



JCEP

Journal of Cooperative Education Progress

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1

เดือน มกราคม - มิถุนายน 2567

ISSN : XXXX-XXXX (Online)

Vol. 1, No. 1, 2024 (January - June)

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
Journal of Cooperative Education Progress
ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2567 (Vol 1, No.1, 2024, January - June)

เจ้าของ สำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

อธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.เกรียงไกร เจริญกุล	ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ดร.สัมพันธ์ ศิลปนาฏ	นายกสมาคมสหกิจศึกษาไทย
รองอธิการบดี	
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูริวัตร คัมภีร์ภาพพัฒน์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยอธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ ช่วยพันธ์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยอธิการบดี (นายบุญช่วย เจริญผล)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการกองคลัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการสำนักงานสหกิจศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บรรณาธิการ

อธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---	------------------------------------

รองบรรณาธิการ

รองอธิการบดี (ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพรัตน์ ภัยวิมุตติ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---	------------------------------------

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วนไทยสงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์หทัยวรรณ วิชัยดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์โอริส มณีสาย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณา คงเลิศยศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
นางสาวอาฒยา สันตะกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ญาณวิทย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปราณี อานเปื้อง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ตรีศ เหล่าศิริหงษ์ทอง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ศากุน บุญอิต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ อัครเอกผาลิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.สุวัจน์ ธัญรส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ศาสตราจารย์ ดร.ประยงค์ แสนบุราณ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ ช่วยพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ จ้าวสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขานุการ

นางสาวสุทัตตา พรหมใบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
----------------------	------------------------------------

ผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวชฎิมนทกานูจน์ จูเมฆา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
นางสาววิจิตรา วีระนนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้จัดทำวารสารและผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการเว็บไซต์

นายศุภณัฐ พอกทรัพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---------------------	------------------------------------

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียน

กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ความเป็นมา

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า เป็นวารสารวิชาการของสำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ร่วมกับ สมาคมสหกิจศึกษาไทย ซึ่งมีนโยบายรับตีพิมพ์/เผยแพร่ผลงานวิชาการของนักวิจัย อาจารย์ นิสิต นักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไป ด้านสหกิจศึกษาโครงการงาน และการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน โดยเผยแพร่เป็นราย 6 เดือน ซึ่งตีพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับละ 5 บทความ) และ มีการดำเนินงานจัดพิมพ์

บทความประเภทต่าง ๆ ได้แก่ บทความวิจัย (Research paper) บทความวิชาการ (Academic paper) และบทความปริทัศน์ (Review article)

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า เป็นบทความที่สร้างองค์ความรู้ และมีคุณภาพในทางวิชาการสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอ้างอิงได้ เพราะผ่านการพิจารณากลั่นกรอง และประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 ท่าน ซึ่งเป็นการประเมินแบบไม่แสดงชื่อผู้แต่งและผู้ประเมิน (Double blinded) ก่อนที่จะเผยแพร่สู่สาธารณชน จึงทำให้วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า เป็นวารสารวิชาการที่มีคุณภาพ

กองบรรณาธิการ วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า จัดทำวารสารเป็นรูปแบบฉบับสมบูรณ์และเผยแพร่ให้กับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย นอกจากนี้ยังสามารถสืบค้นเพื่ออ้างอิงหรืออ่านบทความที่เปี่ยมด้วยองค์ความรู้ได้ที่ <https://jcep.rmutk.ac.th/>

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย (Research paper) บทความวิชาการ (Academic paper) และบทความปริทัศน์ (Review article) ที่มีคุณภาพของนักวิจัย อาจารย์ นิสิต และนักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไปทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ในทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับด้านสหกิจศึกษาโครงการ และสาขาต่าง ๆ ที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม นวัตกรรม และการบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย ได้แก่

- 1.1. ด้านวิทยาศาสตร์
- 1.2. ด้านวิศวกรรมศาสตร์
- 1.3. ด้านบริหารธุรกิจ
- 1.4. ด้านศิลปศาสตร์
- 1.5. ด้านคหกรรมศาสตร์
- 1.6. ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม
- 1.7. ด้านอุตสาหกรรม
- 1.8. อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และเป็นกลไกการขับเคลื่อนงานวิจัยด้านสหกิจศึกษา การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานแนวปฏิบัติที่ดี และนวัตกรรมทางการศึกษาที่เชื่อมโยงกับสถานประกอบการ ทำให้เกิดผลงานวิจัยที่เข้าสู่การพัฒนาต่อภาคสังคม ชุมชน อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อต่อยอด และเกิดความเชื่อมโยงระหว่างงานวิจัย งานวิชาการ ซึ่งนำมาสู่การเกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และสร้างความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตและหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาด้านต่างๆ ประเทศไทยได้อย่างยั่งยืน

นโยบายการรับบทความ

กองบรรณาธิการวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า มีความยินดีที่จะรับบทความจากนักวิจัย อาจารย์ นิสิต และนักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไปทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ที่เขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ซึ่งผลงานที่ส่งมาขอตีพิมพ์ต้องไม่เคยเผยแพร่ในสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน และต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาถ่วงดุลจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

ข้อความที่ปรากฏอยู่ในแต่ละบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเล่มนี้ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่าน ไม่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพแต่อย่างใด ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา และการตรวจร่างบทความแต่ละบทความเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะต้องรับผิดชอบบทความของตนเองแต่ผู้เดียว

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์มีให้นำเนื้อหา หรือข้อคิดเห็นใด ๆ ของบทความในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสาร ผู้ประสงค์จะส่งบทความกรุณาอ่านรายละเอียดการส่งบทความที่คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความ ซึ่งได้ระบุไว้ในเล่มวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า (Online) หรือ <https://jcep.rmutk.ac.th/> และสามารถส่ง Online ได้โดยกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วนในระบบการส่งบทความ Online หากต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อได้ที่

สำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

อีเมล : Jcep@mail.rmutk.ac.th

เว็บไซต์ <https://jcep.rmutk.ac.th/>

กำหนดการเผยแพร่ ปีละ 2 ฉบับ (ทุก 6 เดือนต่อฉบับ)

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มิถุนายน

ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม

การเผยแพร่ เผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์

<https://jcep.rmutk.ac.th/>

สารบัญ

หน้า

การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรแปรรูปอาหาร

1

Analysis of Economic Order Quantity for Inventory Management: A Case Study of a Food Processing Machine Company

พิชญ์ลัดดา อัครเศรษฐการ, สว่าง ฉันทวิทย์, สุวิมล เจียรธรวานิช, อรุณ คงรุ่งโชค, สุพัตรา กฤษวัฒนากรณ์

การพัฒนาคลิปสื่อออนไลน์สนับสนุนกลยุทธ์การตลาดที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมบนเฟซบุ๊กแฟนเพจ รายการบันเทิง

8

Developing Online Media Clips Supporting Marketing Strategies on Facebook Entertainment Fan Pages

ภควรรษ ต๊ะเพย, รุ่งทิภา เสาร์สิงห์

การลดคนในสายการผลิตงานเชื่อมด้วยหุ่นยนต์

19

Reducing Manpower in Welding Suspension Line by Robot

อิสริย์ พรจันทร์, ชัยวัฒน์ ชินเขว้า, รัตติกรณ์ เสาร์แดน

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ

33

Improving Efficiency of Automatic Silicone Sock Packing Machine

ณัฐวิภา ชินบุตร, เมธาสิทธิ์ ดัชฎยาวัตร, สายสุนี พ่วงน้อย

การพัฒนาเครื่องมือเชิงนวัตกรรมสำหรับการเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน

47

Developing the innovative Instruments for Moving Oil Tanks

ณัฐพฒ ธรรมอินทอง, เอกชัย สายสุด, สุพัตรา กฤษวัฒนากรณ์, สุวิมล เจียรธรวานิช, สว่าง ฉันทวิทย์, นิติ คงชาติ, อรุณ คงรุ่งโชค

**การวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับการจัดการสินค้าคงคลัง
กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรแปรรูปอาหาร**
**Analysis of Economic Order Quantity for Inventory Management:
A Case Study of a Food Processing Machine Company**

**พิชญ์ลัดดา อัครเศรษฐการ, สว่าง ฉันทวิทย์, สุวิมล เจียรธรวานิช,
อรุณ คงรุ่งโชค และ สุปัตรา กฤษวัฒนากรณ์***

**สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ**

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Pitchladda Akarasetthakarn, Sawang Chantavit, Suwimol Jairtalawanich,

Arus Kongrungchok and Suphatra Kritwattanakorn*

Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Education

Rajamangala University of Technology Krungthep

2 Nanglinchi Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

***Corresponding author: suphatra.k@mail.rmuk.ac.th**

(Received: April 01, 2024 / Revised: May 31, 2024 / Accepted: June 24, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบที่ใช้ในบริษัทโดยการนำข้อมูลของการสั่งซื้อวัตถุดิบในปี พ.ศ. 2567 มาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งบริษัทกรณีศึกษายังไม่มีมาตรการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม ส่งผลให้มีสินค้าคงคลังเกินความจำเป็นทำให้ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังสูง โดยเริ่มจากการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) จุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) และการคำนวณสินค้าสำรอง (Safety Stock) ผลการเปรียบเทียบพบว่า วิธีการสั่งซื้อแบบประหยัดมีต้นทุนรวมของการจัดการคงคลังเท่ากับ 740,800 บาท และต้นทุนรวมของรูปแบบปัจจุบันเท่ากับ 814,500 บาท ถ้านำรูปแบบการสั่งซื้อแบบประหยัดมาใช้ ค่าใช้จ่ายทั้งปีจะลดลง 73,700 บาท โดยค่าใช้จ่ายที่ลดลงนั้นเกิดจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้งและค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลดลง เพื่อเป็นแนวทางให้บริษัทสามารถประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลัง

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม, สินค้าคงคลัง, เครื่องจักรแปรรูปอาหาร

Abstract

This research aims to analyze the optimal order quantity of raw materials used in the company by utilizing the purchasing data of the year 2024. The case study company has not yet established appropriate measures for determining order quantities, resulting in excessive inventory and high inventory management costs. The study applied the Economic Order Quantity (EOQ), Reorder Point (ROP), and Safety Stock methods. The comparison results

indicate that the EOQ approach yields a total inventory management cost of 740,800 baht, while the current method results in 814,500 baht. By adopting the EOQ method, the annual cost can be reduced by 73,700 baht. The reduced cost primarily comes from lower ordering costs and holding costs, providing a guideline for the company to apply in order to reduce inventory costs.

