่งกายระหว่างการศึกษา ความสะดวกของสัดส่วนที่ถูกต้องวัดปัจจัยที่คาดว่าจะมีความเกี่ยวข้องกัน วัฒนธรรมอันส่งผลกระทบต่อเข้าร่วมของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย ซึ่งขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างจะแบ่งออกเป็นเพศชาย และหญิง จำนวนรวม 103 คน โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 20 ปี ถึง 40 ปี เป็นประชากรชาวไทย สัญชาติไทย มีความสมบูรณ์ของร่างกายปกติ [7]

3. ขั้นตอนการศึกษา

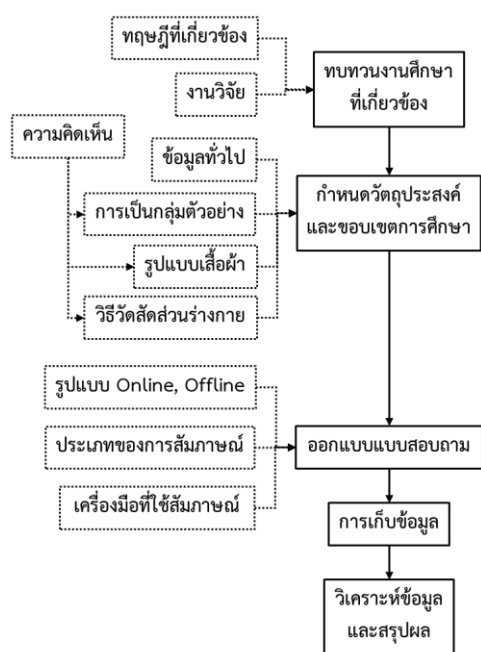
ขั้นตอนการศึกษานั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษาการกำหนดจะเลือกสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับความสะดวกและความคิดเห็นในการเข้าร่วมการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วน

ร่างกาย ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายโดยแสดงรูปตัวอย่างประกอบ รวมถึงความสะดวกและความคิดเห็นต่อการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายในมุมมองต่างๆ ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้พิจารณาขอบเขตให้สอดคล้องกับช่วงอายุของประชากรที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่รวมถึงเป็นวัยทำงานที่ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ

3.2 ออกแบบแบบสอบถามและการเก็บข้อมูลเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับความเหมาะสม จึงได้ทำการพิจารณาเลือกตั้งแต่รูปแบบการสัมภาษณ์ ระหว่าง Online กับ Offline ประเภทการสัมภาษณ์ คือ การทำแบบสอบถาม หรือการสัมภาษณ์ จนถึงเครื่องมือที่ใช้สัมภาษณ์ เช่น เอกสาร หรือการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งจากการพิจารณาพบว่าการดำเนินการผ่านระบบ Google Form มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล เมื่อได้ผลจากการตอบแบบสอบถามแล้วจะทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติเบื้องต้น และทำการสรุปผลออกมาเป็นภาพรวม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายต่อไป

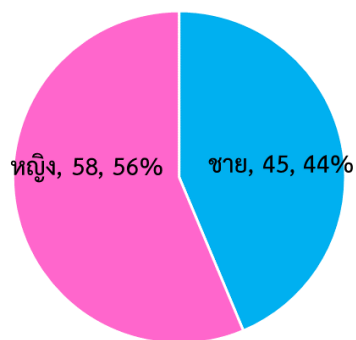


ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการออกแบบการศึกษา

4. ผลการศึกษา

จากผลการสำรวจสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้ คือ ข้อมูลเบื้องต้น

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 103 คน พบว่าเป็นเพศชาย จำนวน 45 คน และเพศหญิง 58 คน มีอายุเฉลี่ย 27.25 ปี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 5.97 ปี



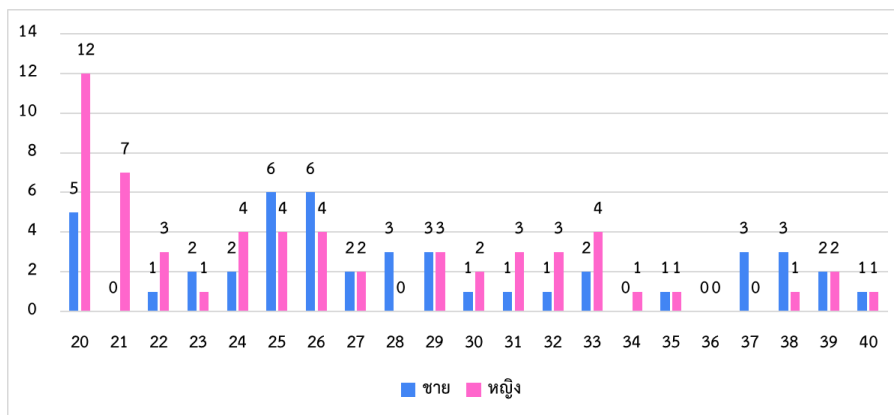
ภาพที่ 5 แสดงสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ส่วนใหญ่มีสถานะภาพโสดร้อยละ 86.4 มีวุฒิการศึกษา หรือกำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ร้อยละ 70.9 อาชีพของกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 40.77 นักเรียนนักศึกษา ร้อยละ 34.95 ข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว ครู อาจารย์ อาชีพอื่นๆ และว่างงาน รวมร้อยละ 24.28 มีการกระจายตัวในช่วงอายุ 20-40 ปีของกลุ่มตัวอย่างรวมเพศชายและเพศหญิงดังแสดงในรูปที่ 6 โดยพบว่าเพศชายมีกลุ่มความถี่ของข้อมูลอยู่ในช่วงอายุ 25-29 ปี และเพศหญิงมีกลุ่มความถี่ของข้อมูลอยู่ในช่วงอายุ 20-26 ปี

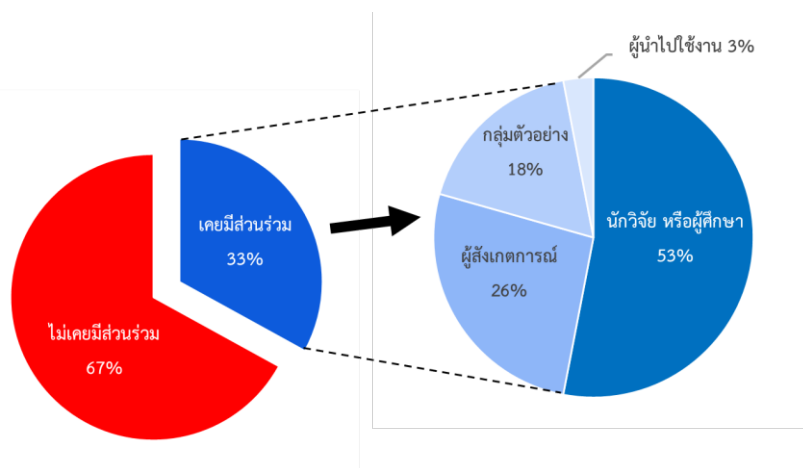
4.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยมีส่วนร่วมกับการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายร้อยละ 67 เคยมีส่วนร่วมร้อยละ 33 โดยแบ่งออกเป็น

กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 5.8 นักวิจัย หรือ
ผู้ศึกษา ร้อยละ 17.5 ผู้สังเกตการณ์ ร้อย

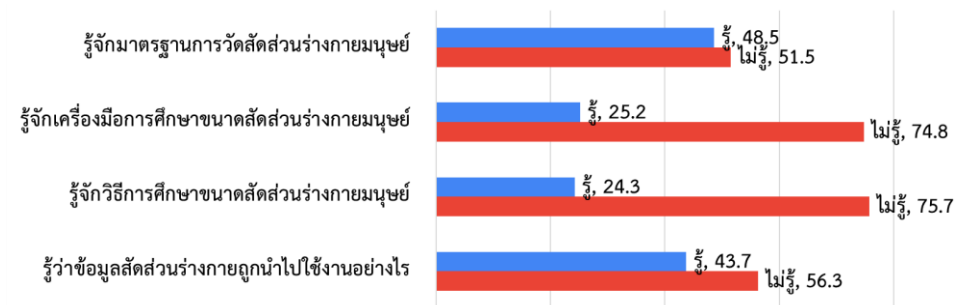
ละ 8.7 ผู้นำไปใช้งานร้อยละ 3 ดังแสดงใน
ภาพที่ 7



ภาพที่ 6 แสดงการกระจายตัวในช่วงอายุ 20-40 ปีของกลุ่มตัวอย่างรวมเพศชายและเพศหญิง



ภาพที่ 7 แสดงร้อยละการมีส่วนร่วมในการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง

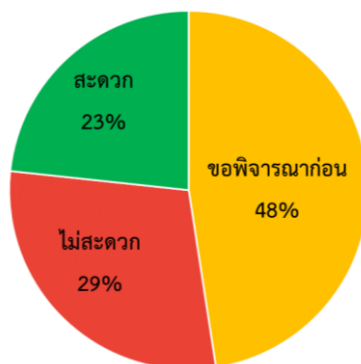


ภาพที่ 8 แสดงร้อยละความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการศึกษานาตสัดส่วนร่างกาย

จากรูปที่ 8 จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างไม่รู้จักมาตรฐานการวัดสัดส่วนร่างกาย และไม่รู้ว่ข้อมูลสัดส่วนร่างกายถูกนำไปใช้งานอย่างไรมากกว่าร้อยละ 50 รวมถึงไม่รู้จัก

เครื่องมือและวิธีการศึกษานาตสัดส่วนร่างกายมากกว่าร้อยละ 75

4.3 ความสะดวกต่อการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างการศึกษานาตสัดส่วนร่างกาย



ภาพที่ 9 แสดงร้อยละความสะดวกของกลุ่มตัวอย่างในการพิจารณาเข้าร่วมการศึกษานาตสัดส่วนร่างกาย

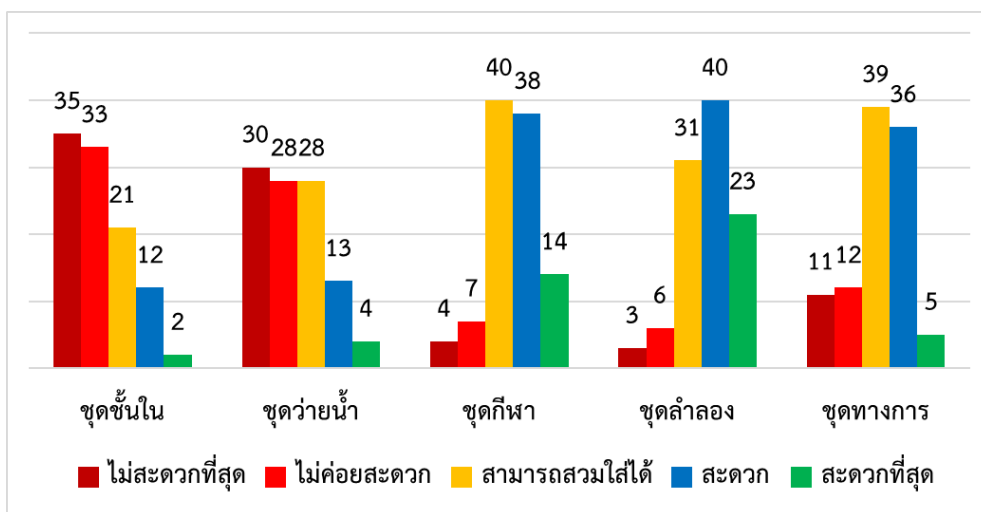
จากการสำรวจการต้องเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานาตสัดส่วนร่างกาย

พบว่ากลุ่มตัวอย่างเกือบร้อยละ 50 ขอพิจารณาตัดสินใจก่อนจะเข้าร่วม โดยมี

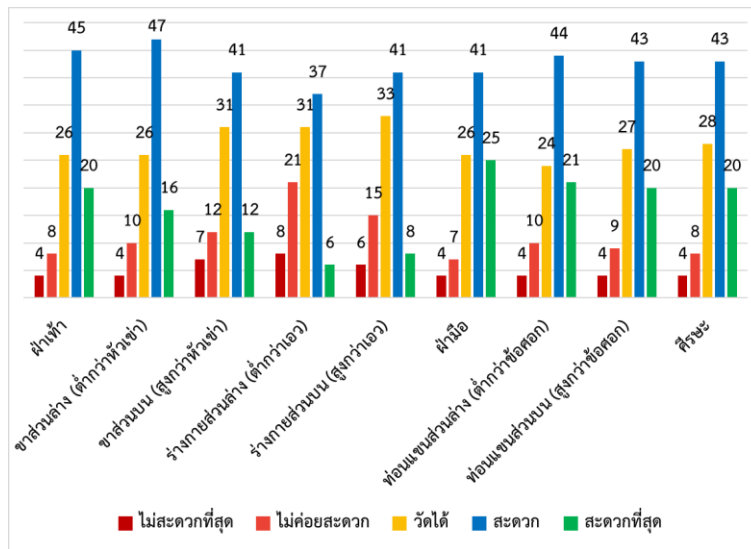
กลุ่มตัวอย่างที่ไม่สะดวกที่จะเข้าร่วมร้อยละ 29 และมีความสะดวกเข้าร่วมร้อยละ 23 ดังแสดงในรูปที่ 9