Keywords: Cooperative Education, Economic Order Quantity, Inventory, Food processing machine

1. บทนำ

สภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันมีความผันผวนและการแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกอุตสาหกรรมบริษัทที่ให้บริการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจำเป็นต้องกำหนดกลยุทธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดต้นทุนในทุกกระบวนการ หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการให้บริการคือ ระบบการควบคุมสินค้าคงคลังของอะไหล่และอุปกรณ์ซ่อม ซึ่งมีหน้าที่รองรับการซ่อมบำรุงให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามพบว่าในหลายกรณี การควบคุมสินค้าคงคลังยังขาดความเป็นระบบและไม่มีการวางแผนที่ชัดเจน เช่น การจัดซื้ออะไหล่ที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการจริง การขาดข้อมูลประวัติการใช้งานอะไหล่การไม่กำหนดระดับสินค้าสำรองที่เหมาะสม หรือการไม่สามารถคาดการณ์แนวโน้มความต้องการอะไหล่ได้ ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นจากการจัดเก็บอะไหล่มากเกินไป อาจจะประสบปัญหาอะไหล่ขาดแคลนในช่วงที่มีความต้องการเร่งด่วน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องในการให้บริการและความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นการพัฒนากลยุทธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมสินค้าคงคลังจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะสำหรับบริษัทซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่มักมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร การมีแนวทางการบริหารสินค้าคงคลังอะไหล่อย่างเป็นระบบจะช่วยลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นจากการจัดซื้อเกินความต้องการ (พิภพ, 2553), (ชุมพล, 2548) ลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนอะไหล่ในช่วงที่มีความจำเป็น และช่วยเพิ่มความต่อเนื่องในการดำเนินงาน นอกจากนี้ยังสามารถยกระดับประสิทธิภาพการวางแผนด้านการจัดซื้อให้มีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อการบริหารทรัพยากรโดยรวมขององค์กร และสร้างความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว

คณะผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางและการวิเคราะห์ความสำคัญของการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกรณีศึกษาบริษัทรับซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการจัดซื้อจัดหาจากบริษัทกรณีศึกษา โดยนำหลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ) การประเมินปริมาณสำรองเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) และการหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) มาใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อและการควบคุมสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ข้อมูลทั่วไปและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้อาศัยข้อมูลทุติยภูมิ ที่ได้จากกรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรแปรรูปอาหาร เครื่องชิลฉง เครื่องชิลสุญญากาศ การบำรุงรักษา และงานบริการหลังการขาย



รูปที่ 1 ภาพเครื่องชิลฉง เครื่องชิลสุญญากาศ ของบริษัทกรณีศึกษา

โดยข้อมูลดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือและสามารถแสดงลักษณะการดำเนินงานจริง (Silver, 1998), (Zipkin, 2000), (Arrow, 1958) ซึ่งข้อมูลและเครื่องมือที่นำมาใช้ประกอบการวิจัยประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลรายงานการสั่งซื้อสินค้า ครอบคลุมระยะเวลา 2 ปีย้อนหลัง (พ.ศ. 2566–2567) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์รูปแบบความต้องการ และความถี่ในการสั่งซื้อสินค้า
- 2) ข้อมูลรายงานสินค้าคงคลัง ในช่วงเวลาเดียวกัน (พ.ศ. 2566–2567) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์อัตรา การหมุนเวียนสินค้าคงคลัง ระดับความเพียงพอของสต็อก และความสัมพันธ์กับปริมาณการสั่งซื้อสินค้า เพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าคงคลัง
- 3) เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการ จัดการฐานข้อมูล และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวม สืบค้น และสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสินค้าภายในคลังสินค้า และสินค้าที่ขายได้ ในแต่ละเดือนเพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่มีความยากต่อการคาดการณ์ (จุฑาทิพย์, 2561), (ดำรง, 2566), (หฤทัยรัตน์, 2567), (ธัญชนก, 2565), (รัชฎาพร, 2566) นำข้อมูลที่ได้มาทำการจัดหมวดหมู่สินค้า และหาจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่ที่มีความประหยัดขึ้น เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดและหาจุดสั่งซื้อใหม่ โดยใช้ทฤษฎีการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสั่งซื้อสินค้าคงคลัง แหล่งที่มาของข้อมูลคือสินค้าที่มีการสั่งซื้อและมีการจัดเก็บโดยบริษัทกรณีศึกษาย้อนหลัง 2 ปี 2566-2567 ทั้งหมด 20 รายการ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการสินค้าคงคลังทั้งหมด 20 รายการ

Part ID	Item name	Part ID	Item name
A	เทปเทฟลอน หน้ากว้าง 10 มม.	K	ปุ่มกด สีเขียว
B	เทปเทฟลอน หน้ากว้าง 20 มม.	L	สวิตช์กระดก สำหรับเปิด-ปิด สีแดง
C	เทปเทฟลอน หน้ากว้าง 40 มม.	M	สวิตช์กระดก สำหรับเปิด-ปิด สีเขียว
D	น้ำมันหล่อลื่นสำหรับปั๊มสุญญากาศ ขนาด 250 มม.	N	สวิตช์กระดก สำหรับเปิด-ปิด สีเหลือง
E	สวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ 2P 16A	O	ฐานพิวส์
F	สวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติ 2P 32A	P	สายไฟพร้อมปลั๊กสำเร็จรูป A
G	ไฟหลอดแอมป์ LED สีแดง	Q	สายไฟพร้อมปลั๊กสำเร็จรูป B
H	ไฟหลอดแอมป์ LED สีเขียว	R	หัวปลั๊กไฟตัวผู้แบบ 3 ขา
I	สวิตช์กดปุ่มฉุกเฉิน	S	แถบซีลหนา 8 มม.
J	ปุ่มกด สีแดง	T	บานพับขนาด 50x50 มม.

2.3 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ)

การหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดพิจารณาได้จากต้นทุนของสินค้าคงคลัง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

เมื่อ D คือ ปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี

S คือ ต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง

H คือ ต้นทุนการเก็บรักษา

EOQ คือ ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

ข้อมูลในการคำนวณสั่งซื้อที่ประหยัดพิจารณาได้จากต้นทุนของสินค้าคงคลัง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม

Part ID	ปริมาณการสั่งซื้อต่อปี (หน่วย/ชิ้น)	ราคาสินค้าต่อหน่วย (ชิ้น)	มูลค่ายอดซื้อ (บาท)	ผลการคำนวณ (EOQ)	Part ID	ปริมาณการสั่งซื้อต่อปี (หน่วย/ชิ้น)	ราคาสินค้าต่อหน่วย (ชิ้น)	มูลค่ายอดซื้อ (บาท)	ผลการคำนวณ (EOQ)
A	11512	60	690720	890	K	5377	120	645240	430
B	6480	120	777600	480	L	795	360	286200	96
C	5142	180	925560	345	M	2695	180	485100	250
D	1966	180	353880	245	N	3366	180	605880	280
E	1018	240	244320	135	O	2699	180	485820	250
F	1005	240	241200	135	P	68124	12	817488	4820
G	6942	120	833040	490	Q	2022	180	363960	215
H	5354	120	642480	430	R	2953	120	354360	320
I	4878	120	585360	410	S	2914	120	349680	320
J	4226	120	507120	380	T	11833	60	709980	900

ผลการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) นำมาคำนวณต้นทุนรวมในการจัดการสินค้าคงคลังโดยต้นทุนรวมจะประกอบด้วย

- ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) คำนวณจากจำนวนครั้งที่ต้องสั่งซื้อในหนึ่ง กับค่าใช้จ่ายต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง เมื่อสั่งซื้อครั้งละมาก จำนวนครั้งที่สั่งก็จะน้อยลง ต้นทุนสั่งซื้อก็จะลดลง
- ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost) คำนวณจากปริมาณสินค้าที่เฉลี่ยค้างอยู่ในคลังสินค้ากับต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วย เมื่อสั่งซื้อครั้งละมาก ปริมาณคงเหลือเฉลี่ยก็จะสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนเก็บรักษาเพิ่มขึ้นและต้นทุนการซื้อสินค้า ซึ่งเป็นต้นทุนคงที่ คำนวณจากปริมาณความต้องการทั้งปี ซึ่งปริมาณการสั่งซื้อแต่ละครั้งมูลค่ารวมส่วนนี้จะคงที่เสมอ

ดังนั้นต้นทุนรวม (Total Cost) จะเท่ากับผลรวมของ ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และต้นทุนการซื้อสินค้า และจุดที่ใช้ EOQ จะทำให้ต้นทุนสั่งซื้อและต้นทุนเก็บรักษาสมดุลกัน ส่งผลให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

3.1 ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบจากการศึกษาการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาบริษัทซ่อมบำรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณการสั่งที่ประหยัดให้กับบริษัท กรณีศึกษาซึ่งเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวมของบริษัทรูปแบบปัจจุบันและต้นทุนสินค้าคงคลังตามทฤษฎี (เฮอร์รูกา, 2564), (คุลยา, 2563) เพื่อแสดงประสิทธิภาพในการประหยัดต้นทุนโดยมีผลวิเคราะห์การวิจัย พบว่าค่าใช้จ่ายรวมของวัสดุคงคลัง ทั้งหมด 20 รายการ ในปัจจุบันมีต้นทุนประมาณ

814,500 บาท/ปี เมื่อใช้ตัวแบบปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด (EOQ) จะมีต้นทุนการสั่งซื้อเพียง 740,800 บาท/ปี ซึ่งสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อวัสดุกลุ่ม A ได้ถึงประมาณ 73,700 บาทต่อปี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุง

ค่าใช้จ่าย	ต้นทุนก่อนปรับปรุง (บาท/ปี)	ต้นทุนหลังปรับปรุง (บาท/ปี)
ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost)	108,000	202,058.42
ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost)	706,500	538,741.58
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ปี)	814,500	740,800

3.2 อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาต้นทุนสินค้าคงคลังตามทฤษฎี การหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด (EOQ) พบว่า ต้นทุนก่อนปรับปรุง คือ 814,500 บาท/ปี ต้นทุนรวมหลังปรับปรุง คือ 740,800 บาท/ปี ถ้านำรูปแบบการสั่งซื้ออย่างประหยัดมาใช้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งปีจะลดลง 73,700 บาท/ปี ซึ่งงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการหาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดให้กับบริษัทกรณีศึกษา นั้นมีประสิทธิภาพและสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าได้จริง และแสดงถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลังในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในธุรกิจบริการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน ที่ต้องพึ่งพาความพร้อมของอะไหล่และชิ้นส่วนในการดำเนินงาน การใช้แบบปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมทำให้บริษัทสามารถกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด โดยลดความเสี่ยงจากการเกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้แบบปริมาณคำสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด เป็นแนวทางการจัดการสินค้าคงคลังที่มีความเหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในภาคอุตสาหกรรมบริการ งานวิจัยนี้จึงมีคุณค่าเชิงประจักษ์ในการแสดงให้เห็นว่าการจัดการเชิงวิชาการที่อ้างอิงทฤษฎี สามารถแปลงเป็นผลลัพธ์เชิงปฏิบัติที่ช่วยลดต้นทุนและสร้างความได้เปรียบทางธุรกิจได้อย่างชัดเจน

4. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนด้านข้อมูล เทคโนโลยี และทรัพยากร จากบริษัท สปริงกรีนอีโวลูชัน จำกัด คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และสำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

5. เอกสารอ้างอิง

- พิภพ ลลิตาภรณ์ (2553) ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต ฉบับปรับปรุง. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชุมพล ศฤงคารศิริ (2548) การวางแผนและควบคุมการผลิต ฉบับปรับปรุงใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Silver, Pyke & Peterson. (1998). Inventory Management and Production Planning and Scheduling. (3rd Edition). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Zipkin, Paul H. (2000). Foundations of Inventory Management. (1st Edition). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Arrow, Kenneth J., Karlin, Samuel, et al., (1958). Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production (1st Edition). Stanford, California: Stanford University Press.
- จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์ และธีระวัฒน์ จันทิก. (2561) การจัดการสินค้าคงคลังอย่างมืออาชีพ. Veridian E-Journal, Silpakorn University ISSN 1906 – 3431 ปีที่ 11 ฉบับที่ 1; 226-241
- ดำรง ถาวร (2566.) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พลาสติก วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 33 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2566
- หฤทัยรัตน์ จันตะคาด และคณะ. (2567). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดวางตำแหน่งสินค้าคงคลังภายในคลังสินค้าธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่. วารสารวิชาการเทคโนโลยีการจัดการ. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ; 94-111
- ฉันทชนก จันทรหอม และอมรินทร์ เทวตา. การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เพื่อกำหนดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดของโรงงานผลิตยางซิลิโคนแห่งหนึ่ง. (2565). วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2565; 28-49
- รัชฎาพร บุญเรือง และคณะ. (2566). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง ด้วยเทคนิค EOQ Model และ Silver-Meal: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์. ปีที่ 26 ฉบับที่ 39 กรกฎาคม-ธันวาคม 2566; 87-104
- ณัฏฐ์รญา คุ่มถนอม และธัญภัส เมืองปิ่น. (2564.) ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบหลักที่เหมาะสม กรณีศึกษาบริษัทผลิตเหล็กแท่งและเหล็กเส้นก่อสร้าง วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธนบุรี ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2564; 1-11
- ศุภยา ศรีโยม และคนอื่นๆ. การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษา ร้านขายยา ABC. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2563; 43-56

**การพัฒนาคลิปสื่อออนไลน์สนับสนุนกลยุทธ์การตลาด
ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมบนเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง**
**Developing Online Media Clips Supporting Marketing Strategies
on Facebook Entertainment Fan Pages**

ภควรรษ ต๊ะเพย และ รุ่งทิวา เสาร์สิงห์*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารและอุตสาหกรรม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Phakawatt Tafoei and Rungtiwa Saosing*

Program in Photographic and Cinematic Technology,

Department of Communication and Industrial Technology,

Faculty of Science and Technology,

Rajamangala University of Technology Krungthep,

2 Nanglinchee Road, Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

**Corresponding author Email: Rungtiwa.s@mail.rmutk.ac.th*

(Received: March 04, 2024 / Revised: May 01, 2024 / Accepted: June 27, 2024)

บทคัดย่อ

กลยุทธ์การตลาดองค์กรยุคดิจิทัลนี้ใช้สื่อออนไลน์เป็นเครื่องมือสื่อสารกับกลุ่มผู้ติดตามเฟซบุ๊ก เป็นการรักษาความคงอยู่ของยอดจำนวนผู้ติดตามในกลุ่มเฟซบุ๊ก จึงจำเป็นต้องหาแนวทางออกแบบสร้างสรรค์พัฒนาคลิปสื่อออนไลน์ที่จะสามารถสื่อสารกระตุ้นให้กลุ่มผู้ติดตามเข้ามามีส่วนร่วมให้ความคิดเห็นในเฟซบุ๊กอย่างต่อเนื่องผ่านกิจกรรมหรือเทศกาลต่างๆ การดำเนินงานผลิตสื่อออนไลน์ครั้งนี้ จึงนำเสนอเผยแพร่ช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ พ.ศ. 2567 งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาแนวทางออกแบบสร้างสรรค์คอนเทนต์เพื่อผลิตคลิปสื่อออนไลน์ 2. เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางประชากรกับความพึงพอใจที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์ วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เก็บข้อมูลได้จำนวน 287 คน ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ผลการศึกษา พบว่า 1. คอนเทนต์เพื่อผลิตคลิปสื่อออนไลน์ สำหรับรายการบันเทิง ต้องเลือกบุคคลบุคคลที่มีอิทธิพลทางความคิด และมีกระแสสังคมเชิงบวก 2. เพศกับระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5

คำสำคัญ: กลยุทธ์เนื้อหา, การศึกษาแบบสหกิจศึกษา, สื่อบันเทิง, กลยุทธ์โซเชียลมีเดีย, การสื่อสารการตลาด

Abstract

The digital marketing strategy will use online media as a communication tool with Facebook followers. This also maintains the retention rate of the number of followers in the Facebook group. Therefore, it is necessary to find creative ways to design and develop online media clips that can communicate and encourage followers to continuously participate and comment on Facebook through various activities or festivals. This online media production project is therefore presented for distribution during the Valentine's Day festival in 2024. This research aims: 1. Study the design and creative approach to content for the production of online media clips and 2. Comparison of differences in demographic characteristics with satisfaction with online media clips. The study method is an exploratory research which sample of 287 from the formula W.G. Cochran. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, and comparative statistics of the mean of two independent samples. The results of the study showed that: 1. Content for the production of online media clips. For entertainment programs, you must choose a person who has an influence on thought and has a positive social trend and 2. gender and the level of satisfaction of Facebook fan pages of entertainment programs towards online media clips. There is a significant difference of 0.5.

Keywords: Content strategy, Cooperative Education, Entertainment media, Social media strategy, Marketing communication

1. บทนำ

การตลาดดิจิทัล เป็นการบูรณาการศาสตร์ส่งเสริมการตลาดเพื่อสื่อสารผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยประยุกต์ใช้ช่องทางสื่อสารดิจิทัล เช่น เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย อีเมล เพื่อที่จะสื่อสารผลิตภัณฑ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ ในระยะเวลาอันสั้น และวัดผลความสำเร็จของการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลมาปรับเปลี่ยนแคมเปญการตลาดได้อย่างรวดเร็ว หลักการพื้นฐานของการตลาดยุคดิจิทัลนั้น จะใช้กลยุทธ์ที่จะส่งเสริมการเข้าถึง (Reach) และการมีส่วนร่วม (Engagement) กับผู้บริโภคหรือกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งการเข้าถึงนั้น เป็นความสามารถที่จะเสนอผลิตภัณฑ์ไปยังกลุ่มเป้าหมาย (Phillips, 2023) การตลาดยุคดิจิทัลมีมุมมองว่า ลูกค้าเป็นทรัพย์สินที่สำคัญยิ่งกว่าสินค้าเอง จึงต้องเน้นลูกค้าสัมพันธ์สร้างความผูกพันมากกว่าจะเน้นการขายสินค้าเพียงอย่างเดียว (Keller, 2020) การสื่อสารด้วยโซเชียลมีเดีย รูปแบบด้วยเฟซบุ๊ก (Facebook) เปลี่ยนรูปแบบใช้งานไปอย่างมาก จึงไม่ได้ถูกนำมาใช้สื่อสารผ่านโซเชียลมีเดียเท่านั้น (Stockdal, 2020) แต่ได้นำมาใช้ประโยชน์ทางธุรกิจสื่อสารกับลูกค้า และใช้สื่อสารทางการตลาดดิจิทัลของแต่ละธุรกิจ (Buamonabota, 2024) เฟซบุ๊กถูกใช้เป็นช่องทางหลักในการโฆษณา การสร้างแบรนด์ ปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า และการรวบรวมข้อมูลผู้บริโภค (Makrides, 2020) นำมาใช้สร้างลูกค้าสัมพันธ์ และสามารถเข้าถึงลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้อย่าง

กว้างขวาง ดังนั้นการออกแบบเฟซบุ๊กองค์กรจะกำหนดเป้าหมายการสื่อสารเนื้อหาเป็นคาแรกเตอร์ที่ชัดเจนขององค์กรและผลิตภัณฑ์เพื่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น เนื้อหาสื่อสารความรู้ เนื้อหาสื่อสารความบันเทิง (Entertainment) (ฐิติชญาน์, 2024) เพื่อนำมาบริหารลูกค้าสัมพันธ์ให้ต่อเนื่อง

จากการที่นักศึกษาได้ตั้งเป้าหมายประกอบอาชีพในอนาคตที่เกี่ยวกับงานผลิตสื่อออนไลน์ในแพลตฟอร์มออนไลน์ จึงได้สมัครปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ฝ่ายสื่อสารการตลาดดิจิทัล ในสถานประกอบการตำแหน่งงานตัดต่อ เพื่อต้องการเรียนรู้กระบวนการผลิตสื่อออนไลน์ที่นำเสนอผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) ดิกต็อก (TikTok) ยูทูบ (YouTube) ซึ่งงานสื่อสารการตลาดดิจิทัลยุคนี้ จะต้องทำงานแบบบูรณาการหลากหลายฝ่าย เช่น ฝ่ายครีเอทีฟ ฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิตสื่อออนไลน์ เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์สื่อออนไลน์ที่มีคอนเทนต์ตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายใช้สร้างกระแสความสนใจให้กลุ่มเป้าหมายกล่าวได้ว่าคอนเทนต์ในสื่อออนไลน์ จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญที่จะรักษายอดจำนวนผู้ติดตามในแพลตฟอร์มออนไลน์เป็นข้อมูลสำคัญที่ฝ่ายการตลาดใช้ประโยชน์เป็นตัวชี้วัดสำคัญ จำนวนยอดผู้ติดตามใช้แสดงถึงยอดลูกค้าในกระบวนการขายโฆษณานั้นเอง จากการที่ปฏิบัติงานตำแหน่งตัดต่อได้เรียนรู้กระบวนการผลิตสื่อออนไลน์ประยุกต์งานสื่อสารการตลาดมาระยะหนึ่ง จึงเสนอขอจัดทำโครงการสหกิจศึกษาที่จะผลิตสื่อออนไลน์เพื่อนำเสนอในแพลตฟอร์มเฟซบุ๊ก ดังนั้นพี่เลี้ยงและทีมงานจึงเห็นควรมอบหมายงานให้นักศึกษาจัดทำโครงการสหกิจศึกษา ให้ผลิตสื่อออนไลน์ ธีม (Theme) วาเลนไทน์ เป็นคอนเทนต์เนื้อหาบันเทิง โพสต์ (Post) นำเสนอผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ของสถานประกอบการ เพื่อสร้างกระแสความสนใจ และกระตุ้นการมีส่วนร่วมให้แก่กลุ่มผู้ติดตาม หรือแฟนเพจเฟซบุ๊กของสถานประกอบการ นำเสนอช่วงเทศกาลวาเลนไทน์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางประชากรกับความพึงพอใจที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์

สมมติฐานงานวิจัย

กลุ่มผู้ติดตามเฟซบุ๊กแฟนเพจที่มีเพศต่างกัน ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจคลิปที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์ มีความแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษา

คอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์ เป็นคอนเทนต์ที่มีเนื้อหาสำหรับรายการบันเทิงนำเสนอเพื่อสร้างกระแสความสนใจและกระตุ้นการมีส่วนร่วมจากกลุ่มผู้ติดตามหรือเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัย ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

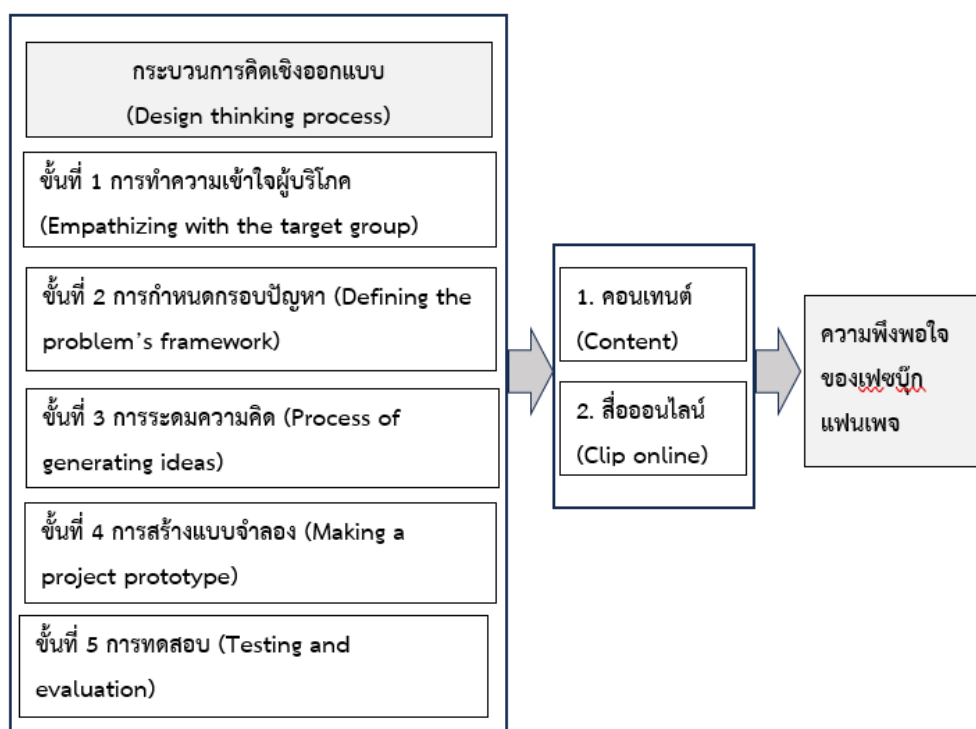
งานวิจัย เรื่อง การสร้างสรรค์เนื้อหาบนสื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊กแฟนเพจตลาดมดตะนอยท่องเที่ยววิถีชุมชน ผลวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ สรุปได้ดังนี้ ประเด็นที่ 1 ประเภทของเนื้อหาแบ่งได้ 4 ประเภท คือ 1) มุ่งแจ้งเพื่อทราบ 2) มุ่งให้ความบันเทิง 3) มุ่งชี้แนะเพื่อการตัดสินใจ และ 4) มุ่งให้ความรู้ความเข้าใจ ผลประเมินเรียงลำดับดังนี้ เนื้อหามุ่งแจ้งเพื่อทราบ ได้ถูกนำเสนอมากที่สุด คือ ร้อยละ 70.45 รองลงมา คือ มุ่งให้ความบันเทิง ร้อยละ 12.34 มุ่งชี้แนะเพื่อการตัดสินใจร้อยละ 10.36 และมุ่งให้ความรู้ความเข้าใจร้อยละ 6.83 ผลการวิเคราะห์กลวิธีในการสร้างสรรค์เนื้อหา มีดังนี้ 1) การใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมาย ใช้ภาษาแบบไม่เป็นทางการ 2) การนำเสนอภาพเพื่อสื่อความหมาย ใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อถ่ายทอดความสมจริงและสร้างอารมณ์ร่วม 3) กลวิธีการสร้างปฏิสัมพันธ์ ใช้ทุกเครื่องมือที่ให้บริการบนเฟซบุ๊กสร้างปฏิสัมพันธ์และกระจายเนื้อหาไปสู่การรับรู้ในวงกว้าง และ 4) เทคนิคพิเศษใช้โปรแกรมกราฟิก นำเสนอข้อความและภาพนิ่งที่รับชมได้ 360 องศา (ชุติมา, 2566)