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวนร้อยละ 70 มีความรู้สึกสามารถสวมใส่ได้จนถึงสะดวกที่สุดในการสวมใส่เสื้อผ้าที่โครงการศึกษาเตรียมไว้ให้ โดยมากกว่าครึ่งจำนวนร้อยละ 50 ไม่ค่อยสะดวกจนถึงไม่สะดวกที่สุดในการสวมใส่ชุดชั้นในและชุดว่ายน้ำในการเข้าร่วมการศึกษา และส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 70 สามารถสวมใส่ได้จนถึงสะดวกที่สุดในการสวมชุดกีฬา ชุดลำลอง และชุดทางการ ดังแสดงในภาพที่ 10

ด้านความสะดวกในการสัมผัสส่วนต่างๆ ของร่างกายขณะศึกษา ได้ทำการแบ่งออกเป็นพื้นที่ร่างกายทั้งหมด 9 ส่วน คือ ฝ่าเท้า ขาส่วนล่าง (ต่ำกว่าหัวเข่า) ขาส่วนบน (สูงกว่าหัวเข่า) ร่างกายส่วนล่าง (ต่ำกว่าเอว) ร่างกายส่วนบน (สูงกว่าเอว) ฝ่ามือ ท่อนแขนส่วนล่าง (ต่ำกว่าข้อศอก) ท่อนแขนส่วนบน (สูงกว่าข้อศอก) และศีรษะ พบว่าส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 75 ให้ความเห็นว่าสามารถวัดได้จนถึงสะดวกที่สุดในทุกส่วน ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แสดงจำนวนความเห็น (คน) ต่อความสะดวกในการแต่งกายแบบต่างๆ ในการเข้าร่วมการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกาย



ภาพที่ 11 แสดงจำนวนความเห็น (คน) ต่อความสะดวกในการสัมผัสส่วนต่างๆ ของร่างกายในการศึกษา

และจากค่าเฉลี่ยรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างคิดว่าการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายที่วัดเพียงบางส่วนของร่างกายเท่านั้น โดยแบ่งออกเป็น 6 ส่วนคือ ส่วนบนหรือส่วนล่างของร่างกายเท่านั้น ส่วนบนหรือส่วนล่างของร่างกายเฉพาะด้านหน้าหรือด้านหลังของร่างกายเท่านั้น ซึ่งการแบ่งส่วนมีผลต่อความสะดวกมากถึงมากที่สุดร้อยละ 29 คิดว่าเฉยๆ ร้อยละ 49 และคิดว่าไม่เกี่ยวข้องไม่เกี่ยวข้องมากที่สุดร้อยละ 22 ดังแสดงในภาพที่ 12

ข้อมูลที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างยังคงให้ความเห็นว่าวัฒนธรรมและประเพณีของไทยส่งผลกับความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างมีค่อนข้างมีความ

เกี่ยวข้องจนถึงเกี่ยวข้องที่สุทธร้อยละ 30 โดยกลุ่มตัวอย่างที่คิดว่าไม่มีความเห็นคิดเป็นร้อยละ 49 และมีความเห็นว่าไม่ค่อยเกี่ยวข้องจนถึงไม่เกี่ยวข้องที่สุทธร้อยละ 21 ดังแสดงในภาพที่ 13

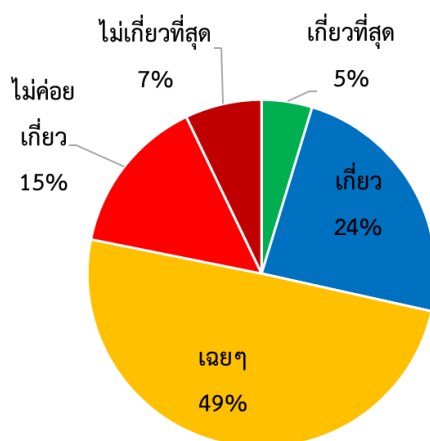
ซึ่งจากข้อมูลความเห็นทางด้านปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อการตัดสินใจในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง การเลือกรูปแบบของเสื้อผ้า และความสะดวกในการถูกสัมผัสร่างกายขณะวัดพบว่า

ความสะดวกส่วนตัว เพศของผู้วัด เครื่องมือที่ใช้วัด สถานที่ใช้วัด และกฎหมายส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่า จำนวนของผู้วัด

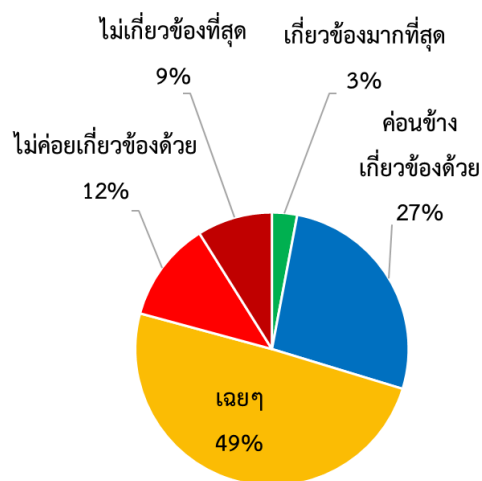
วัฒนธรรม ประเพณีไทย และสังคมไม่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจ ดังแสดงในภาพที่ 14

ปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบเสื้อผ้าของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสะดวกส่วนตัว เพศของผู้วัด เครื่องมือที่ใช้วัด และสถานที่ใช้วัด ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่า จำนวนของผู้วัด กฎหมาย วัฒนธรรม ประเพณีไทย และสังคมไม่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจ ดังแสดงในภาพที่ 15

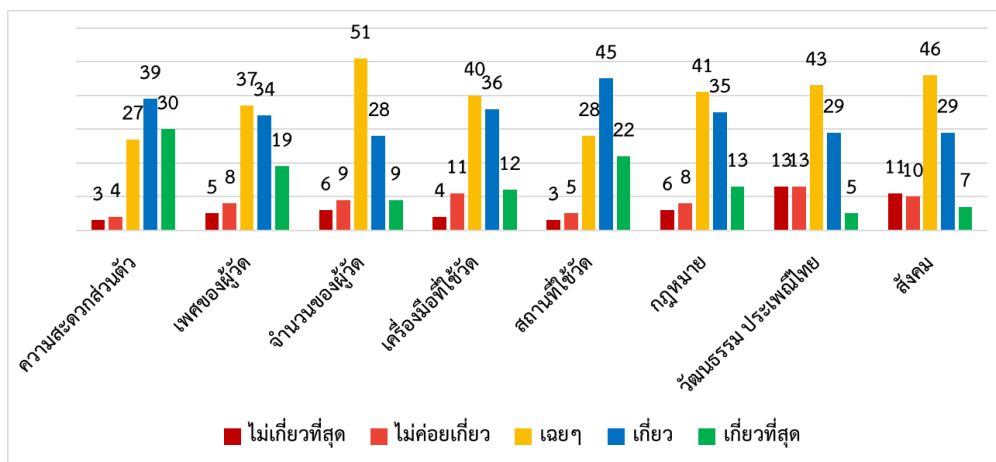
ในส่วนของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสะดวกในการถูกสัมภาษณ์ร่างกายขณะวัดของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความสะดวกส่วนตัว เพศของผู้วัด เครื่องมือที่ใช้วัด และสถานที่ใช้วัด ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่า จำนวนของผู้วัด กฎหมาย วัฒนธรรม ประเพณีไทย และสังคมไม่ส่งผลกระทบต่อความสะดวก ดังแสดงในภาพที่ 16



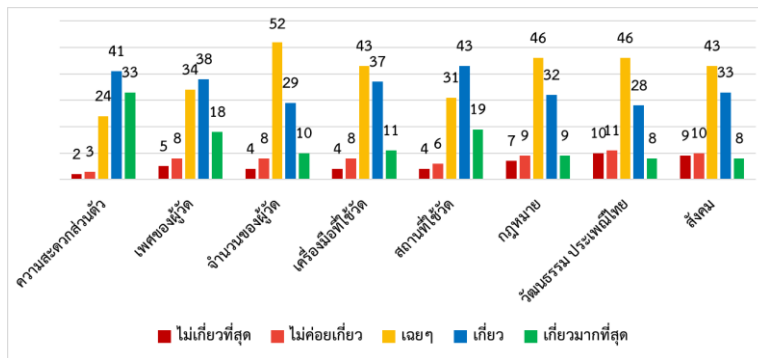
ภาพที่ 12 แสดงร้อยละของความเห็นต่อความสะดวกในการสัมภาษณ์บางส่วนเท่านั้นของร่างกายในการศึกษา



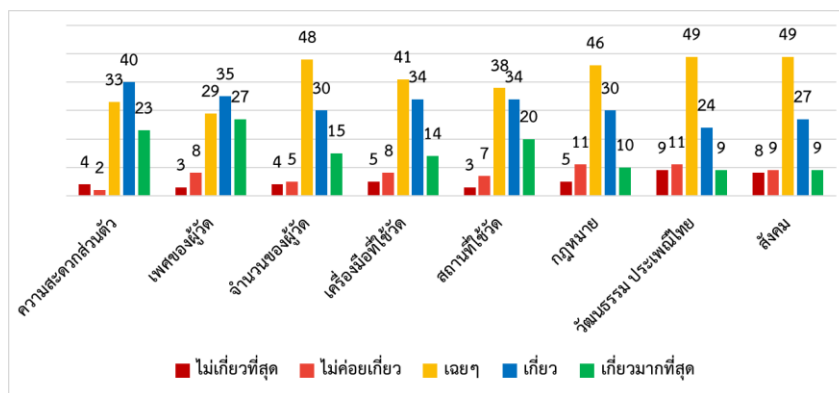
ภาพที่ 13 แสดงความเห็นเกี่ยวกับวัฒนธรรมและประเพณีของไทยกับความสะอาดเป็นกลุ่มตัวอย่าง



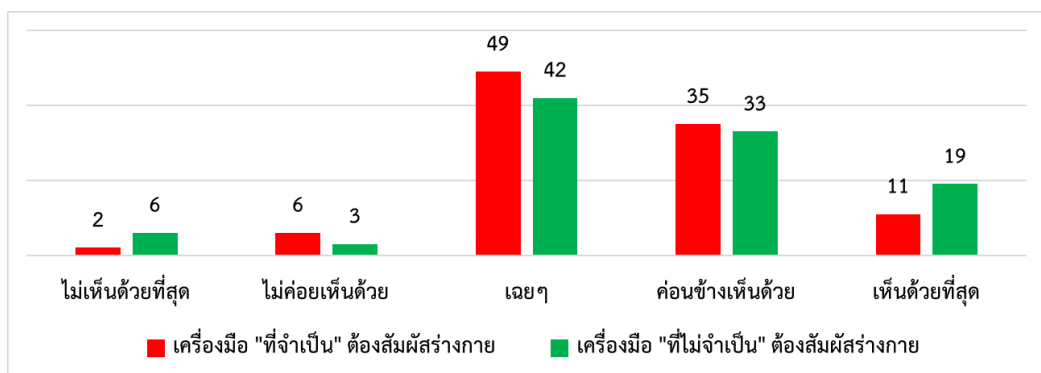
ภาพที่ 14 แสดงจำนวนความเห็น (คน) ต่อปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสะอาดในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 15 แสดงจำนวนความเห็นต่อปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบเสื้อผ้าของกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 16 แสดงจำนวนความเห็นต่อปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสะดวกในการถูกสัมผัสร่างกายขณะวัด



ภาพที่ 17 แสดงจำนวนความเห็น (คน) ต่อการพัฒนาเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกาย

ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของการพัฒนาเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายในแบบที่จำเป็นและไม่จำเป็นต้องสัมผัสร่างกายพบว่าส่วนใหญ่ค่อนข้างเห็นด้วยจนถึงเห็นด้วยที่สุดเฉลี่ยเกือบร้อยละ 50 รองลงมา คือ ไม่มีความคิดเห็นประมาณร้อยละ 40 ดังแสดงในภาพที่ 17

5. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาสามารถสรุปผลที่ได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างได้ว่า ประชากรโดยทั่วไปในช่วงอายุ 20-40 ปี ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจต่อการศึกษานาตาสัดส่วนร่างกาย ทั้งเรื่องของเครื่องมือวิธีการวัด มาตรฐานการวัด ตลอดจนการนำเอาข้อมูลที่ได้ไปใช้งาน ส่วนใหญ่ไม่เคยมีส่วนร่วมกับการศึกษา และมีส่วนน้อยที่มีความเกี่ยวข้อง โดยในกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องมากกว่าครึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องโดยการศึกษาและสังเกตการณ์เท่านั้น

กลุ่มตัวอย่างกว่าครึ่งยังมีความลังเลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง และมีจำนวนของการตัดสินใจสะดวกเข้าร่วมและไม่สะดวกในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

รูปแบบของเสื้อผ้าที่กลุ่มตัวอย่างมีความสะดวกในการสวมใส่มากที่สุดคือ ชุดลำลอง ชุดกีฬา และชุดทางการตามลำดับ

พื้นที่การวัดโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความสะดวกทุกส่วนโดยเรียงลำดับจากระดับของความสะดวกมากไปน้อย คือ ฝ่ามือ ศีรษะ ฝ่าเท้า ท่อนแขนส่วนบน ท่อนแขนส่วนล่าง ขาส่วนล่าง ขาส่วนบน ร่างกายส่วนบน ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ยกเว้นพื้นที่ร่างกายส่วนล่าง (ต่ำกว่าเอว) ที่มีระดับของความไม่สะดวกสูงกว่าพื้นที่อื่น และส่วนใหญ่มิมีความเห็นต่อการสัมผัสร่างกายเฉพาะบางพื้นที่ในการศึกษา รองลงมาคือคิดว่าเกี่ยวข้องถึงเกี่ยวข้องมากที่สุด ซึ่งคาดว่าเกิดจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่กลุ่มตัวอย่างคิดว่ามีความเป็นส่วนตัวมากที่สุด

ซึ่งปัจจัยความสะดวกส่วนตัว เพศของผู้วัด เครื่องมือที่ใช้วัด และสถานที่ใช้วัด ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสะดวกในการเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง รูปแบบเสื้อผ้า ตลอดจนการสัมผัสร่างกายขณะวัด โดยจำนวนของผู้วัด กฎหมาย วัฒนธรรม ประเพณีไทย และสังคมไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสะดวกของกลุ่มตัวอย่าง คาดว่าเกิดจากสังคมและใช้ชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างยังคงมีความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องของการพัฒนาเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายในแบบที่จำเป็นและไม่จำเป็นต้องสัมผัสร่างกาย

พบว่า ส่วนใหญ่ไปในทิศทางเดียวกันคือค่อนข้างเห็นด้วยจนถึงเห็นด้วยที่สุด ซึ่งคาดว่าเกิดจากเหตุผลสนับสนุน 2 ประการคือ ยังคงให้การสนับสนุนต่อการศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายโดยใช้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายในปกติที่มีอยู่ ซึ่งมีความจำเป็นต้องสัมผัสสร้างกาย เนื่องจากบางพื้นที่ของร่างกายอาจมีความจำเป็นต้องสัมผัส รวมถึงสนับสนุนให้มีการพัฒนาเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายในแบบที่ไม่จำเป็นต้องสัมผัสสร้างกาย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างและผู้ศึกษามีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาต่อไปในอนาคต อาจมีความจำเป็นต้องให้ความรู้ความเข้าใจใน

กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายเพิ่มเติมจากการให้คำอธิบายก่อนการวัดที่ทำตามปกติ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป้าหมาย

2. การศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาเงื่อนไขเพิ่มเติมนอกเหนือจากสมมติฐานเรื่องวัฒนธรรม และความสะดวก

3. การศึกษาพัฒนาเทคนิค และเครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความต้องการให้เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายมีความความรวดเร็วและแม่นยำที่มากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ศึกษา และกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด

7. เอกสารอ้างอิง

Taifa I.W., and Desai D.A. (2017). Anthropometric measurements for ergonomic design of students' furniture in India. Engineering Science and Technology, an International Journal. 20(1), 232-239.

กิตติ อินทรานนท์ (2548). การยศาสตร์ (Ergonomics). หน้าที่ 53-58 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ณัฐพล พุฒยางกูร และไพโรจน์ อดาวิจิตรกุล (2563). ขนาดสัดส่วนร่างกาย: ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์, วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมบ้านสมเด็จ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, 106-120.

- Chen Y., and Wang Zem. (2020). Accident Causing Theory in Construction Safety Management. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Kopecký M., Krejčovský L., Švarc M. (2014). Anthropometric Measuring Tools and Methodology for the Measurement of Anthropometric Parameters, 8. Palacký University.
- Nathapon Puttyangkura. (2009). An anthropometry by 2D Edge detection program. Master's Thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University.
- Tewarit Prasertsri. (2014). The development of an anthropometry application on table. Master's Thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University.
- Sucha Chanem. (1993). Developmental psychology, Thai Wattana Panich, Bangkok.

เทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศหยุดดำเนินการหลังปัญหาวิกฤตธุรกิจการบิน หลังจากโควิด 19

Air transport technology halted after aviation business crisis following COVID-19

ณัฐพงษ์ แท้มแก้ว¹ อภิชาติ ศรีรัตนอร่าม² เกรียงศักดิ์ ช่างบาง³ ยอดยิ่ง ภูประเสริฐ⁴
สุกันตา มั่นทะนา⁵ กันจฐาภรณ์ ทองพิลา⁶

Nattapong Tamkaew¹ Apichart Sriratanoram² Kriengsak Changbang³ Yodying
Phuprasert⁴ Sukanta Mantana⁵ Kanjathaporn Thongpila⁶

¹⁻⁴ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระหว่างประเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

⁵ สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

⁶ สำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹⁻⁴ Major in International Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Business
Administration, Krirk University

⁵ Major in Innovation Management, Faculty of Business Administration, Krirk University

⁶ kanjathaporn tongpila, Office of Faculty of Engineering and Industrial Technology,
Bansomdej Chaopraya Rajabhat University

Corresponding author, E-mail: Nattapong.tam@hotmail.com

Received 30 April 2021 Revised 20 June 2021 Accepted 22 June 2021

บทคัดย่อ

จากสถิติของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) พบว่ามีเที่ยวบินกว่า 7.5 ล้านเที่ยวบิน ถูกยกเลิกในระหว่างเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม ทำให้สายการบินทั่วโลกสูญเสียรายได้ไปกว่า 8.4 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 2.6 ล้านล้านบาทสถานการณ์โควิด-19 ในครั้งนี้ นับว่าส่งผลกระทบต่อธุรกิจการบินอย่างรุนแรง มีเครื่องบินโดยสารต้องจอดอยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ขึ้นบินกว่า 14,000 ลำในเดือนเมษายน เทียบกับ 1,900 ลำ ในช่วงเดือนมกราคม แม้ว่าในอนาคตจะมีเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการบินเช่นเดียวกัน แต่ก็ไม่ได้กระทบกับ

ธุรกิจการบินมากขนาดนี้ อย่างเหตุการณ์วินาศกรรม 911 เมื่อปี 2001 มีเครื่องบินโดยสารต้องจอดอยู่ราว 13% ส่วนวิกฤตเศรษฐกิจปี 2008 มีเครื่องบินต้องจอดอยู่เฉยๆ ราว 11% เมื่อเที่ยวบินถูกยกเลิก เครื่องบินต่างๆ ไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน ทางออกที่สายการบินทั่วโลกเลือกใช้คือนำเครื่องบินโดยสารไปจอดทิ้งไว้ที่สุสานเครื่องบิน ไม่ว่าจะเป็นจอดชั่วคราวรอวันกลับไปให้บริการอีกครั้งหนึ่ง จอดทิ้งถาวรรอวันขายให้กับสายการบินอื่นๆ ที่สนใจซื้อต่อ หรือจะชำแหละอะไหล่แยกชิ้นเพื่อนำไปใช้กับเครื่องบินลำอื่นก็ได้ ซึ่งสุสานเครื่องบินส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในทะเลทราย ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา สเปน และออสเตรเลีย ส่วนสาเหตุที่ต้องนำเครื่องบินโดยสารไปจอดทิ้งไว้ที่สุสานเครื่องบินกลางทะเลทราย เป็นเพราะทะเลทรายเป็นสถานที่ที่มีความเหมาะสม ทั้งอุณหภูมิ และความชื้น ที่จะไม่ไปทำลายชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องบิน สายการบินอาจใช้วิกฤตนี้เป็นโอกาสในการปรับแผนการให้บริการให้สอดคล้องกับแผนในระยะยาว โดยเฉพาะในด้านปรับวิธีการทำงานหรือเจรจาธุรกิจผ่านระบบออนไลน์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้ผู้โดยสารกลุ่มนี้หายไปจำนวนมาก จากวันนี้เป็นต้นไปการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทยอาจไม่เหมือนเดิมอีกต่อไป โดยประเทศไทยเป็นอันดับ 1 ของเมืองท่องเที่ยวที่คนจีนอยากเดินทางมาเที่ยวมากที่สุด การสำรวจความเชื่อมั่นการท่องเที่ยวของชาวจีนปี 2020 ได้ดำเนินการในช่วงกลางเดือนเมษายน 2563 โดยพบว่าผู้บริโภชาวจีนต้องการมาเที่ยวประเทศไทยถึง 71% ซึ่งเป็นอันดับ ที่คนจีนอยากเดินทางมาเที่ยวหลังหมดโควิด 19 ทั้งผลสำรวจยังพบว่า 53% ของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นชาวจีนในเมืองชั้นนำ ต้องการเดินทางไปต่างประเทศภายในปีนี้ โดยเดือนที่มีการตั้งเป้าจะเดินทางมากที่สุด ได้แก่ สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม โดยต่อไปจะมีประเด็นในการต่อสู้และแย่งชิงพื้นที่ความได้เปรียบของสายการบิน

คำสำคัญ : สายการบิน , เครื่องบิน, การท่องเที่ยว

Abstract

According to the International Air Transport Association (IATA) statistics, there are over 7.5 million flights. It was canceled between January and July, causing airlines worldwide to lose more than US \$ 8.4 billion, or about 2.6 trillion baht, and the COVID-19 situation has a serious impact on the airline business. There must be a passenger plane parked idle. They did not fly over 14,000 aircraft in

April compared to 1,900 in January. Although in the past there have been events that affect the airline business as well But it does not affect the aviation business this much Like the 911 sabotage in 2001, about 13% of passenger planes had to be parked, while the 2008 economic crisis had 11% of airplanes parked when the flight was canceled. Various planes Not put into use The solution used by airlines around the world Is to take a passenger plane and leave it at the plane cemetery Whether it is temporarily parked, waiting for the day to return to service again. Permanently parked waiting for the sale date to other airlines Interested in buying more Or can cut separate parts for use with other aircraft Most of the plane cemeteries are located in the desert. Both in the United States, Spain and Australia. The reason for having to take a passenger plane to leave in the desert plane cemetery It is because the desert is a suitable place for both temperature and humidity not to destroy parts. Of aircraft Airlines may use this crisis as an opportunity to adjust their service plans in line with their long-term plans. Especially in the field of working methods or negotiating business online to save costs. Causing many passengers to disappear From today onwards, travel in Thailand may not be the same. Thailand is the number 1 destination in which Chinese people want to visit the most. The 2020 Chinese Travel Confidence Survey, conducted in mid-April 2020, found 71% of Chinese consumers wanted to visit Thailand, which is the ranking. The Chinese people want to travel after the end of COVID 19 and the survey found that 53% of the respondents, who are Chinese in the top cities. Want to travel abroad this year The months with the highest aim to travel are August, October and December, with the next issue of fighting and taking advantage of airlines.

Keywords: weave aviation, airplane, tourism

บทนำ

จากสถิติของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) พบว่ามีเที่ยวบินกว่า 7.5 ล้านเที่ยวบิน ถูกยกเลิกในระหว่างเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม ทำให้สายการบินทั่วโลกสูญเสียรายได้ไปกว่า 8.4 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 2.6 ล้านล้านบาทสถานการณ์โควิด-19 ในครั้งนี้ นับว่าส่งผลกระทบต่อธุรกิจการบินอย่างรุนแรง มีเครื่องบินโดยสารต้องจอดอยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ขึ้นบินกว่า 14,000 ลำในเดือนเมษายน เทียบกับ 1,900 ลำ ในช่วงเดือนมกราคม แม้ว่าในอดีตจะมีเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการบินเช่นเดียวกัน แต่ก็ได้กระทบกับธุรกิจการบินมากขนาดนี้ อย่างเหตุการณ์วินาศกรรม 911 เมื่อปี 2001 มีเครื่องบินโดยสารต้องจอดอยู่ราว 13% ส่วนวิกฤตเศรษฐกิจปี 2008 มีเครื่องบินต้องจอดอยู่เฉยๆ ราว 11% เมื่อเที่ยวบินถูกยกเลิก เครื่องบินต่างๆ ไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน ทางออกที่สายการบินทั่วโลกเลือกใช้ คือนำเครื่องบินโดยสารไปจอดทิ้งไว้ที่สนามบินเครื่องบิน ไม่ว่าจะเป็นจอดชั่วคราวรอวันกลับไปให้บริการอีกครั้งหนึ่ง จอดทิ้งถาวรรอวันขายให้กับสายการบินอื่นๆ ที่สนใจซื้อต่อ หรือจะเช่าหาละอะไหล่แยกชิ้นเพื่อนำไปใช้กับเครื่องบินลำอื่นก็ได้ ซึ่งสนามบินเครื่องบินส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในทะเลทราย ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา

สเปน และออสเตรเลีย ส่วนสาเหตุที่ต้องนำเครื่องบินโดยสารไปจอดทิ้งไว้ที่สนามบินเครื่องบินกลางทะเลทราย เป็นเพราะทะเลทรายเป็นสถานที่ที่มีความเหมาะสมทั้งอุณหภูมิ และความชื้น ที่จะไม่ไปทำลายชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องบิน

สายการบิน Singapore Airlines ตัดสินใจที่จะนำเครื่องบิน Airbus A380 จำนวน 29 ลำ ไปจอดทิ้งไว้ที่สนามบินเครื่องบินกลางทะเลทราย ในประเทศออสเตรเลีย ซึ่ง A380 นับว่าเป็นเครื่องบินที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดรุ่นหนึ่งเพราะจำนวนผู้โดยสารที่ลดลงอย่างมาก แตกต่างจากจำนวนผู้โดยสารที่เคยคาดการณ์เอาไว้มาก นอกจาก Airbus A380 แล้ว Singapore Airlines ยังเลือกที่จะจอดเครื่องบินรุ่นอื่นๆ อีกราว 30% และใช้เครื่องบินที่เหลืออีก 30% กับเที่ยวบินขนส่งของเพียงอย่างเดียว (Cargo) เท่านั้น เพราะการจอดทิ้งไว้ก็มีค่าใช้จ่าย ไม่ได้จอดฟรีๆ อย่างไรก็ตามการนำเครื่องบินไปจอดทิ้งไว้ที่สนามบิน ไม่ใช่จะไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพราะความจริงแล้ว การนำเครื่องบิน 1 ลำไปจอดทิ้งไว้ มีค่าใช้จ่ายราว 5,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อเดือน หรือประมาณ 156,000 บาท รวมถึงเมื่อต้องการนำเครื่องบินกลับไปให้บริการอีกครั้ง เครื่องบินลำนั้นต้องผ่านการบำรุงรักษา และทดสอบให้เรียบร้อยก่อน

แม้ว่าในขณะนี้ ดูเหมือนว่าสถานการณ์ของธุรกิจการบินจะดีขึ้นแล้ว เพราะเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคมที่ผ่านมา มีเที่ยวบินกว่า 34,800 เที่ยวบิน กำลังทำการบินอยู่บนท้องฟ้า ด้วยเครื่องบินกว่า 10,000 ลำ แต่ก็ยังมีเครื่องบินอีกจำนวนมาก กว่า 1 ใน 3 ของเครื่องบินโดยสารทั้งหมดทั่วโลก หรือประมาณ 7,600 ลำ ที่ยังคงต้องจอดทิ้งไว้ในสุสานเช่นเดิม

โดยสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ทั่วโลกในขณะนี้ยังมีความรุนแรง และยังไม่มีความโน้มที่ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม สาเหตุหลักน่าจะมาจากในบางประเทศ มีการควบคุมการแพร่ระบาดในช่วงต้นที่ไม่มีประสิทธิภาพหรือทันท่วงทีต่อเหตุการณ์ อาทิ เช่น การไม่บังคับหรือรณรงค์ให้ประชาชนใส่หน้ากากอนามัยในหลายๆ ประเทศ ซึ่งเมื่อการระบาดได้ลุกลามและแพร่ไปในวงกว้างแล้ว มาตรการต่างๆ ของรัฐในการป้องกันการแพร่ระบาด แม้ว่าจะเพิ่มขึ้นมากเพียงใด ก็ไม่สามารถที่จะควบคุมการแพร่ระบาดได้ หากอ้างอิงข้อมูลจากเว็บไซต์ World meters จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ทั่วโลกมีประมาณ 170,000 คนต่อวัน โดย 1 เดือนก่อนหน้านั้น จำนวนผู้ติดเชื้อใหม่ทั่วโลกมีเพียงประมาณ 125,000 คนต่อวันเท่านั้น โดยประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีผู้ติดเชื้อใหม่

ต่อวันสูงที่สุดในโลก นอกจากนี้การระบาดในประเทศสหรัฐอเมริกายังเป็นเพียงการระบาดระลอกที่ 1 เท่านั้น ซึ่งหลายประเทศ การระบาดได้เข้าสู่ระลอกที่ 2 แล้ว อาทิเช่น ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลีใต้ ประเทศสิงคโปร์ ประเทศอิหร่าน ฯลฯ ดังนั้น ข้อมูลปัจจุบันแสดงให้เห็นชัดเจนว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ทั่วโลกยังลงสถานการณ์ที่ไม่ดีอย่างต่อเนื่อง

สำหรับอุตสาหกรรมการบิน คงเป็นความจริงที่ต้องยอมรับว่าธุรกิจการบินในปีนี้อาจแม้แต่ในปี พ.ศ.2564 คงไม่สามารถมีรายได้ใกล้เคียงกับรายได้ในยุคก่อนเกิดการระบาดของไวรัสโควิด-19 โดยสาเหตุหลักมาจากความต้องการเดินทางทั้งในและระหว่างประเทศที่ลดลงอย่างมหาศาล ในมุมมองของผู้โดยสาร การเดินทางโดยสายการบินมีความเสี่ยงสูงที่จะติดเชื้อไวรัสโควิด-19 เพราะผู้โดยสารต้องอยู่ในสภาพอากาศปิดเป็นเวลานาน นอกจากนี้ พืชจากวิกฤตโควิด-19 ที่ได้ลุกลามทำให้เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยอย่างรุนแรง ก็ทำให้ประชาชนและภาคธุรกิจต้องลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงเริ่มได้ยินข่าวว่าสายการบินจำนวนมากทยอยเข้าสู่กระบวนการล้มละลายตามกันไป ไม่ว่าจะเป็น สายการบิน Virgin

Australia ที่ใหญ่เป็นอันดับที่สองของประเทศออสเตรเลีย สายการบิน Latam Airlines และ สายการบิน Avianca Airlines ซึ่งเป็นสายการบินอันดับหนึ่งและสองในลาตินอเมริกา สายการบิน Flybe ซึ่งเป็นสายการบิน Low Cost ชั้นนำของประเทศอังกฤษ และสำหรับประเทศไทยเอง แม้ว่าประเทศเราจะสามารถควบคุมการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้เป็นอย่างดี แต่ การบินไทย ซึ่งถือได้ว่าเป็นสายการบินแห่งชาติ และ สายการบินนกสก็อต (Nok Scoot) ก็ทยอยปิดกิจการหรือเข้าสู่กระบวนการล้มละลาย (เข้ากระบวนการของ chapter11 หรือ chapter7) ตามกันไป (สำนักข่าวเวสพลัส ทุเคย์, 2563) โดยการเดินทางท่องเที่ยวทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ ดูจะเป็นไปภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขที่รัดกุมมากขึ้น ขณะที่การ lockdown หรือปิดเมืองของนานาประเทศก็ทำให้ผู้ประกอบการสายการบินต้องยกเลิกการให้บริการตลอดช่วงเวลาที่การแพร่ระบาด COVID-19 อยู่ในกระแสสูงและสร้างความตื่นตระหนกในวงกว้างซึ่งหมายถึงรายได้จากการประกอบการที่หดหายไป ควบคู่กับต้นทุนการดำเนินการที่ยังคงอยู่ในระดับเดิม

โดยยกตัวอย่างสายการบินที่ได้รับผลกระทบอย่างหนักคือ สายการบินนก

สก็อต สายการบินร่วมทุนราคาประหยัดระหว่างสายการบินนกแอร์ ของผู้ประกอบการชาวไทย และสายการบินสก็อต จากประเทศสิงคโปร์ ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี 2014 เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการประกอบการธุรกิจการบิน ท่ามกลางความท้าทายในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงข้อจำกัดในการขยายเครือข่ายการบินภายใต้สภาพแวดล้อมการแข่งขันที่รุนแรง ขณะที่การระบาดของ COVID-19 ผลักให้สถานการณ์ของ นกสก็อต เลวร้ายลงอย่างรุนแรง จนไม่อาจเห็นหนทางสู่การฟื้นตัวและการเติบโตที่ยั่งยืนของสายการบินได้อีก และต้องยุติกิจการพร้อมกับขดเชยการเลิกจ้างพนักงานตามกฎหมายต่อไป โดยผลพวงของการแพร่ระบาด COVID-19 ซึ่งส่งผลให้มีการปิดท่าอากาศยานและระงับการเดินทางเพื่อควบคุมโรคในช่วงที่ผ่านมา ทำให้มีการประเมินรายได้ธุรกิจการบินสัญชาติไทยในปี 2020 ว่ามีแนวโน้มหดตัวติดลบที่ ร้อยละ -60 (YoY) มาอยู่ที่ประมาณ 1.21 แสนล้านบาท ภายใต้สมมุติฐานการฟื้นตัวในธุรกิจสายการบินอย่างค่อยเป็นค่อยไปแบบ U-Shape ซึ่งทำให้สายการบินต้องลดค่าใช้จ่าย ลดจำนวนเครื่องบิน และในบางรายอาจได้รับผลกระทบถึงขั้นปิดกิจการ ทั้งนี้ประมาณการที่น่าสนใจอยู่ที่รายได้ธุรกิจการบิน

สัญชาติไทยจากเส้นทางระหว่างประเทศ จะหดตัวติดลบถึงร้อยละ 65 มาอยู่ที่ราว 8.2 หมื่นล้านบาท โดยมีปัจจัยหลักจากการลดลงของนักท่องเที่ยวต่างชาติซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 80 ของผู้โดยสาร เส้นทางระหว่างประเทศทั้งหมด และปัจจัยรองจากการหดตัวของชาวไทยที่ไม่สามารถเดินทางไปต่างประเทศได้อีกด้วย ขณะที่รายได้จากเส้นทางบินภายในประเทศมีแนวโน้มลดลงที่ร้อยละ -45 (YoY) มาอยู่ที่ประมาณ 3.9 หมื่นล้านบาท โดยส่วนหนึ่งเป็นผลจากนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศลดลงและอีกส่วนหนึ่งเป็นผลจากการชะลอตัวของการเดินทางภายในประเทศของชาวไทยจากความกังวลในการระบาดของโรค COVID-19 รวมถึงรายได้ที่ลดลงจากปัญหาสถานะเศรษฐกิจภายในประเทศ การขาดรายได้จากการหยุดให้บริการจะส่งผลให้สภาพคล่องของสายการบินสัญชาติไทยส่วนใหญ่ลดลงมาก และสามารถรับภาระค่าใช้จ่ายที่ยังคงเหลืออยู่ซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 ของค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนได้เพียงประมาณ 3 เดือนเท่านั้น ซึ่งปัญหาสภาพคล่องของสายการบินนี้ ยังส่งผลให้บริษัทจัดอันดับเครดิตอย่าง Tris rating ได้ปรับลดอันดับเครดิตของบางสายการบินในช่วงต้นเดือนเมษายน 2020 และแสดงความ