งานวิจัย เรื่อง การศึกษาเนื้อหาการสื่อสาร และการมีส่วนร่วมบนเฟซบุ๊กแฟนเพจของธุรกิจ Salon & Studio เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเฟซบุ๊กแฟนเพจ Blooming salon x studio ผลการวิจัย มีดังนี้ ประเด็นที่ 1 ประเภทเนื้อหา และรูปแบบเนื้อหาที่นำเสนอบนเฟซบุ๊กแฟนเพจ ที่มีจำนวนโพสต์มากที่สุด คือ เนื้อหาเพื่อความบันเทิง (Entertain) คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมาคือ เนื้อหาเพื่อให้ความรู้ (Educate) คิดเป็นร้อยละ 23.81 ประเภทเนื้อหาที่มีการโพสต์มากที่สุด คือ รูปภาพ (Photo) คิดเป็นร้อยละ 74.29 รองลงมาคือ วิดีโอ (Video) ร้อยละ 22.86 ประเด็นที่ 2 การมีส่วนร่วม (Engagement) บนเฟซบุ๊กแฟนเพจ ส่วนใหญ่มีส่วนร่วมประเภทเนื้อหาเพื่อความบันเทิง (กรองกาญจน์, 2566)

งานวิจัย เรื่อง การโพสต์เฟซบุ๊กเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในเฟซบุ๊กเพจกาแฟสตาร์บัค: บทบาทของตราสินค้าที่แสดงออกถึงตัวตนและความอัจฉริยภาพในฐานะตัวแปรส่งผ่าน จากผลการวิจัยพบว่า การโพสต์เฟซบุ๊กแฟนเพจ Starbucks ที่มี “เนื้อหาธุรกิจ” และ “เนื้อหาความบันเทิง” ใช้วิธีนำเสนอที่โดดเด่นและสร้างปฏิสัมพันธ์ เช่น โพสต์วิดีโอ รูปถ่าย การถาม-ตอบ สนุกโหวต ช่วยกระตุ้นให้สมาชิกเพจแสดงตน รู้สึกผูกพันกับแบรนด์ และเกิด “การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น” เช่น แชร์ แสดงความคิดเห็น หรือตอบโต้เนื้อหามากขึ้น ตัวแปรสำคัญ คือ การแสดงออกถึงตัวตนของแบรนด์และภาวะอัจฉริยภาพแบรนด์ ยังมีบทบาทผลักดันต่อพฤติกรรมนี้อย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้กลยุทธ์การตลาดเชิงเนื้อหาบนเฟซบุ๊กช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับแบรนด์และการมีส่วนร่วมในเพจได้จริง สำหรับประเด็นน้ำหนักเนื้อหาของโพสต์ให้น้ำหนักเนื้อหาด้านความบันเทิงมากกว่าเนื้อหาด้านข้อมูลทางธุรกิจ เพราะทำให้สมาชิกรู้สึกสนุกสนาน ผ่อนคลาย (ธงชัย, 2562)

งานวิจัย เรื่อง การสื่อสารผ่านแฟนเพจเฟซบุ๊กกับผลที่เกิดขึ้นต่อเจ้าของแฟนเพจเฟซบุ๊ก กรณีศึกษาแฟนเพจเฟซบุ๊กที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบแฟนเพจเฟซบุ๊กที่ได้รับความนิยมในประเทศไทยมี 2 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบมุ่งเน้นขายสินค้าหรือบริการ และ 2) รูปแบบไม่มุ่งเน้นขายสินค้าหรือบริการ สำหรับกระบวนการสร้างความนิยมให้มีต่อแฟนเพจเฟซบุ๊ก คือ 1) หาแนวคิดและสร้างบุคลิกแฟน

เพจ 2) สร้างสรรค์เนื้อหาดีและตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และ 3) ชื่อโฆษณาผ่านเฟซบุ๊ก เพื่อเพิ่มจำนวนสมาชิก สำหรับกลยุทธ์สร้างแฟนเพจที่ไม่มุ่งเน้นขายสินค้าหรือบริการ สรุปกลยุทธ์ได้ 7 อย่าง คือ 1) ใช้รูปภาพง่ายเพื่อสร้างรอยยิ้ม 2) ใช้เกร็ดความรู้ที่ตรงใจกลุ่มเป้าหมาย 3) แพ้ชั้นใหม่ 4) คำคมโดนใจ 5) นำเสนอเนื้อหาที่สื่อหลักไม่ได้นำเสนอ 6) แบ่งกลุ่มคอลัมน์เนื้อหา และ 7) ลงโพสต์อย่างต่อเนื่องทุกวัน (วีรพงษ์, 2561)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษา

2. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ แฟนเพจรายการบันเทิง เป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่และไม่ทราบจำนวนประชากร จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรคำนวณของ W.G. Cochran ที่ระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$n = \frac{P(1-Z)Z^2}{E^2} \quad (1)$$

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง คำนวณได้ 384 คน เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการรวบรวมแบบสอบถาม จึงกำหนดไว้ที่จำนวน 400 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) คุณสมบัติ คือ เป็นแฟนเพจรายการบันเทิง

2. เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง คอนเทนต์และสื่อออนไลน์ อีมีวาเลนไทน์ เป็นแบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ (Rating scale) ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 คำนวณค่าเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าเท่ากับ 0.96

2. คลิปสื่อออนไลน์นำเสนอคอนเทนต์ที่มีเนื้อหาบันเทิง อีมีวาเลนไทน์

3. ขั้นตอนออกแบบสร้างสรรค์คอนเทนต์และสื่อออนไลน์

ขั้นตอนออกแบบสร้างสรรค์คลิปสื่อออนไลน์ คอนเทนต์อีมีวาเลนไทน์ ใช้แนวทางดำเนินงานจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking process) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจผู้บริโภค (Empathizing with the target group) วิเคราะห์กลุ่มเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง เป็นกลุ่มผู้ติดตามข่าวสารวงการบันเทิง ข่าวศิลปินที่แฟนคลับศิลปินชื่นชอบ

ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบปัญหา (Defining the problem's framework) กำหนดโจทย์งานเพื่อสร้างสรรค์คลิปสื่อออนไลน์ คอนเทนต์อีมีวาเลนไทน์ โพสต์ในช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ ปี 2024 จึงเลือกใช้คู่รักดารามีกระแสแรงบวก นำเสนอคอนเทนต์เพื่อสร้างกระแสและกระตุ้นการมีส่วนร่วมในเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง

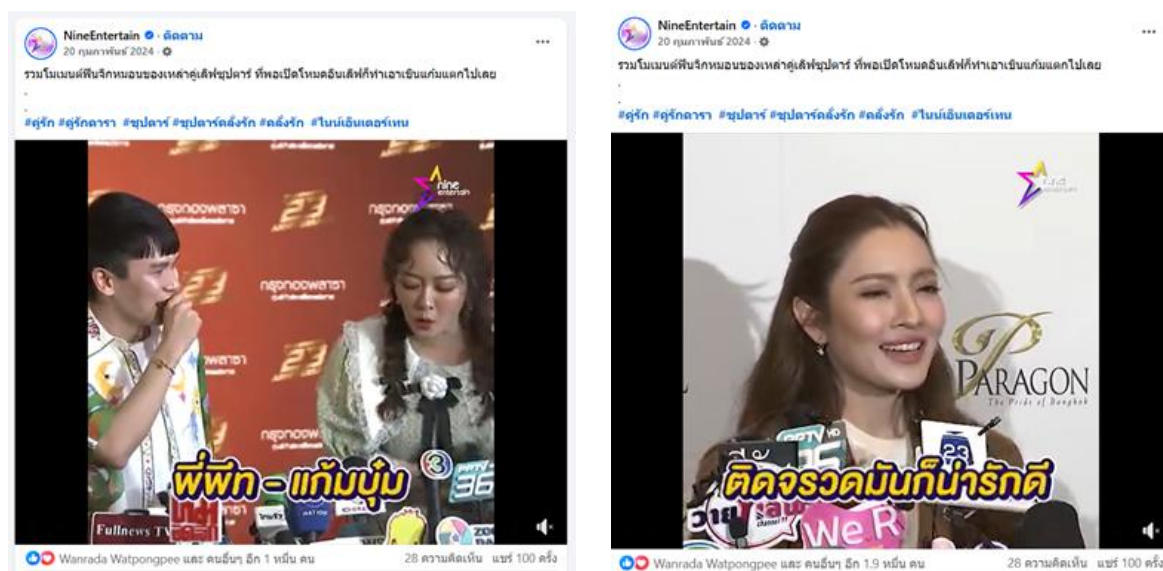
ขั้นที่ 3 การระดมความคิด (Process of generating ideas) ศึกษาคอนเทนต์จากฟุตเทจ (Footage) ที่มีอยู่เดิมมากกว่า 50 ชิ้น จากฟุตเทจเดิมที่ถ่ายทำไว้จากงานสัมภาษณ์คู่รักดารารายในระยะเวลาต่างๆ ย้อนหลังประมาณ 4 เดือน จึงคัดเลือกคู่รักดารามีเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงชื่นชอบ นำเสนอปรึกษาทีมพี่เลี้ยง และคัดเลือกคู่รักดารารายประมาณ 4 คู่ ที่อยู่ในกระแส “คลั่งรัก” “คู่จิ้น” เพื่อสร้างอารมณ์ร่วมได้ง่าย

ขั้นที่ 4 การสร้างแบบจำลอง (Making a project prototype) นำฟุตเทจคู่รักดารารายประมาณ 4 คู่ ตัดมาเฉพาะช่วงสัมภาษณ์ที่ให้อารมณ์ความรู้สึกร่วมกับ “คลั่งรัก” “คู่จิ้น” เพื่อนำมาลำดับเรื่องราวในคลิปสื่อออนไลน์ คอนเทนต์อีมีวาเลนไทน์ แบบร่าง แล้วนำคลิปเสนอปรึกษาทีมพี่เลี้ยง แล้วนำไปปรับปรุง เพื่อจัดทำคลิปฉบับเต็ม เพิ่มเติมในรายละเอียดด้านกราฟิก เอฟเฟกต์ คำบรรยายที่เลือกใช้คำที่สอดคล้องภาพและให้อารมณ์ร่วมไปกับคู่รักดาราราย

ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Testing and evaluation) นำคลิปสื่อออนไลน์ คอนเทนต์อีมีวาเลนไทน์ ฉบับเต็ม เสนอให้ทีมพี่เลี้ยงประเมินคุณภาพ เพื่อตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแพลตฟอร์มเฟซบุ๊ก คอนเทนต์สามารถสื่อสารเนื้อหาบันเทิงสอดคล้องกับอีมีวาเลนไทน์ คอนเทนต์สามารถสร้างอารมณ์ร่วมให้เกิดขึ้นกับเฟซบุ๊กแฟนเพจที่จะกระตุ้นให้อยากมีส่วนร่วม เช่น การกดไลค์ (Like) กดแชร์ (Share) สรุปภาพรวมว่าคลิปมีคุณภาพตามมาตรฐาน จึงได้รับอนุญาตให้โพสต์ ใช้งานจริงในแพลตฟอร์มเฟซบุ๊กของสถานประกอบการ ช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ ปี 2024

4. ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

1. สื่อออนไลน์ คอนเทนต์ริมาวเลนไทน สนับสนุนกลยุทธ์การตลาดเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมกับเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ ได้รับพิจารณาอนุญาตเผยแพร่ลงแพลตฟอร์ม Facebook และ Youtube ยอดผู้เข้าชมในแพลตฟอร์ม Facebook (รายงานวันที่ 20 ก.พ. 2567) มีผู้เข้าร่วม 19,000 คน มียอดแชร์ 100 ครั้ง มีผู้แสดงความคิดเห็น 28 รายการ เผยแพร่ <https://www.youtube.com/watch?v=e56a5NZx6QM>