กังวลเป็นพิเศษต่อสภาพคล่องของสายการบิน ซึ่งสายการบินทั่วโลกต่างประสบปัญหาสภาพคล่องในลักษณะใกล้เคียงกัน โดย IATA (International Air Transport Association) พบว่าสายการบินทั่วโลกประมาณร้อยละ 75 มีเงินสำรองเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายไม่เกิน 3 เดือนเท่านั้น

IATA ให้เหตุผลที่ภาครัฐต้องเข้ามาสนับสนุนธุรกิจการบิน ทั้งในมิติของการช่วยลดการเลิกจ้างงานในธุรกิจการบิน การช่วยรักษาการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ค่อนข้างไกล การทำให้การขนส่งสินค้าทางอากาศโดยเฉพาะยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ยังคงดำเนินต่อไปได้ และที่สำคัญคือการช่วยรักษาการเชื่อมต่อทางอากาศ (air connectivity) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหลังการฟื้นตัวจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 สำหรับประเทศไทย ดูเหมือนว่าเหตุผลในการที่ภาครัฐต้องสนับสนุนธุรกิจการบินจะผูกพันอยู่กับประเด็นที่ว่า ธุรกิจการบินเป็นธุรกิจหลักที่ช่วยสนับสนุนธุรกิจต่อเนื่องอีกหลายธุรกิจ ทั้งธุรกิจท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหาร ซึ่งจะช่วยสร้างรายได้เข้าประเทศและช่วยให้เกิดกระจายรายได้สู่ชุมชนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การช่วยเหลือจากภาครัฐเป็นสิ่งที่ค่อนข้างจำเป็น เพราะธุรกิจการบินถือเป็นหนึ่งในธุรกิจที่มี

ความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก หากแต่การอุบัติและระบาดของ COVID-19 มีผลต่ออุตสาหกรรมการบิน ซึ่งต้องมีการปรับตัวอย่างมาก และอาจติดตามมาด้วยแนวโน้มใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินในช่วงเวลาต่อจากนี้ เพราะการระงับการบินในช่วงที่ผ่านมา ส่งผลรุนแรงทางลบต่อรายได้ ผลกำไร และสถานะทางการเงินของสายการบินแต่ละแห่งทำให้สายการบินบางแห่งต้องล้มละลาย ซึ่งอาจจะนำไปสู่การควบรวมกิจการสายการบินครั้งใหญ่ (Massive consolidation) ที่ปรับเปลี่ยนภูมิทัศน์ของธุรกิจนี้ไปโดยปริยาย

ขณะเดียวกันความต้องการและการปรับเปลี่ยนประพจน์กรรมการเดินทางที่มีแนวโน้มลดลง ส่งผลกระทบโดยตรงต่อยอดจำหน่ายของสายการบิน ควบคู่กับจำนวนที่นั่งของเครื่องบินที่ต้องปรับลดลงจากการรักษาระยะห่างตามข้อกำหนด ด้วยการควบคุมโรคที่ส่งผลทางลบต่อรายได้อย่างไม่อาจเลี่ยง ซึ่งกรณีเช่นนี้ผูกพันไปถึงการปรับเปลี่ยนขนาดของเครื่องบินให้เหมาะสมกับการจัดสรรพื้นที่บนเครื่องและการคำนวณที่นั่ง (load factor) ซึ่งอาจทำให้เครื่องบินขนาดใหญ่ที่มีต้นทุนการบินสูงมีแนวโน้มจะถูกปลดระวางออกจากฝูงบินของแต่ละสายการบิน

ได้ไม่ยาก การปรับเปลี่ยนในมิติดังกล่าว กำลังส่งผลกระทบเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) ต่อผู้ผลิตเครื่องบินสัญชาติยุโรปในนาม Air Bus ซึ่งได้ประกาศแผนปรับลดคนงานจำนวนกว่า 15,000 อัตราทั่วโลกหรือประมาณร้อยละ 11 ของพนักงานทั้งหมด ภายใต้คำจำกัดความว่าเป็น “วิกฤตเลวร้ายที่สุด” เท่าที่อุตสาหกรรมการบินเคยเผชิญมา ซึ่งความเคลื่อนไหวนี้เกิดขึ้นหลังจากที่ธุรกิจการบินพาณิชย์ทั่วโลกหดตัวลงเกือบร้อยละ 40 ในช่วงไม่กี่เดือนที่ผ่านมา และยังไม่แนชัดว่าจำนวนเครื่องบินที่มีอยู่มากมายแต่ถูกจอดแน่นิ่งอยู่บนลานจอดของแต่ละสายการบินจะได้รับโอกาสให้หวนคืนและโลดแล่นสู่ท้องฟ้าได้เมื่อใด โดยมีการคาดหมายว่าการสัญจรทางอากาศจะยังไม่ฟื้นตัวสู่ระดับก่อนวิกฤต COVID-19 จนกระทั่งปี 2023 และบางกรณีอาจเลวร้ายไปถึงปี 2025 อีกด้วย ภายใต้วิกฤตโรคระบาดที่ส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางนี้ การเพิ่มความสำคัญของท่าอากาศยานที่เป็นศูนย์กลางอาจเป็นปรากฏการณ์ที่สวนทางกับธุรกิจการบิน เพราะตลอดเวลาที่ผ่านมาแต่ละเมืองพยายามจัดให้มีสนามบินประจำเมืองทั้งในมิติของการเป็นหน้าต่างความจำเป็นและในฐานะที่เป็นประตูเชื่อมต่อกับโลกภายนอก เพื่ออำนวยความสะดวกใน

การเดินทางของประชาชน แต่ในระยะต่อไป หากความถี่ในการเดินทางลดลง สนามบินของเมืองเล็กจะลดบทบาทลง ส่วนสนามบินเมืองใหญ่ที่เป็น “Hub” จะได้รับความสำคัญมากขึ้นในการเป็นศูนย์กลางเชื่อมต่อทั้งโดยรถยนต์ หรือรถไฟความเร็วสูงไปยังเมืองอื่นๆ เพราะการบินไปยังสนามบินศูนย์กลางมีความคุ้มค่ากว่าด้วยเหตุที่มี Aircraft load factor ที่สูงกว่า อย่างไรก็ดี ท่าอากาศยานเหล่านี้ก็ต้องเตรียมรองรับผู้โดยสารที่จะต้องใช้เวลาในพื้นที่เหล่านี้มากขึ้นทั้งจากมาตรการตรวจคัดกรองหรือเวลาในการเชื่อมต่อเครื่องโดยสาร ซึ่งนี่อาจเป็นโอกาสในการขยายธุรกิจเกี่ยวกับ VIP Lounge หรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายชั้นธุรกิจได้มากขึ้น (สำนักข่าวผู้จัดการ, 2563) หากคำกล่าวที่ว่า “ในทุกวิกฤต มีโอกาส” จะมีนัยความหมายอยู่บ้าง บางทีปรากฏการณ์ COVID-19 อาจเป็นบทพิสูจน์ความได้เปรียบในเชิงภูมิรัฐศาสตร์ของไทยที่ตั้งอยู่เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคอาเซียน หากแต่ศักยภาพทางการบริหารจัดการจะเป็นสิ่งที่ท้าทายและตอกย้ำข้อเท็จจริงที่ต้องเร่งแก้ไขอย่างเร่งด่วนไม่ได้อีกครั้งในเรื่องของการท่องเที่ยวด้วยในช่วงที่ธุรกิจการท่องเที่ยวยังไม่สามารถฟื้นตัว

วิกฤตโควิด 19 ทำให้จำนวนผู้โดยสารลดลง ทั้งจากกลุ่มผู้โดยสารที่เป็นนักท่องเที่ยวซึ่งลดน้อยลง และกลุ่มผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อธุรกิจ เช่น ไปทำงาน ไปประชุม หรือเจรจาธุรกิจในต่างประเทศ บริษัทต่างๆ ได้เรียนรู้ว่าสามารถเจรจาธุรกิจ จัดประชุม หรือทำงานบางอย่างผ่านระบบออนไลน์ได้ไม่จำเป็นต้องให้พนักงานเดินทางไปต่างประเทศ หลังโควิด 19 บริษัทเหล่านี้ก็จะปรับวิธีการทำงานหรือเจรจาธุรกิจผ่านระบบออนไลน์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้ผู้โดยสารกลุ่มนี้หายไปจำนวนมาก จากวันนี้เป็นต้นไปการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทยอาจไม่เหมือนเดิมอีกต่อไป โดยประเทศไทยเป็นอันดับ 1 ของเมืองท่องเที่ยวที่คนจีนอยากเดินทางมาเที่ยวมากที่สุด การสำรวจความเชื่อมั่นการท่องเที่ยวของชาวจีนปี 2020 ได้ดำเนินการในช่วงกลางเดือนเมษายน 2563 โดยพบว่าผู้บริโภคชาวจีนต้องการมาเที่ยวประเทศไทยถึง 71% ซึ่งเป็นอันดับ ที่คนจีนอยากเดินทางมาเที่ยวหลังหมดโควิด 19 ทั้งผลสำรวจยังพบว่า 53% ของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นชาวจีนในเมืองชั้นนำต้องการเดินทางไปต่างประเทศภายในปีนี้ โดยเดือนที่มีการตั้งเป้าจะเดินทางมากที่สุดได้แก่ สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม โดย

ต่อไปจะมีประเด็นในการต่อสู้และแย่งชิงพื้นที่ความได้เปรียบของสายการบิน (สำนักข่าวแมนูไลฟ์, 2563)

เรื่องที่ 1 ความสะอาดและความปลอดภัย” คือหัวใจหลัก สำหรับการท่องเที่ยวเพราะรูปแบบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่จะเปลี่ยนแปลงไป ไม่เหมือนเดิม ความสะอาดและความปลอดภัย จะได้รับความสำคัญมากยิ่งขึ้นจากนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการ และจะกลายเป็นเรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต้องมี ในอนาคตเราอาจจะได้เห็นการจำกัดจำนวนคนเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวการออกระเบียบใหม่ในการเข้าชมสถานที่ต่างๆ เพื่อลดความกังวลของนักท่องเที่ยวกลุ่มที่อ่อนไหวต่อการระบาดของเชื้อไวรัสที่ฟุ้งผ่านพื้นมาทำให้ผู้ประกอบการจะต้องปรับตัว สร้างความเชื่อมั่นและความประทับใจให้กับนักท่องเที่ยวในช่วงที่ธุรกิจการท่องเที่ยวยังไม่สามารถฟื้นตัว

เรื่องที่ 2 เดินทางอย่างมั่นใจ ปลอดภัย กับประกันสุขภาพฟินชัวร์นส์ ประกันสุขภาพ สุดฟินที่ให้ความคุ้มครองสุขภาพ โรคร้ายแรง รวมถึงโควิด-19 สูงสุดถึง 10 ล้านบาทต่อปี หมดความกังวลช่วงนี้ด้วยความคุ้มครองเพิ่มเติมพิเศษ ตรวจเจอโควิด-19 ก็ดูแลทันที ด้วยเงินชดเชยพิเศษ สูงถึง 20,000 บาท และหากเจ็บป่วยด้วย

โรคร้ายแรงอื่น รวมถึงโควิด-19 ก็พร้อมดูแลด้วยค่ารักษาแบบเหมาจ่ายสูงสุดถึง 10 ล้าน ด้วย ค่าห้องสูงสุดถึง 9,000 บาทต่อวัน และสิทธิรักษาพยาบาลผู้ป่วยนอกแบบไม่จำกัดจำนวนครั้ง สูงสุดถึง 50,000 บาทต่อปี และหมดกังวลกับคนข้างหลังด้วยความคุ้มครอง กรณีเสียชีวิตจากโควิด 19 เพิ่มเติมพิเศษให้อีก 100,000 บาทเดินทางอย่างมั่นใจ ปลอดภัย กับประกันสุขภาพฟินชัวร์นส์

ในส่วนของประเทศไทยธุรกิจการบินจนทำให้หลายสายการบินต้องหยุดให้บริการชั่วคราวตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 จนอย่างน้อยถึงสิ้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2564 โดยในเส้นทางระหว่างประเทศสายการบินสัญชาติไทยต่างหยุดให้บริการบินทั้งหมด เช่น Thai lion air ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563, Thai airways ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนพฤษภาคม 2563 , Thai AirAsia ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2564 เป็นต้น โดยเป็นผลจากปริมาณผู้โดยสารในเส้นทางระหว่างประเทศที่เริ่มปรับลดลงต่อเนื่องตั้งแต่ปลายเดือนมกราคม 2563 และปรับลดลงมากยิ่งขึ้นภายหลังสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (Civil Aviation Authority of Thailand: CAAT) ออกแนว