รูปที่ 2 คลิปสื่อออนไลน์ ริมาวเลนไทน ตอน“มัตรวมโมเมนต์ซูปตาร์คลั่งรัก” (ภควรรษ, 2567)

2. ผลวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง มีแบบสอบถามที่ส่งกลับมาจำนวน 287 คน นำเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
1. คอนเทนต์ที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ในช่วงนั้น	4.55	0.55	มากที่สุด
2. บุคคลเจ้าของเรื่อง ต้องเป็นผู้ได้รับความสนใจในขณะนั้น	4.61	0.59	มากที่สุด
3. บุคคลเจ้าของเรื่อง ต้องอยู่ในกระแสแบบเชิงบวก	4.47	0.67	มาก
4. คอนเทนต์ที่ส่งผลให้อารมณ์สนุกสนาน ผ่อนคลาย	4.53	0.58	มากที่สุด
5. คอนเทนต์ที่ไม่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อคนอื่น	4.09	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.45	0.61	มาก

จากตารางที่ 1 ระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ บุคคลเจ้าของเรื่องตอ้งเป็นผู้ได้รับความสนใจในขณะนั้น อยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลค่า
1. คลิปภาพ ส่งผลต่ออารมณ์ร่วมกับเนื้อหา “คลั่งรัก”	4.59	0.62	มากที่สุด
2. เสียงเอฟเฟกต์ เพิ่มอรรถรสในการรับชม	4.43	0.53	มาก
3. จังหวะแสดงกราฟิก เพิ่มอรรถรสในการรับชม	4.41	0.67	มาก
4. จังหวะเปลี่ยนภาพ ลื่นไหล อารมณ์ไม่สะดุด	4.52	0.60	มากที่สุด
5. ระดับเสียง ในแต่ละช่วง มีคุณภาพตลอดคลิป	4.55	0.54	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.50	0.59	มาก

จากตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีต่อคลิปสื่อออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ คลิปภาพ ส่งผลต่ออารมณ์ร่วมกับเนื้อหา “คลั่งรัก” อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59

3. ผลเปรียบเทียบกลุ่มเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิงที่มีเพศต่างกัน กับระดับความพึงพอใจที่มีต่อคลิปคอนเทนต์และสื่อออนไลน์

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีเพศต่างกันกับระดับความพึงพอใจที่มีต่อคลิปคอนเทนต์และสื่อออนไลน์

เพศ	ความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจที่มีต่อคลิป			
	$\bar{x}$	S.D.	t	P-value
ชาย	4.47	.131	0.54	.001
หญิง	4.47	.204		

จากตารางที่ 3 ผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง มีจำนวน 287 คน แบ่งเป็นเพศหญิง จำนวน 241 คน และเพศชาย จำนวน 46 คน มีระดับความพึงพอใจที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมาเลนไทน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้

4. อภิปรายผลจากการศึกษา

1. จากผลประเมินความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ บุคคลเจ้าของเรื่อง ต้องเป็นผู้ได้รับความสนใจในขณะนั้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีความสอดคล้องกับงานวิจัยเกสรทิพย์ สมประสงค์ (2567) ที่มีผลการศึกษาว่าผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่ออินฟลูเอนเซอร์ (Influencer) ในด้านความน่าเชื่อถือของอินฟลูเอนเซอร์ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และการนำเสนอภาพหรือคลิปวิดีโอที่มีความน่าสนใจมีผลต่อการสร้างความสนใจจากกลุ่มผู้บริโภค และสอดคล้องกับ (ขจรจิตร, 2567) ที่มีผลการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาว่า เนื้อหาที่ขาดความชัดเจน เข้าใจยาก ส่งผลให้เกิดการเลิกติดตาม และสิ่งที่มีผลต่อการติดตามและกระตุ้นการมีส่วนร่วมมาจากผลกระทบเชิงบวกของเนื้อหาที่นำเสนอก่อนหน้านี้ด้วย

2. จากผลประเมินความพึงพอใจของเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง ที่มีต่อคอนเทนต์และสื่อออนไลน์ ธีมวาเลนไทน์ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ คลิปภาพที่นำมาลำดับเรื่องราว ให้อารมณ์เดียวกัน อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัย (สมเกียรติ, 2562) ที่จะแชร์เนื้อหาโดยทันที เมื่อพบเรื่องถูกใจ มีความชื่นชอบส่วนตัว และแชร์ให้เพื่อนที่มีความสนใจในเนื้อหาเรื่องเดียวกัน

5. ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาลักษณะประชากรของแต่ละกลุ่มเจนเนอเรชัน กับแรงจูงใจในการตัดสินใจมีส่วนร่วมกับเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการบันเทิง

2. ศึกษาลักษณะประชากรของแต่ละกลุ่มเจนเนอเรชัน กับแรงจูงใจในการตัดสินใจมีส่วนร่วมกับเฟซบุ๊กแฟนเพจรายการที่นำเสนอเนื้อหาแบบอื่น นอกจากรายการบันเทิง เพื่อนำไปใช้เป็นกลยุทธ์การสื่อสารเชิงเนื้อหาทางการตลาด ให้ตรงกับความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณบริษัท อสมท. จำกัด (มหาชน) อนุเคราะห์สถานที่ให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ปีการศึกษา 2566 และขอบคุณพนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษา นางสาวธนิศา แสงพิทักษ์ และทีมงานผู้เกี่ยวข้องกับการผลิตคลิปสื่อออนไลน์ในครั้งนี้ อนุเคราะห์ดูแล ให้อำนาจแก่นักศึกษา

7. เอกสารอ้างอิง

Buamonabota, I., Susilo, D., Thanos, G. A. C., Sam, T. H., Timotius, E., Tammubuae, M. H., & Rudiansyah, R. (2024). A Bibliometric Exploration of Facebook Marketing Research Trends Using the Scopus Database. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education (ASCI)*, 6(2), 190-200. <https://doi.org/10.35877/454RI.asci3807>

- Keller, K. L., & Narus, J. A. (2020). On strategic marketing (Nattaya Sintrakarnphol, Trans.). Bangkok: Expernet.
- Makrides, A., Vrontis, D., & Christofi, M. (2020). The gold rush of digital marketing: assessing prospects of building brand awareness overseas. *Business Perspectives and Research*, 8(1), 4–20. <https://doi.org/10.1177/2278533719860016>
- Phillips, D. M. (2023). *Marketing Strategy & Management*. London UK: SAGE Publications.
- Stockdale, L. A., & Coyne, S. M. (2020). Bored and online: Reasons for using social media, problematic social networking site use, and behavioral outcomes across the transition from adolescence to emerging adulthood. *Journal of Adolescence*, 79, 173–183. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2020.01.010>
- เกสรี่ สมประสงค์. (2567). อิทธิพลของ Influencer บนสื่อโซเชียลมีเดีย Facebook Instagram และ Tiktok ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร. *Journal of Political Science Suan Sunandha Rajabhat University*, 7(1), 63-77.
- กรองกาญจน์ สมศรี และ ภัทรภร สังขปรีชา. (2566). การศึกษาเนื้อหาการสื่อสาร และการมีส่วนร่วมบนเฟซบุ๊ก แพนเพจของธุรกิจ Salon & Studio เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเฟซบุ๊กแพนเพจ Blooming salon x studio. *วารสารนิเทศสยามปริทัศน์*, 22(1), 140-153.
- ขจรจิตร ณะสาร. (2567). คุณลักษณะของอินฟลูเอนเซอร์และเนื้อหาที่มีคุณค่าที่มีต่อการตั้งใจซื้อสินค้า (บริการ) ด้านสุขภาพและความงาม ของผู้ติดตามเจนเนอเรชัน X และ Y ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล, *วารสารนวัตกรรมสังคมและเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน*, 7(2), 13-29.
- ฐิติชญาณ์ จิระภัสสรณ์ และมนทิรา ธาตาอำนวยชัย. (2024). การศึกษาการประเมินผลการสื่อสารการตลาด ดิจิทัลเพื่อสร้างการรับรู้และการสร้างการมีส่วนร่วมแบรนด์กรณีศึกษาการออกแบบเนื้อหาบนแพลตฟอร์มเฟซบุ๊กเพจ “KEEB ON”. *Journal of Business Administration and Languages (JBAL)*, 12(1), 31-48.
- ชุติมา ผิวเรืองนนท์. (2566). การสร้างสรรค์เนื้อหาบนสื่อสังคมออนไลน์ เฟซบุ๊กแพนเพจ: ตลาดมดตะนอย ท้องเที่ยววิถีชุมชน. *วารสารรวมคำแห่ง ฉบับมนุษยศาสตร์*, 42(2), 120-135.
- ธงชัย ศรีวรรณะ. (2562). การโพสต์เฟซบุ๊กเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในเฟซบุ๊กเพจกาแฟ สตาร์บัค: บทบาทของตราสินค้าที่แสดงออกถึงตัวตนและความอิจฉาริษยาในฐานะตัวแปรส่งผ่าน. *วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 5(2), 400-417.
- วีรพงษ์ พวงเล็ก. (2561). การสื่อสารผ่านแพนเพจเฟซบุ๊กกับผลที่เกิดขึ้นต่อเจ้าของแพนเพจเฟซบุ๊ก: กรณีศึกษาแพนเพจเฟซบุ๊กที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย. *วารสารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 4(ฉบับพิเศษ), 17–33.

ปฐมปรัชญ์ อำพน, ประกอบเกียรติ อิ่มศิริ, ศราวุฒิ เกิดถาวร, พิธิษฐ พิภพพรพงศ์, ธันย์นิชา วิโรจน์รุจน์, เบญจวรรณ อินทร, ประวิทย์ ธงชัย, เบญจภา ไกรทอง และอาทิตนันทน์ แก้วประจันทร์. (2024). การศึกษาประเภทเนื้อหา การมีส่วนร่วม การแบ่งปันเนื้อหาของผู้รับสารผ่านเพชบุ๊กแฟนเพจรายการข่าว. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 4(4), 239-252.

สมเกียรติ ศรีเพ็ชร และศิริชัย ศิริกายะ. (2562). พฤติกรรมการแชร์เนื้อหาบนเพชบุ๊ก (Facebook) ของเยาวชนในเขตธนบุรี. *วารสารนิเทศสยามปริทัศน์*, 18(2), 162-175.

การลดคนในสายการผลิตงานเชื่อมด้วยหุ่นยนต์

Reducing Manpower in Welding Suspension Line by Robot

อิสริย์ พรจันทร์, ชัยวัฒน์ ชินเขว้า และ รัตติกรณ์ เสาร์แดน*

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Isaree Pornchan, Chaiwat Chinkwao and Rattikorn Saodaen*

Industrial Engineering, Department of Mechanical and Industrial Engineering,

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep

2 Nanglinchi Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok, 10120

*Corresponding author Email: Rattikorn.s@mail.rmutk.ac.th

(Received: March 01, 2024 / Revised: June 04, 2024 / Accepted: June 28, 2024)

บทคัดย่อ

การเชื่อมด้วยหุ่นยนต์มีความสำคัญในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนขึ้นต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมยานยนต์ หรืออุตสาหกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการเชื่อมสำหรับปัญหาข้อขัดข้อง การปฏิบัติงานของคนโดยใช้หุ่นยนต์ช่วยในกระบวนการผลิตในสายการผลิตงานเชื่อม กรณีศึกษาบริษัทฯ ซึ่ง มุ่งเน้นที่การลดจำนวนแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยศึกษาขั้นตอนและเวลาการทำงานของ ชิ้นส่วน Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 ของพนักงานและหุ่นยนต์ และทำการวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยแผนภูมิ YAMAZUMI CHART เพื่อแสดงเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์ในแต่ละขั้นตอน การดำเนินงาน ผลการศึกษาพบว่า การนำหุ่นยนต์ รุ่น Yaskawa Motoman มาใช้ในการเชื่อมชิ้นส่วน Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 ในขั้นตอนการเชื่อมแบบเดิมเวลา สามารถลดเวลาการทำงานในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วน Center Hanger 450 ซึ่งลดเวลาได้ 6 นาที 50 วินาที และชิ้นส่วน Center Hanger 515 ลดเวลาได้ 12 นาที 15 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับกรปฏิบัติงานเชื่อมโดยใช้คน การใช้ หุ่นยนต์เข้ามาช่วยในสายการผลิตงานเชื่อมชิ้นส่วนดังกล่าวสามารถลดภาระงาน ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และลดต้นทุนการผลิตจากแรงงานคน และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีความ แม่นยำ และทำงานได้มีประสิทธิภาพในอนาคต

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, ประสิทธิภาพ, กระบวนการผลิต, การเชื่อมด้วยหุ่นยนต์, กระบวนการเชื่อม

Abstract

Robotic welding is crucial for the assembly of various parts in the automotive and related industries. The objective of this study was to examine welding procedures and

methods for addressing bottlenecks caused by manual operations through the use of robots in the welding production line. This study aimed to examine the processes and methods employed to reduce labor costs and enhance productivity. The study examined the steps and working times of employees and robots using the Center Hanger 450 and Center Hanger 515. The data was analyzed using a YAMAZUMI CHART to display the working times of employees and robots at each step of the process. The study found that using the Yaskawa Motoman robot to weld the Center Hanger 450 and Center Hanger 515 in the full-time welding process reduced the welding time for the Center Hanger 450 by 6 minutes and 50 seconds and for the Center Hanger 515 by 12 minutes and 15 seconds, compared to manual welding. Using robots to assist in the welding of these parts can reduce workload and safety risks and reduce production costs associated with manual labor. Furthermore, continuous, accurate, and efficient operations are possible in the future.