ปฏิบัติสำหรับผู้ดำเนินการเดินอากาศที่ทำการบินมายังไทย ซึ่งบังคับให้ผู้เดินทางต้องมีใบรับรองแพทย์และประกันสุขภาพ จึงทำให้ปริมาณผู้โดยสารระหว่างประเทศใน 5 สนามบินหลักของท่าอากาศยานไทย (Airports of Thailand: AOT) ปรับลดลงอย่างต่อเนื่องจนเกือบ 100% ส่วนเส้นทางภายในประเทศ สายการบิน Thai AirAsia และ Thai Lion air ซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดจากปริมาณผู้โดยสารรวมกันกว่า 50% ได้เริ่มหยุดบินตั้งแต่ช่วงปลายเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ตามปริมาณผู้โดยสารทั้งชาวต่างชาติและชาวไทยที่เริ่มปรับลดลงจนกระทั่ง ณ ต้นเดือนเมษายน 2563 ปริมาณผู้โดยสารในสนามบินภูมิภาค 22 แห่งลดลงกว่า 98% ต่อวัน ทั้งนี้สายการบินที่ขอหยุดบริการชั่วคราวสามารถขออนุญาตจาก CAAT เพื่อกลับมาบินก่อนกำหนดได้ (บุญญภพ ตันติปิฎก, 2563)

จากปัจจัยข้างต้น EIC ประเมินว่ารายได้ธุรกิจการบินสัญชาติไทยในปีพ.ศ. 2564 มีแนวโน้มหดตัวราว 60% มาอยู่ที่ราว 1.21 แสนล้านบาท ภายใต้สมมติฐานการฟื้นตัวในธุรกิจสายการบินอย่างค่อยเป็นค่อยไปแบบ U-Shape ในลักษณะเดียวกับการประมาณการฟื้นตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติในไทยของ EIC กรณี base case โดยการฟื้นตัวจาก

COVID-19 จะค่อนข้างช้ากว่าการฟื้นตัวจากไวรัส SARS และ MERS ที่ฟื้นตัวอย่างรวดเร็วแบบ V-Shape เพราะ COVID-19 ติดต่อดี้ง่ายกว่าและยังแพร่กระจายไปยังทั่วโลกจึงสร้างผลกระทบต่อสายการบินอย่างรุนแรงกว่าจากการหยุดให้บริการ การลดค่าใช้จ่าย การลดจำนวนเครื่องบิน และในบางรายอาจได้รับผลกระทบถึงขั้นปิดกิจการจากสมมติฐานดังกล่าว EIC คาดไว้ดังนี้

1) รายได้ธุรกิจการบินสัญชาติไทยจากเส้นทางระหว่างประเทศจะหดตัวกว่า 65% มาอยู่ที่ราว 8.2 หมื่นล้านบาท โดยมีปัจจัยหลักจากการลดลงของนักท่องเที่ยวต่างชาติซึ่งมีสัดส่วนราว 80% ของผู้โดยสารเส้นทางระหว่างประเทศทั้งหมด ซึ่ง EIC คาดการณ์ในกรณี base case ว่านักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาไทยจะลดลงราว 67% จาก 39.8 ล้านคนในปี พ.ศ. 2562 เหลือเพียง 13.1 ล้านคนในปี พ.ศ. 2563 และปัจจัยรองจากการหดตัวของชาวไทยที่ไม่สามารถเดินทางไปต่างประเทศได้อีกด้วย ซึ่งเป็นผลจากมาตรการห้ามเดินทางออกนอกประเทศของรัฐบาลหลายประเทศจากการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ความกังวลของนักท่องเที่ยวกับการติดเชื้อ และสถานะเศรษฐกิจโลกที่เข้าสู่ภาวะถดถอยทำให้

รายได้ลดลง ส่งผลให้รายได้ของสายการบินลดลงตามไปด้วย ส่วน

2) รายได้จากเส้นทางการบินภายในประเทศมีแนวโน้มลดลง 45% YOY มาอยู่ที่ราว 3.9 หมื่นล้านบาท โดยส่วนหนึ่งเป็นผลจากนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศลดลงและอีกส่วนหนึ่งเป็นผลจากการชะลอตัวของการเดินทางภายในประเทศของชาวไทยจากความกังวลในการระบาดของโรค COVID-19 รวมถึงรายได้ที่ลดลงจากปัญหาสถานะเศรษฐกิจภายในประเทศเช่นเดียวกัน

การขาดรายได้จากการหยุดให้บริการจะส่งผลให้สภาพคล่องของสายการบินสัญชาติไทยส่วนใหญ่ลดลงมากและสามารถรับภาระค่าใช้จ่ายที่ยังคงเหลืออยู่ ซึ่งมีสัดส่วนราว 30% ของค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนได้เพียงประมาณ 3 เดือนเท่านั้นจากการประเมินมูลค่าเงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสดรวมกับเงินลงทุนชั่วคราวจากงบการเงิน ณ สิ้นปี 2019 และไม่รวมวงเงินกู้เพิ่มเติม ควบคู่ไปกับการประมาณภาระค่าใช้จ่ายของสายการบินที่คาดว่าจะยังคงเหลืออยู่จากการหยุดให้บริการ โดยแบ่งเป็น 1. ภาระค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนผันแปร (variable cost) ซึ่งคิดเป็น 2/3 ของต้นทุนทั้งหมด เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่าบริการผู้โดยสาร ค่าบริการเดินอากาศ ค่าเบี้ย

เลี้ยงเดินทาง เป็นต้น ซึ่งสายการบินสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ค่อนข้างมากราว 90% และ 2. ภาระค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนคงที่ (fixed cost) กับต้นทุนกึ่งคงที่ (semi-fixed cost) ซึ่งคิดเป็นราว 1/3 ของต้นทุนทั้งหมด เช่น ค่าเช่าเครื่องบิน ค่าซ่อมและบำรุงเครื่องบิน ค่าจอดเครื่องบิน เงินเดือนพนักงาน ค่าคินตัว ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร เป็นต้น ซึ่งสายการบินมีโอกาสลด/เลื่อนค่าใช้จ่ายส่วนนี้ได้ราว 25-30% เช่น การขอลดเงินเดือน/เลิกจ้างพนักงาน และผู้บริหาร การเจรจาต่อรองกับ supplier และ outsource การระงับใช้เครื่องบินก่อนกำหนดหรือการปรับเครื่องไปใช้ขนส่งสินค้าแทน และการขอให้ผู้โดยสารเปลี่ยนเที่ยวบินหรือเก็บเป็นวงเงินแทนการให้คืนค่าโดยสาร เป็นต้น โดยการลดรายจ่ายทั้งหมดจะทำให้มีภาระค่าใช้จ่ายที่ยังคงเหลืออยู่ราว 30% ของรายจ่ายทั้งหมดในแต่ละเดือน

ปัญหาสภาพคล่องของสายการบินนี้ยังส่งผลให้บริษัทจัดอันดับเครดิตอย่าง Tris rating ได้ปรับลดอันดับเครดิตของบางสายการบินในช่วงต้นเดือนเมษายน พ.ศ.2563 และแสดงความกังวลเป็นพิเศษต่อสภาพคล่องของสายการบิน โดยทาง Tris rating ให้ความเห็นต่อสายการบินหนึ่งว่า “จะต้องได้รับการสนับสนุนจาก

ภาครัฐทั้งในด้านการเงินและสภาพคล่อง เพื่อให้สามารถประกอบธุรกิจต่อไปได้ จนกว่าการเดินทางทางอากาศจะคืนสู่ภาวะปกติ” นอกจากนี้ สายการบินต่าง ๆ ทั่วโลกยังประสบปัญหาสภาพคล่องเช่นเดียวกัน โดย IATA พบว่าสายการบินทั่วโลกราว 75% มีเงินสดสำรองเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายไม่เกิน 3 เดือน สายการบินสัญชาติไทยหลายสายการบินได้เร่งปรับตัวด้วยการลดค่าใช้จ่ายพร้อมทั้งหารายได้เพิ่มเติมเพื่อรักษาตัวให้อยู่รอดผ่านพ้นวิกฤต COVID-19 การหยุดให้บริการทั้งในเส้นทางระหว่างประเทศและในประเทศ ในช่วงที่ผ่านมาทำให้หลายสายการบินต้องปรับกลยุทธ์การดำเนินการด้วยการพยายามลดค่าใช้จ่ายที่ยังคงเหลืออยู่ซึ่งมีโอกาสดลดค่าใช้จ่ายส่วนนี้ได้ราว 25-30% ดังวิธีที่ การกล่าวไปแล้วข้างต้นแล้ว โดยเฉพาะด้านค่าใช้จ่ายพนักงานที่คิดเป็น 15% ของต้นทุนทั้งหมด พร้อมทั้ง การพยายามหาช่องทางในการหารายได้เพิ่มเติม เช่น Thai airways พยายามเน้นให้บริการขนส่งสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้น และให้ครัวการบินไทยปรับมาขาย meal box, snack box และเบเกอรี่ ผ่านทางร้านค้าและทางออนไลน์ ส่วน Thai AirAsia มีการเปิดขายตั๋วล่วงหน้า และขายเบเกอรี่ และเครื่องดื่มผ่านทางเดลิเวอรี่ และ Nok

air จัดโปรโมชั่น “ซื้อก่อน บินทีหลัง” ด้วยการขาย voucher ล่วงหน้าเพื่อนำไปใช้ในช่วง 1 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 เป็นต้นไป

อีกทั้ง ในช่วงต้นเดือน พ.ค. 2020 หลายสายการบินได้เตรียมกลับมาให้บริการเส้นทางในประเทศบางส่วน ซึ่งอาจจะช่วยสายการบินได้เล็กน้อย เนื่องจากความต้องการเดินทางภายในประเทศยังซบเซา โดยในเดือน เม.ย. 20 อัตราส่วนบรรทุกผู้โดยสาร (load factor) เส้นทางภายในประเทศคาดว่าจะอยู่ที่เพียงราว 15%-20% ขณะที่อัตรา load factor ที่ทำให้สายการบินในไทยดำเนินการคุ้มทุนและมีกำไรในสถานการณ์ปกติจะต้องมากกว่า 70%-80% ขึ้นอยู่กับประเภทสายการบิน เนื่องจากมีการแข่งขันด้านราคาอย่างรุนแรงในธุรกิจการบิน นอกจากนี้ มาตรการเว้นระยะห่างที่นั่งตาม social distancing จะกดดันให้การขนส่งผู้โดยสารต่อเที่ยวลดลงอีก เช่น ในกรณีเครื่องบินรุ่น Airbus a320 หากมีการห้ามใช้ที่นั่งตรงกลางจะทำให้จำนวนที่นั่งหายไปราว 1/3 ของที่นั่งทั้งหมด เป็นต้น จึงอาจส่งผลให้สายการบินมีโอกาสปรับเพิ่มค่าโดยสารเพื่อชดเชยต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจไม่เหมาะกับสถานการณ์ ความต้องการเดินทางในปัจจุบันที่ยังอ่อนตัวอยู่

อย่างไรก็ดี สายการบินจะได้อันสืบจากต้นทุนที่ลดลงตามราคาน้ำมันที่ปรับลดลงอย่างรุนแรง พร้อมทั้งส่วนลดค่าบริการของทางภาครัฐ เช่น ค่าบริการเดินอากาศ ค่าจอดเครื่องบิน เป็นต้น

นอกจากนี้ สายการบินอาจใช้วิกฤตนี้เป็นโอกาสในการปรับแผนการให้บริการให้สอดคล้องกับแผนในระยะยาว โดยเฉพาะในด้านเส้นทางที่จะให้บริการเพื่อให้เกิดการกระจายความเสี่ยงมากยิ่งขึ้นจากที่ในอดีตพึ่งพิงการขนส่งผู้โดยสารในเส้นทางใดเส้นทางหนึ่งมากเกินไป รวมถึงปรับแผนการใช้เครื่องบินให้เหมาะสมกับเส้นทางที่ต้องการให้บริการ พร้อมทั้งนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น big data, AI เป็นต้น เพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนการให้บริการให้ตอบสนองต่อความต้องการเดินทางได้อย่างเหมาะสมและทันท่วงที ภาครัฐในต่างประเทศได้ให้ความช่วยเหลือสายการบินในหลายรูปแบบภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมเพื่อประคับประคองให้สามารถผ่านพ้นช่วงวิกฤตและกลับมาให้บริการได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยโดย IATA ได้ให้เหตุผลที่ภาครัฐต้องเข้ามาสนับสนุนธุรกิจการบิน เช่น การช่วยลดการเลิกจ้างงานในธุรกิจการบิน การช่วยรักษาการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ค่อนข้างไกล การทำให้การขนส่ง

สินค้าทางอากาศโดยเฉพาะยาและอุปกรณ์ทางการแพทย์ยังดำเนินต่อไปได้ และที่สำคัญคือการช่วยรักษาการเชื่อมต่อทางอากาศ (air connectivity) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหลังการฟื้นตัวจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 เช่น โรงแรม ร้านอาหาร ร้านค้าปลีก-ค้าส่ง เป็นต้น โดยจากการวิเคราะห์บทเรียนในต่างประเทศพบว่า การประคับประคองธุรกิจสายการบินให้ผ่านพ้นวิกฤตส่วนใหญ่ทำใน 2 ลักษณะ โดยหากเป็นสายการบินขนาดใหญ่ที่มีสถานะการเงินที่ค่อนข้างดีจะสามารถเพิ่มสภาพคล่องด้วยตนเองได้ด้วยการระดมทุน เช่น Singapore airline เพิ่มทุนราว 3.45 ล้านดอลลาร์ ด้วยการออกหุ้นสามัญและหุ้นกู้แปลงสภาพ ส่วน Qantas airways ออกหุ้นกู้โดยใช้เครื่องบินเป็นตัวค้ำประกันมูลค่าราว 2 หมื่นล้านบาท เป็นต้น หรืออาจใช้วิธีการควบรวมกิจการ (M&A) เพื่อเสริมความแข็งแกร่ง แต่หากเป็นสายการบินที่มีสถานะการเงินที่ค่อนข้างเปราะบาง รัฐบาลในหลายประเทศได้ประกาศให้ความช่วยเหลือธุรกิจสายการบินแต่จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่รัฐกำหนด โดยรูปแบบการให้ความช่วยเหลือในต่างประเทศอาจแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบดังนี้

การลดค่าธรรมเนียมและค่าภาษีในธุรกิจการบิน เช่น การลดค่าจอดเครื่องบิน การลดค่าบริการจราจรทางอากาศ การลดค่าสาธารณูปโภคอื่น ๆ และการลดภาษีเครื่องบินกับภาษีสนามบิน เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น รัฐบาลออสเตรเลียให้ความช่วยเหลือสายการบินในเรื่องนี้มูลค่ากว่า 460 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และในสิงคโปร์ให้ความช่วยเหลือมูลค่ากว่า 250 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับไทย ทางภาครัฐ, AOT และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ให้ความช่วยเหลือธุรกิจการบินในบางส่วนแล้ว พร้อมทั้งยังออกมาตรการเพิ่มเติมแก่สายการบินที่หยุดให้บริการชั่วคราว ยกตัวอย่างเช่น การลด/ยกเว้นค่าบริการในการขึ้นลงของอากาศยานและที่เก็บอากาศยาน การลดค่าบริการเดินอากาศ และการขยายเวลาการปรับลดภาษีสรรพสามิตน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

การสนับสนุนด้านค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรทางการบินเพื่อลดการถูกพักงานหรือโดนเลิกจ้าง ยกตัวอย่างเช่น ภายใต้อกฏหมาย Coronavirus Aid, Relief, and Economic Security (CARES) ของสหรัฐอเมริกา ภาครัฐอนุมัติวงเงินความช่วยเหลือด้านค่าจ้างพนักงานราว 2.5 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ ให้แก่สายการบินโดยสารในรูปแบบเงินช่วยเหลือ 75% ของ

วงเงินทั้งหมดและในรูปแบบเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำในวงเงินที่เหลือ และภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ เช่น การกำหนดเพดานเงินชดเชยต่อบุคลากร การห้ามปลดพนักงานจนถึง 30 ก.ย. 2020 และมีเงื่อนไขพิเศษสำหรับกรณีที่สายการบินที่ได้รับวงเงินช่วยเหลือทั้งหมดมากกว่า 100 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ภาครัฐจะต้องได้รับใบสำคัญแสดงสิทธิซื้อหุ้นสามัญ (Warrant) คิดราว 10% ของมูลค่าเงินกู้ หรือภายใต้แผน resilience budget ของสิงคโปร์ ภาครัฐให้ความช่วยเหลือในวงเงินมูลค่ารวมราว 280 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับช่วยจ่าย 75% ของเงินเดือนพนักงานแต่ไม่เกิน 3,252 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อคน และ ภายใต้แผน Canada Emergency Wage Subsidy ของแคนาดา รัฐบาลจะให้ความช่วยเหลือแก่ธุรกิจที่รายได้ลดลงอย่างน้อย -15% ในเดือน มี.ค. 2020 และ -30% ในเดือนถัดไป โดยจะจ่าย 75% ของเงินเดือน เป็นระยะเวลา 3 เดือนแบบไม่มีเงื่อนไข

การพิจารณาให้เงินกู้ระยะสั้นเพื่อเพิ่มสภาพคล่องแก่สายการบิน เช่น ภายใต้อกฏหมาย CARES ในของสหรัฐอเมริกา ภาครัฐได้อนุมัติวงเงินรวมกว่า 2.5 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อใช้ในการให้กู้เงิน/ค้ำประกันเงินกู้ และต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขการให้ warrant หรือ หุ้นเช่นเดียวกัน ส่วน

ในออสเตรเลีย ภาครัฐให้วงเงินกู้ราว 65 ล้านดอลลาร์สหรัฐ แก่สายการบินขนาดเล็ก และในนิวซีแลนด์ ภาครัฐให้วงเงินกู้ราว 550 ล้านดอลลาร์สหรัฐ แก่สายการบิน Air New Zealand เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคธุรกิจการบินและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการดำเนินการจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การฟื้นตัวของธุรกิจการบินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของภาครัฐ และผู้ประกอบการสายการบินถึงรูปแบบการฟื้นตัวของการเดินอากาศจะทำให้มีทิศทางการดำเนินการที่สอดคล้องกัน มีการเตรียมความพร้อมได้อย่างตรงจุดและเหมาะสมกับแผนการกลับมาให้บริการของผู้ประกอบการ โดย EIC คาดว่ารูปแบบการฟื้นตัวจะเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไปในช่วงที่เหลือของปี พ.ศ.2563 ตามการป้องกันแพร่ระบาดและแรงกดดันจากสถานการณ์เศรษฐกิจที่เข้าสู่ภาวะถดถอย โดยเริ่มจากเส้นทางบินภายในประเทศหากยกเลิก lock down เหมือนกับในจีนและเกาหลีใต้ที่สายการบินเริ่มเปิดให้บริการภายในประเทศ โดยเฉพาะตามความต้องการเดินทางเพื่อทำธุรกิจ ซึ่งบางส่วนอาจลดลงจากการใช้ VDO Conference นอกจากนั้น หาก

สถานการณ์การแพร่ระบาดดีขึ้นและความกังวลในการติดเชื้อลดลงจะทำให้ประชาชนซึ่งอยู่ที่บ้านเป็นระยะเวลานานต้องการเดินทางท่องเที่ยวและทำให้การเดินทางเพิ่มขึ้น ส่วนในเส้นทางระหว่างประเทศ การฟื้นตัวคาดว่าจะช้ากว่าเนื่องจากมาตรการการเดินทางระหว่างประเทศจะกินระยะเวลานานก่อนยกเลิก โดยความต้องการเดินทางเพื่อธุรกิจและการศึกษาจะฟื้นตัวก่อนเช่นกัน ส่วนความต้องการเดินทางท่องเที่ยวจะเริ่มฟื้นในเส้นทางระยะสั้น (short-haul) เนื่องจากนักท่องเที่ยวใช้เวลาวางแผนล่วงหน้าไม่นานนักหรือในเส้นทางที่เดินทางไปยังประเทศที่ปลอดภัยจากการแพร่ระบาดและอนุมัติฟรีวีซ่า และสุดท้ายการเดินทางในเส้นทางระยะยาว (long-haul) จะเริ่มฟื้นตัว และทำให้การเดินทางในเส้นทางระหว่างประเทศฟื้นตัวเพียง 50% ในช่วงปลายปีพ.ศ.2563 อีกทั้ง ภาครัฐอาจขอความร่วมมือกับสายการบินในการให้บริการเดินอากาศในเส้นทางที่จำเป็นและครอบคลุมจุดหมายปลายทางที่สำคัญ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการฟื้นตัวของธุรกิจอย่างทั่วถึง พร้อมทั้งช่วยแก้ไขและอำนวยความสะดวกในด้านกฎระเบียบต่าง ๆ เช่น การขออนุญาตเดินอากาศ การต่ออายุใบอนุญาตของบุคลากร และการเจรจากับ

หน่วยงานกำกับในต่างประเทศ เป็นต้น และ สุดท้าย การสร้างกลไกความร่วมมือของภาครัฐ ภาคธุรกิจสายการบินและภาคสาธารณสุขเพื่อช่วยกันในการประเมินสถานการณ์การแพร่ระบาดและหาข้อสรุปแนวทางการเดินทางอากาศในช่วงพื้นที่ตัวที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดซ้ำ เช่น การวางแผนคัดกรองผู้โดยสาร การจัดทำแผนที่นั่ง (seating policies) เพื่อเว้นระยะห่างที่นั่งและการปรับปรุงแพ็คเกจอาหารบนเครื่องบิน เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ภาครัฐยังต้องพิจารณารายละเอียดในหลายมิติถึงความเหมาะสมและรูปแบบในการให้ความช่วยเหลือแก่สายการบินของไทยที่ได้รับผลกระทบโดยธุรกิจการบินถือเป็นหนึ่งในธุรกิจที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นธุรกิจหลักที่ช่วยสนับสนุนธุรกิจต่อเนื่องอีกหลายธุรกิจ เช่น ธุรกิจท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหาร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยสร้างรายได้เข้าประเทศและช่วยให้เกิดกระจายรายได้สู่ชุมชนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การช่วยเหลือจากภาครัฐเป็นสิ่งที่ค่อนข้างจำเป็น อย่างไรก็ตาม ภาครัฐจะต้องพิจารณาในอีกหลายประเด็นให้รอบคอบก่อน หากจะให้ความช่วยเหลือทั้งรูปแบบการให้ความช่วยเหลือ ระดับความเหมาะสมในการช่วยเหลือ และ

ประโยชน์ที่จะได้รับ อีกทั้ง ยังต้องพิจารณาถึงฐานะการคลังของประเทศซึ่งจะต้องนำไปช่วยเหลือแก่ธุรกิจอื่น ๆ และประชาชนอีกจำนวนมากที่ได้รับความเดือดร้อนจากการแพร่ระบาดเช่นเดียวกัน วิกฤต COVID-19 ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเดินทางอากาศทั่วโลกรวมถึงไทย ซึ่งทำให้สายการบินต้องจอดเครื่องบินไว้บนพื้นดินมากอย่างเท่าที่ไม่เคยเป็นมาก่อน ธุรกิจสายการบินสัญชาติไทยมีแนวโน้มรายได้หดตัวถึงราว -60% โดยเฉพาะเส้นทางระหว่างประเทศ อีกทั้ง การขาดรายได้จะส่งผลให้สภาพคล่องโดยเฉลี่ยมีเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายที่ยังคงเหลืออยู่ได้ประมาณ 3 เดือน สายการบินสัญชาติไทยหลายรายจึงได้เร่งปรับตัวด้วยการลดค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากเพื่อรักษาสถานะทางการเงิน โดยในต่างประเทศ ภาครัฐแต่ละประเทศได้ออกมาตรการช่วยเหลือธุรกิจสายการบินและบุคลากรทางการบินภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมในหลายรูปแบบสำหรับไทย ภาครัฐยังมีความท้าทายอีกหลายประการที่ต้องพิจารณาให้รอบด้านในการพิจารณาให้ความช่วยเหลือแก่สายการบินที่ได้ผลกระทบ ทั้งรูปแบบและระดับความเหมาะสมในการให้ความช่วยเหลือ และประโยชน์ที่จะได้รับ อีกทั้ง