Keywords: Cooperative Education, Efficiency, Manufacturing, Robotic Welding, Welding Process

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ กำลังเผชิญกับการแข่งขันในด้านการผลิตที่กำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ความต้องการของตลาด มาตรฐานของสินค้า และต้นทุนการผลิต เป็นต้น จึงทำให้ผู้ประกอบการต้องแสวงหานวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน หนึ่งในกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ กระบวนการประกอบ โดยเฉพาะกระบวนการเชื่อมประกอบ (Welding Assembly) ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน เช่น ระบบช่วงล่าง (Suspension System) ซึ่งต้องการความแข็งแรง ความทนทาน และความแม่นยำสูง เป็นต้น (Perret, 2011), (Beik, 2019) ในสายการผลิตงานโดยเฉพาะขั้นตอนกระบวนการเชื่อมยังต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก และถูกพบข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพงานเชื่อมหรือรอยเชื่อมพบข้อบกพร่องต่างๆ เนื่องจากทักษะและประสบการณ์ของแรงงานแตกต่างกัน ปัญหาความเหนื่อยล้า ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดตามมา อีกทั้งยังอาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เนื่องจากงานเชื่อมเกี่ยวข้องกับความร้อนสูง ประกายไฟ และควันโลหะ เป็นต้น (Kumar, 2022), (Liu, 2014) ในปัจจุบันได้นำเอาเทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาใช้ในสายการผลิตจึงเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะหุ่นยนต์เชื่อม (Robotic Welding) สามารถตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีข้อดี ได้แก่ ความแม่นยำและความสม่ำเสมอของรอยเชื่อม ความสามารถในการทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง การลดการพึ่งพาแรงงานคนและเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน การเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ยังสอดคล้องกับแนวโน้มของอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ซึ่งเน้นการใช้ระบบอัตโนมัติเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการผลิต เพื่อเชื่อมโยงกระบวนการผลิตเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้สายการผลิตสามารถเก็บข้อมูล วิเคราะห์

และปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง (Kumar, 2022) แม้ว่าการใช้หุ่นยนต์เชื่อมในสายการผลิตช่วงล่างของชิ้นส่วนยานยนต์ จะแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน อย่างชัดเจน ทั้งในด้านประสิทธิภาพ คุณภาพ และการลดต้นทุน แต่ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแรงงานมนุษย์ ยังคงมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องในแต่ละสายการผลิต เพื่อผลประโยชน์ที่แตกต่างกันในด้านการผลิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจากการเชื่อมด้วยแรงงานคนไปสู่การใช้ระบบหุ่นยนต์ ไม่เพียงแต่เป็นการลดจำนวนพนักงานหรือแรงงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลรูปแบบการทำงานและทักษะที่จำเป็นของพนักงานเชื่อมที่จะต้องปรับตัวให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเชี่ยวชาญ เช่น การเขียนโปรแกรม การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาระบบอัตโนมัติ เป็นต้น (Erden, 2011), (Pothamsetti, 2024) จากการตรวจสอบและศึกษาวรรณกรรมก่อนหน้านี้พบว่ามีการเรียน การศึกษาตัวอย่างประเด็นที่ทำให้พบปัญหาสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะใหม่ (Reskilling/Up-skilling) การปรับตัวของแรงงานและผลกระทบต่อการทำงานระยะยาวในสายงานผลิตเกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม ประกอบในภาคอุตสาหกรรมการผลิตด้านต่าง ๆ ดังนั้น จึงยังมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการลดกำลังคนด้วยหุ่นยนต์เชื่อมทั้งในมิติด้านแรงงานและต้นทุนการผลิต การศึกษาวิจัยในประเด็นนี้จะช่วยสร้างองค์ความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตที่มีความก้าวหน้า ควบคู่กับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างยั่งยืน (Asai, 2012), (Yunus, 2011)

การศึกษานี้ จึงมุ่งเน้นด้านการศึกษาแนวทางการลดกำลังคนในสายการเชื่อมช่วงล่างด้วยหุ่นยนต์ โดย จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเชื่อมแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนกับกระบวนการเชื่อมที่ใช้หุ่นยนต์ วิเคราะห์ผลลัพธ์ด้านคุณภาพ ประสิทธิภาพการผลิต และการใช้ทรัพยากรแรงงาน รวมถึงการ ประเมินศักยภาพของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อยืนยันว่าหุ่นยนต์เชื่อมไม่เพียงช่วย ลดต้นทุนแรงงาน แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตไทยให้ก้าวสู่มาตรฐานสากลได้ อย่างยั่งยืน

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 ศึกษาข้อมูล

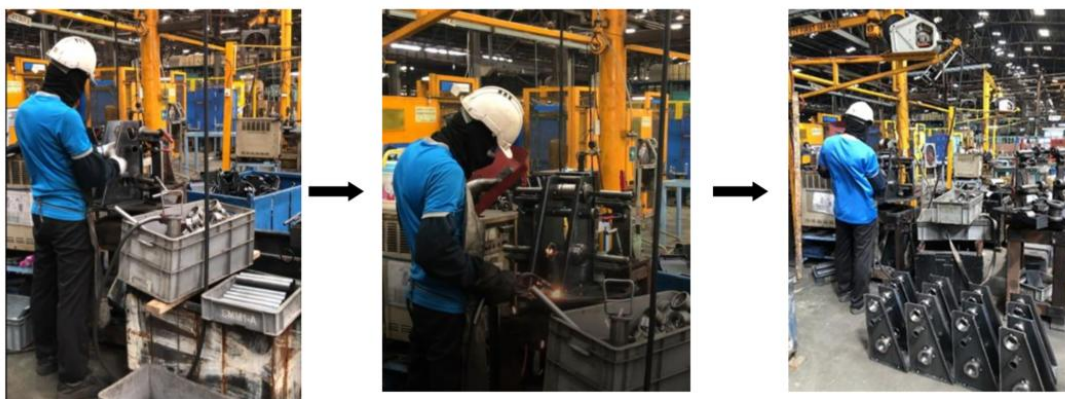
ข้อมูลได้รับการสนับสนุนจากบริษัทฯ การศึกษานี้มุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมชิ้นงาน Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 ในสายการผลิต Line Suspension ของบริษัทฯ

2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ศึกษาขั้นตอนการทำงานของ Part Center Hanger 450 และ Part Center Hanger 515 มี กระบวนการทำงานดังนี้

1) ขั้นตอน Tack Weld เป็นการเชื่อมเป็นจุดๆ เพื่อยึดชิ้นงานให้ติดกัน

พนักงานจะนำชิ้นงาน (Part) ชิ้นส่วนวางบนอุปกรณ์จับยึด (Jig) ล็อคชิ้นส่วนเพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนขยับ และทำการ Tack Weld ชิ้นส่วนประกอบกัน จากนั้นจะยกชิ้นงาน (Part) วางเพื่อรอไปขั้นตอนการ Full Weld ต่อ แสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

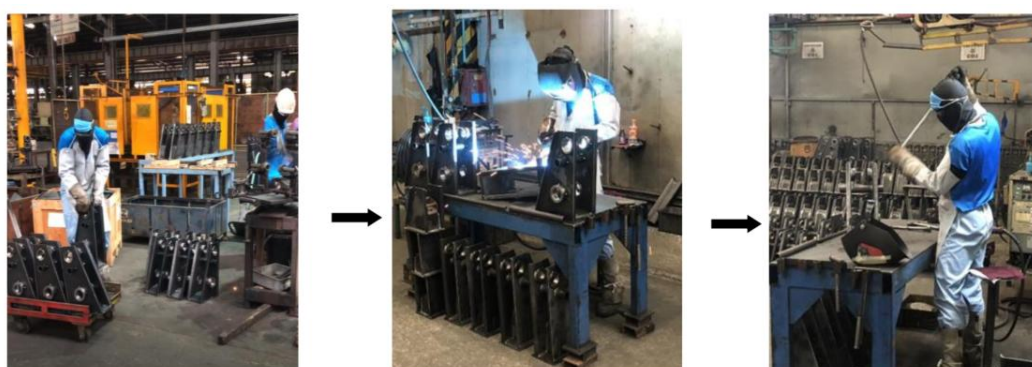


รูปที่ 1 ขั้นตอน Tack Weld



รูปที่ 2 ชิ้นส่วน (Part) หลังจากทำการ Tack Weld

2) ขั้นตอน Full Weld เป็นการเชื่อมตามร่องขอบที่ประกบกันให้เต็ม เพื่อให้ชิ้นส่วน (Part) สมบูรณ์ หลังจากทำการ Tack Weld เสร็จ พนักงานจะไปเอาชิ้นส่วน (Part) มาเชื่อม Full Weld โดยเชื่อมตามร่องขอบที่ประกบกันให้เต็มและเชื่อมเก็บมุมให้หมด และทำการเคาะสแล็ค จากนั้นนำไปวางไว้ตรงที่เก็บเพื่อรอดำเนินการในขั้นตอนต่อไป แสดงดังรูปที่ 3 และ 4 ตามลำดับ



รูปที่ 3 ขั้นตอน Full Weld



รูปที่ 4 ชิ้นส่วน (Part) หลังจากทำการ Full Weld

3) ทำการจับเวลาการทำงานของคนและหุ่นยนต์เพื่อนำมาดูเวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการและบันทึกเวลา ซึ่งมีขั้นตอนมีการเชื่อม Tack Weld และ Full Weld ดังนี้

3.1) ชิ้นส่วน Center Hanger 450

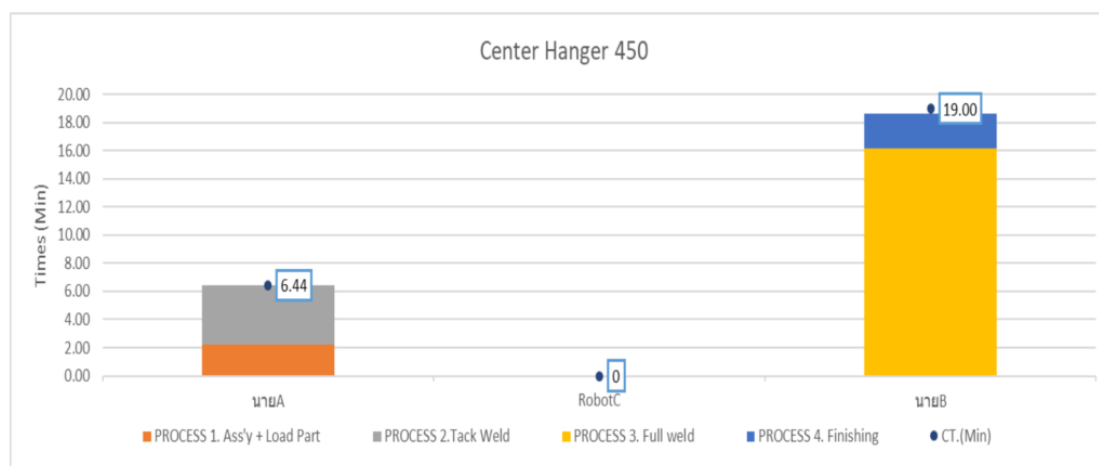
ขั้นตอนและเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อม แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนและเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์ของ Part Center Hanger 450