ยังต้องพิจารณาถึงนัยต่อฐานะการคลังของ
ประเทศในอนาคตด้วย

เอกสารอ้างอิง

- บุญญภาพ ตันติปิฎก. (2563). EIC วิเคราะห์ธุรกิจการบินของไทยจะก้าวผ่านอย่างไร
ในวิกฤต COVID-19?, 22 กันยายน 2563, <https://techsauce.co/pr-news/scb-international-air-transport-association-eic-covid-19>.
- โพสทูเดย์ (2563), สายการบินทั่วโลกยังไม่ได้สู้วิกฤตโควิด-19, 22 กันยายน 2563,
<https://www.posttoday.com/world/634935>
- แมนูไลฟ์ ประเทศไทย (2563), ส่งทิศทาง ธุรกิจการบินและการท่องเที่ยว หลังหมดโควิด
19, 22 กันยายน 2563, <https://www.manulife.co.th/business-after-covid/>

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ

1. ประเภทผลของผลงานที่จะตีพิมพ์ มีบทความวิจัยและบทความวิชาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
2. ต้นฉบับของบทความที่จัดส่งจำนวนหน้ามีทั้งหมดไม่เกิน 15 หน้า แบบตัวอักษรใช้ TH SarabunPSK
ขนาดกระดาษ 18.5 x 25.5 ซม.
3. การตั้งค่าหน้ากระดาษ ด้านบน 2.54 ซม. ด้านล่าง 2.54 ซม. ด้านซ้าย 2.54 ซม. ด้านขวา 2.0 ซม.
4. ชื่อเรื่อง (Title) ใช้อักษรตัวหนาขนาด 18 pt จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่
5. ชื่อผู้เขียน (Author) ใช้อักษรขนาด 16 pt จัดต่อจากชื่อเรื่องกึ่งกลาง ระบุข้อมูลชื่อนามสกุลของผู้เขียน หากมีผู้เขียนร่วมต้องระบุให้ครบถ้วนถัดจากชื่อของผู้เขียน
6. ที่อยู่และสังกัดของผู้เขียน (Affiliation) ใช้อักษรปกติขนาด 14 pt ประกอบด้วยสาขาวิชา ภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย จังหวัดของผู้เขียนและนักวิจัย จัดริมซ้ายของหน้ากระดาษและใส่หมายเลขด้านหน้าบนที่อยู่ เช่น ¹ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
7. บทคัดย่อ (Abstract) ใช้อักษรปกติ ขนาด 18 pt (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ส่วนเนื้อหาในบทคัดย่อ ขนาดอักษร 16 ไม่เกิน 300 คำ พิมพ์ 1 คอลัมน์
8. เนื้อหา (Content) ใช้อักษรปกติขนาด 16 pt ตัวหนา ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆของบทความ ได้แก่ บทนำ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) เอกสารอ้างอิง การพิมพ์ส่วนเนื้อหาขนาดตัวอักษร 16 pt พิมพ์ 2 คอลัมน์

9. บรรณานุกรม (Bibliography) ใช้อักษรขนาด 16 pt จัดพิมพ์แบบชิดซ้าย โดยมีรายการอ้างอิงในเนื้อหาตรงกับรายการอ้างอิงท้ายบทความทุกรายการ โดยเรียงลำดับตามตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
10. การเขียนบรรณานุกรมตามรูปแบบเอพีเอ (APA-American Psychological Association: APA 6th Edition)
11. ชื่อตาราง ชื่อตาราง/แผนภูมิ/รูปภาพ ขนาดอักษร 16 pt ควรมีภาพที่ชัดเจน ระบุชื่อไฟล์และเรียงลำดับหมายเลขชื่อไฟล์ตรงกับรูปในบทความ ไฟล์รูปชนิด TIFF หรือ JPEG ความละเอียดไม่น้อยกว่า 300 dpi ขนาดไฟล์ละไม่เกิน 2 MB

ชื่อเรื่องวิจัยภาษาไทย (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

ชื่อเรื่องวิจัยภาษาอังกฤษ (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

ชื่อ นามสกุล^{1*}, ชื่อ นามสกุล² (16 pt กึ่งกลาง)

¹ ภาควิชา xxxxxxxx สาขาวิชาxxxxxxxxxx คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

² ภาควิชา xxxxxxxx สาขาวิชา xxxxxxxxx คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

* Corresponding author email: engineering@bsru.ac.th (14 pt ซิดซ้าย)

บทคัดย่อ (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

บทคัดย่อไม่เกิน 300 คำ พิมพ์ 1 คอลัมน์ (16 Pt ตัวปกติ)

คำสำคัญ: คำสำคัญไม่เกิน 5 คำ

Abstract (18 pt กึ่งกลาง ตัวหนา)

Abstract should not be more than 300 words or in 1 paragraph (16 Pt ตัวปกติ)

Keywords: Keyword are not exceed 5 words

เนื้อหาในส่วนเนื้อหาประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

หัวข้อขนาด 16 pt ซิดซ้าย ตัวหนา พิมพ์ 2 คอลัมน์เนื้อหา (Content) ใช้อักษรปกติขนาด 16 pt

1. บทนำ
2. วัตถุประสงค์
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. ผลการศึกษา
5. สรุปผลการศึกษา

6. อภิปรายผล
8. ข้อเสนอแนะ
9. กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
10. เอกสารอ้างอิง



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ขนาด 16 pt ตัวหนาและ คำอธิบายภาพ
ขนาด 16 pt ตัวปกติ)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำวัน (16 pt ตัวหนาที่
ตารางที่ 1)

อุปกรณ์	หน้าที่การทำงาน	จำนวนครั้ง/วัน
คอป้อน	ลำเลียงเม็ดพลาสติก	6
หัวฉีด	ฉีดพลาสติกที่ออกจากกระบอกลูบเข้าสู่แม่พิมพ์	7
สกรูมอเตอร์	หมุนพาให้พลาสติกเคลื่อนที่และคลุกเคล้า พลาสติกให้เป็นเนื้อเดียวกัน	8

เอกสารอ้างอิง (ใช้ตามรูปแบบ เอพีเอ (APA-American Psychological Association: APA 6th Edition))

เจษฎา เมธาธิรุดิ. (2556). การลดของเสียจากสิ่งปนเปื้อนในกระบวนการอบยางรถยนต์
กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรชาญรินทร์.

ญาณิศา พรหมบุตร และสุนิตรา สมศักดิ์ดี. (2561). การปรับปรุงกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ของ
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอสพีรีน ซัพพลาย (2002) โดย เทคนิค QC Story. วารสารงานวิจัย
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, ปีที่ 6 (ฉบับที่ 6),
40-47.

ฤดี นิยมรัตน์. (2551). สถิติเพื่อการวิจัยในงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยี
อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ประเสริฐ อัครประณพวงศ์. (2552). การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS. สืบค้นเมื่อ วันที่
22 มกราคม 2563 จาก <https://cpico.wordpress.com>

Lee, S. and Lye, S. (2002). Design for Manual Packaging, International Journal of
Physical Distribution and Logistics Management 33(2): 163-89.

Lorence, M. and Peshed, P. (2009). Development of Packaing and Products for
use in microwave ovens. USA: Woodhead Publishing Limited.

แบบฟอร์มขอส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวิศวกรรมศาสตร์และ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ข้าพเจ้า(นาย/นาง/นางสาว/อื่นๆ) (ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

สถานะผู้เขียน ☐ อาจารย์ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากร/เจ้าหน้าที่ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตำแหน่งทางวิชาการ

☐ ศาสตราจารย์ ☐ รองศาสตราจารย์ ☐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ☐ อาจารย์

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

วุฒิการศึกษาสูงสุดสาขาวิชา.....

สถานที่ทำงาน.....

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....

โทรสาร.....อีเมลล์.....

ชื่อเรื่อง

(ภาษาไทย).....

(ภาษาอังกฤษ).....

มีความประสงค์ขอส่ง

☐ บทความวิจัย

☐ บทความวิชาการ

☐ บทความสร้างสรรค์

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้ส่งบทความ จำนวน ๒ ชุด พร้อมแผ่นดิสก์ข้อมูลบทความมาด้วย

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความที่ส่งมานี้ ☐ เป็นผลงานที่ข้าพเจ้าเขียนแต่เพียงผู้เดียว

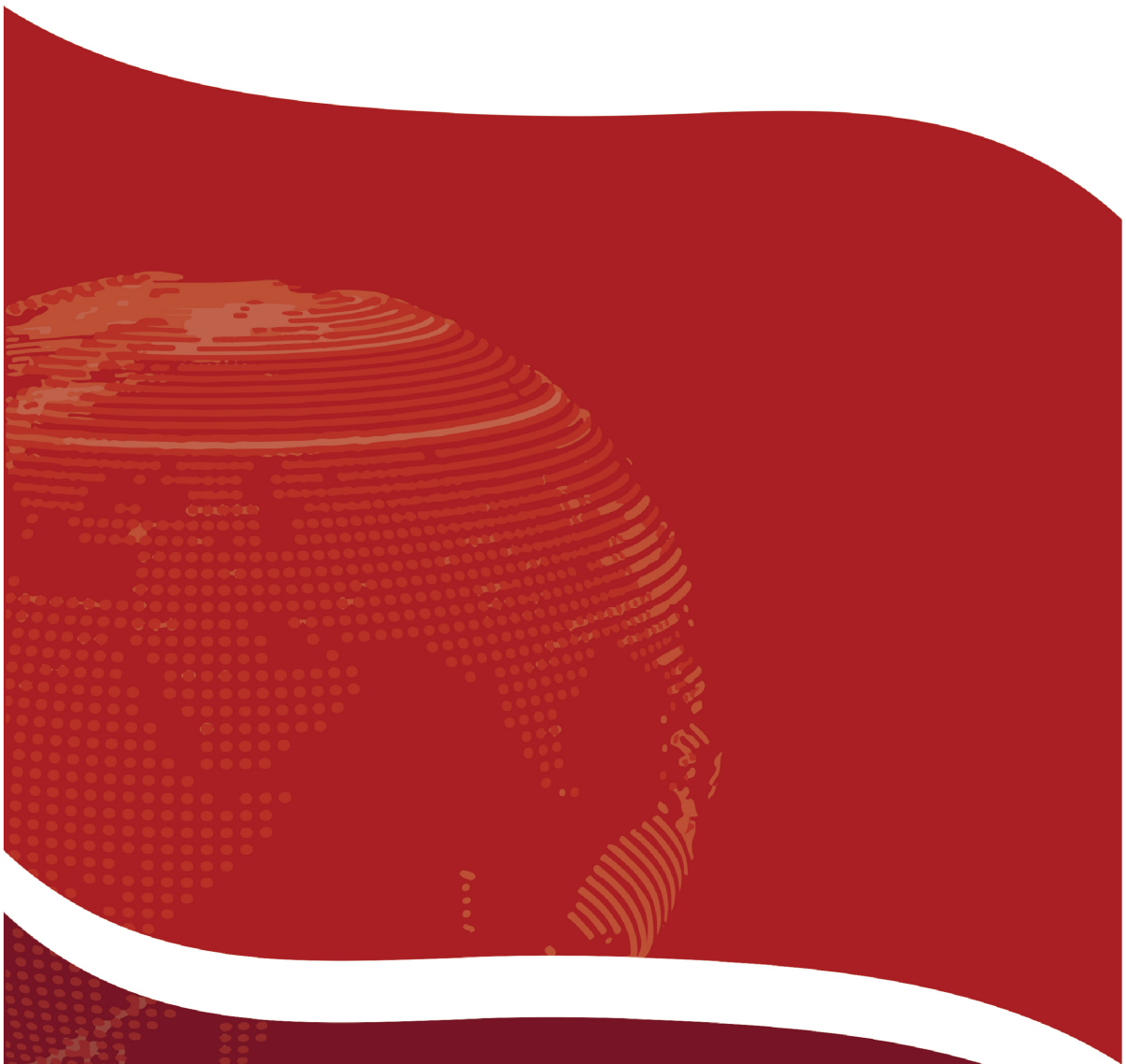
☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานตามที่ระบุชื่อไว้จริง

และข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น หากข้าพเจ้าขอเพิกถอนบทความ ข้าพเจ้ายินยอมรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น

ลงชื่อ.....ผู้ส่งบทความ

(.....)

วันที่.....



คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University
เลขที่ 1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600
อาคารสมเด็จพระพุฒาจารย์ (นวม) (อาคาร 24) โทร. 02-473-7000 ต่อ 5650-5655
<http://eit.bsru.ac.th> FB: คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มบส.
journal.en@bsru.ac.th