ผู้รับผิดชอบ	Process (Part Center Hanger 450)				CT (min)
	1) Ass's + Load Part	2) Tack Weld	3) Full Well	4) Finishing (เคาะรหัสสลัก)	
นาย A	2.22	4.22	-	-	6.44
หุ่นยนต์ (Rotbot) C	-	-	-	-	0.00
นาย B	-	-	16.18	2.42	19.00

จากตารางที่ 1 นาย A ทำหน้าที่ Load Part เข้าอุปกรณ์จับยึด (Jig) เพื่อทำการ Tack Weld ใช้เวลา 2 นาที 22 วินาที และใช้เวลาในการ Tack Weld 4 นาที 22 วินาที เวลาการทำงานของนาย A ได้ 6 นาที 44 วินาที และหุ่นยนต์ไม่ได้ทำงาน จากนั้นนาย B จะไปเอาชิ้นส่วน (Part) มาเชื่อม Full Weld เก็บงาน ใช้เวลา 16 นาที 18 วินาที และเคาะสลักใช้เวลา 2 นาที 42 วินาที เวลาการทำงานของนาย B เท่ากับ 19 นาที

สร้างแผนภูมิ YAMAZUMI CHART โดยใช้ข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อมมาแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนภูมิ YAMAZUMI CHART แสดงเวลาการทำงานของพนักงาน และหุ่นยนต์ของ Part Center Hanger 450

ปัญหาที่พบ : จากแผนภูมิเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อม จะเห็นได้ว่า นาย B ใช้เวลานานที่สุดในกระบวนการ ทำให้เกิดคอขวดตรงจุดนี้และหุ่นยนต์ว่างงานเกิดความสูญเปล่า

3.2) ชิ้นส่วน Center Hanger 515

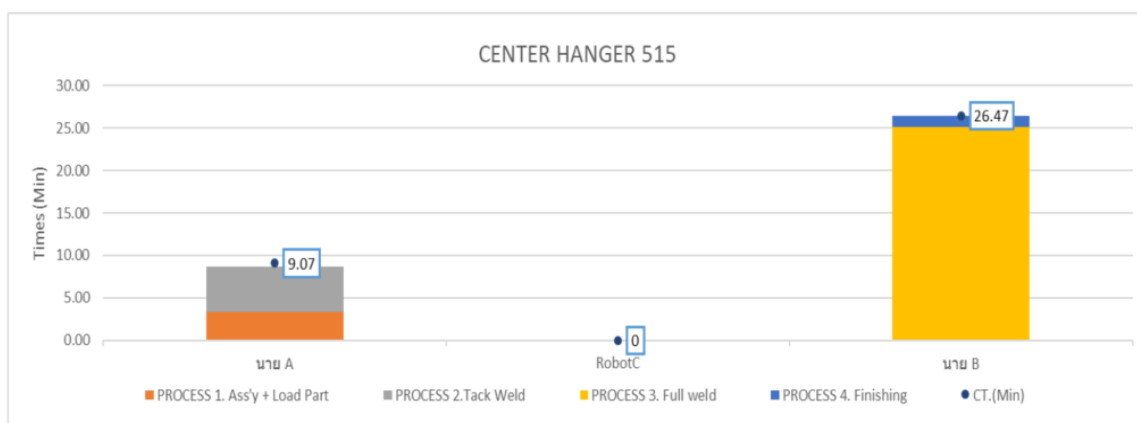
ขั้นตอนและเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อม Part Center Hanger 515 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขั้นตอนและเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อมของ Part Center Hanger 515

ผู้รับผิดชอบ	Process (Part Center Hanger 515)				CT (min)
	1) Ass's + Load Part	2) Tack Weld	3) Full Well	4) Finishing (เคราะห์สแล็ค)	
นาย A	3.37	5.30	-	-	9.07
หุ่นยนต์ (Rotbot) C	-	-	-	-	0.00
นาย B	-	-	25.12	1.35	26.47

จากตาราง นาย A ทำหน้าที่ Load Part เข้าอุปกรณ์จับยึด (Jig) เพื่อทำการ Tack Weld ใช้เวลา 3 นาที 37 วินาที และ Tack Weld ใช้เวลา 5 นาที 30 วินาที เวลาการทำงานของนาย A ได้ 9 นาที 7 วินาที และหุ่นยนต์เชื่อมไม่ได้ทำงาน จากนั้นนาย B จะไปเอา part มาเชื่อม Full Weld เก็บงาน ใช้เวลา 25 นาที 12 วินาที และเคาะสแล็คใช้เวลา 1 นาที 35 วินาที เวลาการทำงานของนาย B เท่ากับ 26 นาที 47 วินาที

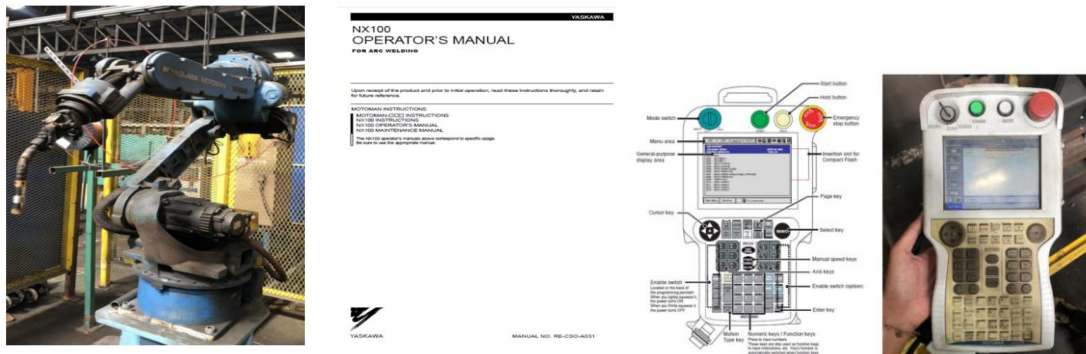
สร้างแผนภูมิ YAMAZUMI CHART โดยใช้ข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อม มาแสดงเป็นแผนภูมิแสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนภูมิ YAMAZUMI CHART แสดงเวลาการทำงานของพนักงาน
และหุ่นยนต์ของ Part Center Hanger 515

วิเคราะห์เวลาการทำงานของพนักงานและหุ่นยนต์เชื่อมที่เป็นคอขวด และเครื่องจักรที่ว่างงานจากการศึกษาขั้นตอนและจับเวลาการทำงานของพนักงานของ Part Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 พบว่าขั้นตอนการเชื่อม Full Weld ของพนักงานใช้เวลาการทำงานนานทำให้เกิดคอขวดในขั้นตอนนี้ และหุ่นยนต์เชื่อมว่างงาน จึงทำให้เวลาการทำงานของหุ่นยนต์เชื่อมเป็นศูนย์ ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าสาเหตุที่ Part Center Hanger ไม่มีการใช้หุ่นยนต์เชื่อม เนื่องจากไม่ได้ Teach โปรแกรมหุ่นยนต์เชื่อมไว้และเป็นรุ่นเร่งด่วนจึงนำไปให้พนักงานเชื่อมแทน จากปัญหาที่เกิดขึ้นมีการใช้เวลาการทำงานนานทำให้เกิดคอขวดและหุ่นยนต์เชื่อมว่างงานทำให้เกิดความสูญเสียเปล่า จึงแก้ปัญหาโดยจะนำหุ่นยนต์เชื่อมมาใช้งาน จึงทำการศึกษาการทำงานและการใช้งานของหุ่นยนต์เชื่อมและนำ Part Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 มาทำการ Teach โปรแกรมตามรอยแนวเชื่อมจนครบและเก็บมุมส่วนที่เหลือและทดลองเชื่อมจนกว่าจะได้แนวเชื่อมที่ดี จากนั้นจะจับเวลาการทำงานของหุ่นยนต์เชื่อม และจัดทำ Condition Robot Welding ของ Part Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 ไว้ เพื่อใช้ในการผลิตต่อไปศึกษาการใช้งานของหุ่นยนต์เชื่อม (Robot Yaskawa Motorman) และระบบการทำงานหุ่นยนต์เชื่อม (Welding Robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในระบบงานการเชื่อมต่อวัสดุโลหะหรือวัสดุอื่นๆ มีระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อควบคุมกระบวนการเชื่อม โดยสามารถตั้งโปรแกรมและปรับแต่งกระบวนการเชื่อมตามความต้องการของงาน เช่น การกำหนดรูปแบบการเชื่อม ความเร็วการเชื่อมและความแม่นยำของจุดเชื่อม เป็นต้น โดยที่หุ่นยนต์ระบบงานเชื่อม นั้น มีความสามารถในการเชื่อมด้วยความเร็วที่มีความแม่นยำสูง เป็นไปอย่างอัตโนมัติ ช่วยลดเวลาในการดำเนินงานพร้อมกับความปลอดภัยที่มีมากขึ้นอีกด้วย Welding Robot Yaskawa Motorman Welding Robot คือ แขนกลเชื่อมอาร์คถูกออกแบบมาใช้เฉพาะในงานเชื่อมที่ชิ้นงานไม่ต้องเคลื่อนย้ายและงานเชื่อมบนสายการผลิตต่าง ๆ ทำงานโดยการเขียนโปรแกรมผ่าน Teach Pendant โดยใช้คำสั่งพื้นฐานเป็นภาษาซี และมีตัวควบคุมการทำงานและประมวลผลคำสั่ง (Controller) แสดงตัวอย่างคู่มือการใช้งานหุ่นยนต์เบื้องต้น (User Manual Robot Yaskawa Motorman) และอุปกรณ์ที่ใช้ป้อนคำสั่งโดยผู้ควบคุมและผู้ใช้งาน (Programming Pendant) ที่บริษัท ฯ ใช้สำหรับการเชื่อมประกอบ ซึ่งการใช้งานของ Teach Pendant ทำงานโดยการปิดกุญแจ

ไปที่ Mode Tech เพื่อเขียนโปรแกรมหรือ ManualRobot ให้เคลื่อนที่หากบิดถูกยูแจกลับไปที่ Mode Auto หุ่นยนต์จะทำงานตามโปรแกรมอัตโนมัติที่เขียนไว้ แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 คู่มือการใช้งานหุ่นยนต์เบื้องต้น (User Manual Robot Yaskawa Motorman)

สำหรับชุดควบคุม (Controller) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากผู้ใช้งาน ผ่าน Programming Pendant และนำมาประมวลผล เพื่อทำการควบคุมหรือสั่งการทำงานของหุ่นยนต์ต่อไป แสดงลักษณะชุดควบคุม (Controller) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ชุดควบคุม (Controller)

- ดำเนินการทดลองเขียนโปรแกรม Robot ของ Part Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 และทดลองเชื่อมจนกว่าจะได้รอยเชื่อมหรือแนวเชื่อมที่ดี แสดงดังรูปที่ 9 และ 10 ตามลำดับ

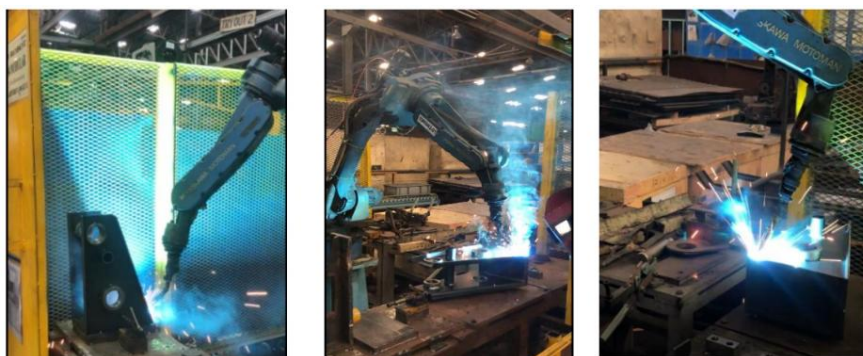


รูปที่ 9 Part Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 ที่ Tack weld เสร็จเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 10 การ Teach โปรแกรมหุ่นยนต์ตามร่องขอบให้ครบบนชิ้นงาน (Part)

- ทดลองเชื่อมและปรับปรุงข้อผิดพลาดการเชื่อม จนกว่าจะได้แนวเชื่อมที่ดี แสดงตัวอย่างการเชื่อมด้วยหุ่นยนต์ตามรูปที่ 11



รูปที่ 11 หุ่นยนต์กำลังเชื่อมชิ้นงาน (Part)

จุดที่เชื่อมของ Part Center Hanger 450 ทั้ง 3 อุปกรณ์จับยึด (Jig) ดังนี้
จุดที่ 1 Teach โปรแกรมเพิ่มตรงวงกลมด้านบน แสดงดังรูปที่ 12



ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง

รูปที่ 12 รอยเชื่อมตรงวงกลมด้านบนก่อน – หลังปรับปรุง

จุดที่ 2 Teach โปรแกรมเพิ่มตรงมุมขอบทั้งสองข้าง แสดงดังรูปที่ 13



ก่อนปรับปรุง



หลังปรับปรุง

รูปที่ 13 รอยเชื่อมตรงมุมขอบด้านล่างก่อน – หลังปรับปรุง

จุดที่ 3 Teach โปรแกรมเพิ่มตรงขอบด้านล่างและด้านในทางยาว แสดงดังรูปที่ 14



ก่อนปรับปรุง

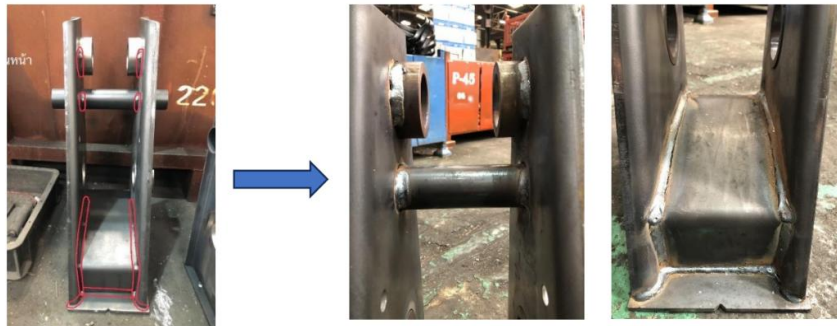


หลังปรับปรุง

รูปที่ 14 รอยเชื่อมตรงมุมขอบด้านล่างและด้านในทางยาว

จุดที่เชื่อมของ Part Center Hanger 515 ทั้ง 3 อุปกรณ์จับยึด (Jig) ดังนี้

1) อุปกรณ์จับยึด (Jig) ที่ 1 ด้านหน้า (ข้างใน) แสดงดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 Jig 1 ด้านหน้า

2) อุปกรณ์จับยึด (Jig) ที่ 2 ด้านข้าง แสดงดังรูปที่ 16

3) อุปกรณ์จับยึด (Jig) ที่ 3 ด้านหลังและด้านข้าง แสดงดังรูปที่ 17



รูปที่ 16 Jig 2 ด้านข้าง



รูปที่ 17 Jig 3 ด้านหลังและด้านข้าง

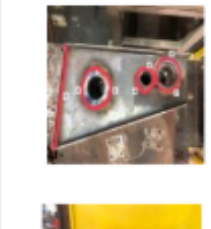
- หลังจากทดลองเชื่อมแล้วจึงนำชิ้นตอนที่ถูกต้องและไม่เกิดข้อผิดพลาดมาทำ Condition Robot Welding เพื่อใช้ในการผลิตครั้งต่อไป

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการเชื่อมในสายการผลิตชิ้นงาน Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 พบว่าขั้นตอน Full Weld ที่ดำเนินการโดยพนักงานใช้เวลานานที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่น โดยใช้เวลาเฉลี่ย 19 นาที และ 26 นาที 47 วินาทีตามลำดับ ส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดคอขวด (Bottleneck) และสร้างภาระงานที่มากเกินไปแก่พนักงาน นอกจากนี้ยังพบว่าหุ่นยนต์เชื่อมไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดความสูญเปล่า (Waste) และประสิทธิภาพของสายการผลิตลดลง

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้ดำเนินการพัฒนาและสอนโปรแกรมการเชื่อมให้กับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Yaskawa Motoman โดยทำการทดลองเชื่อม ปรับแก้รอยเชื่อม และกำหนดเงื่อนไขการเชื่อม

(Condition Robot Welding) ให้สอดคล้องกับชิ้นงานทั้งสองรุ่น ผลการทดลองหลังการปรับปรุง พบว่าหุ่นยนต์สามารถทำการเชื่อมแทนพนักงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยใช้เวลา 12 นาที 10 วินาทีสำหรับ Center Hanger 450 ซึ่งลดเวลาการทำงานลงได้ 6 นาที 50 วินาที และใช้เวลา 14 นาที 32 วินาทีสำหรับ Center Hanger 515 ซึ่งลดเวลาลงได้ 12 นาที 15 วินาที ซึ่งสามารถลดปัญหาคอขวดจากการปฏิบัติงานของหุ่นยนต์เมื่อเปรียบเทียบกับกรปฏิบัติงานของคน แสดงดังรูปที่ 18

Robot Welding Condition										ผู้เขียน	Rev (02)	วันที่ (03-60)		
Center Hanger 450	Step Welding	MOV1	MOV2	MOV3	V	result						AM	V	MPa
						V1 CURRENT(30-500A)	V2 VCL TAG(11-45 V)	T.ACBOT PAUSE TIME (sec)	SPO.ROBOT SPEED (cm/min)					
	จุดที่ 1		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 2		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 3		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 4		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 5		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 6		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 7		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 1		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	เชื่อมตรง		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 2		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 3	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 4	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 5	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 6	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 7		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 8		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 9		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 10		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 11		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 12		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 13		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 1		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	เชื่อมตรง		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 2		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)			●	V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 3	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 4	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 5	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 6	●			V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 7		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 8		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=45	140	12	0	80			25		
	จุดที่ 9		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (2) ARC OFF ASPW (1)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		
	จุดที่ 10		●		V1=80			0	80			25		
	ARC ON ASPW (1) ARC OFF ASPW (2)	●			V1=30	180	18	0	80	18	180	25		

รูปที่ 18 กำหนดเงื่อนไขการเชื่อม (Condition Robot Welding)

ผลการทดลองดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการนำหุ่นยนต์เชื่อมเข้ามาแทนที่แรงงานมนุษย์ในขั้นตอน Full Weld สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความสูญเสียเปล่าของเครื่องจักร และลดภาระงานของพนักงานได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิตจากการจ้างผู้รับเหมาภายนอก นอกจากนี้ หุ่นยนต์ยังสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง มีความแม่นยำสูง และลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกิดขึ้นกับแรงงานมนุษย์ อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรม

4. สรุปผล

1) การลดคนในสายการผลิตงานเชื่อมด้วยหุ่นยนต์ สามารถลดเวลาการทำงานในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วน Center Hanger 450 ซึ่งลดเวลาได้ 6 นาที 50 วินาที และชิ้นส่วน Center Hanger 515 ลดเวลาได้ 12 นาที 15 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานเชื่อมโดยใช้พนักงาน

2) การใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วยในสายการผลิตงานเชื่อมชิ้นส่วน Center Hanger 450 และ Center Hanger 515 สามารถลดภาระงาน ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ลดต้นทุนการผลิตจากแรงงานคน และมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานเชื่อมด้วยพนักงาน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บริษัทฯและพี่เลี้ยงในการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ตำแหน่งวิศวกรประจำแผนก Production Technology Development และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/อาจารย์นิเทศ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และติดตามการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด

และ ขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนโครงการนี้ จนสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งถือเป็นการบูรณาการความรู้จากห้องเรียนสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

6. เอกสารอ้างอิง

- Asai, S., Ogawa, T., & Takebayashi, H. (2012). Visualization and digitization of welder skill for education and training. *Welding in the World*, 56(9), 26–34.
- Beik, V., Marzbani, H., & Jazar, R. (2019). Welding sequence optimisation in the automotive industry: A review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 233(17), 5945-5952.
- Erden, M. S., & Marić, B. (2011). Assisting manual welding with robot. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(4), 818–828.
- Kumar, K., & Babu, B. S. (Eds.). (2022). *Industrial automation and robotics: Techniques and applications*. CRC Press.
- Liu, Y., & Zhang, Y. (2014). Control of human arm movement in machine-human cooperative welding process. *Control Engineering Practice*, 32, 161-171.

- Perret, W., Schwenk, C., Ethmeier, M. R., Raphael, T. R., & Alber, U. (2011). Case study for welding simulation in the automotive industry. *Welding in the World*, 55(11), 89-98.
- Pothamsetti, S. S. (2024). Comparative study of robotic and manual welding in a low volume–high mix manufacturing environment: Case study of lift ring (Master’s thesis, Minnesota State University, Mankato).
- Yunus, F. A. N., Baser, J. A., Masran, S. H., Razali, N., & Rahim, B. (2011). Virtual reality simulator developed welding technology skills. *Journal of Modern Education Review*, 1(1), 57–62.

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ Improving Efficiency of Automatic Silicone Sock Packing Machine

ณัฐวิภา ชินบุตร, เมธาสิทธิ์ ดัชฎยาวัตร และ สายสุนี พ่วงน้อย*

สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Natthawipha Chinnabut, Methasit Datthuyawat and Saisunee Pungnoiy*

Automation and Robotics Engineering, Department of Electrical Engineering,

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep,

2 Nanglinchee Road, Thungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

* Corresponding author: e-mail Saisunee.p@mail.rmuk.ac.th

(Received: May 03, 2024 / Revised: June 20, 2024 / Accepted: June 26, 2024)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ โดยการปรับปรุงโครงสร้างทางกล ระบบนิวเมติกส์ และระบบควบคุมให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับเซนเซอร์อินฟราเรด เพื่อประมวลผลสัญญาณและควบคุมการทำงานของกระบอกลมให้สัมพันธ์กันในแต่ละรอบของกระบวนการบรรจุ การทดลองดำเนินการภายใต้สภาพการผลิตจริง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแรงงานคน เครื่องจักรรุ่นก่อนการปรับปรุง และเครื่องจักรรุ่นที่ได้รับการปรับปรุง ผลการทดสอบพบว่าเครื่อง สามารถลดเวลาเฉลี่ยต่อรอบจาก 18.5 วินาที เหลือเพียง 8.7 วินาที และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ร้อยละ 53.11 เมื่อเทียบกับการบรรจุด้วยแรงงานคน การปรับปรุงดังกล่าวช่วยเพิ่มความแม่นยำ ลดข้อผิดพลาดจากการทำงานซ้ำซ้อน และเพิ่มความต้องการของกระบวนการผลิต แนวทางการพัฒนานี้สามารถประยุกต์ใช้กับระบบบรรจุอัตโนมัติในอุตสาหกรรมสิ่งทออื่น ๆ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพและคุณภาพของการผลิตได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ, ระบบควบคุมอัตโนมัติ, นิวเมติกส์, ประสิทธิภาพการทำงาน

Abstract

This study aims to enhance the operational efficiency of an automatic silicone sock packing machine by improving its mechanical structure, pneumatic system, and control integration. The developed control system employs microcontroller in conjunction with infrared (IR) sensors to process signals and synchronize the operation of pneumatic cylinders in each packing cycle. Experimental testing was conducted under actual production conditions, comparing the performance of manual operation, the original machine, and the improved machine. The results reveal that the improved machine model reduced the average

packing time per cycle from 18.5 seconds to 8.7 seconds and increased overall efficiency by 53.11% compared with manual operation. The enhancement not only improved accuracy and reduced human-related errors but also ensured continuous and reliable production. The proposed development approach can be further applied to other automatic packing systems in the textile industry to sustainably improve productivity and product quality.

Keywords: Automatic silicone sock packing machine, Automatic control system, Pneumatics, Working efficiency

1. บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อุตสาหกรรมสิ่งทอได้เผชิญกับการแข่งขันอย่างเข้มข้นทั้งในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ความเร็วในการผลิต และต้นทุนแรงงาน (Tewari, 2006), (Wang, 2011) ความต้องการของตลาดโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Grobis, 2023), (Slack, 2005) ระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีการควบคุมจึงกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยเฉพาะในยุคของ อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ซึ่งเน้นการบูรณาการระบบดิจิทัลเข้ากับการผลิตจริง (Jindal, 2021), (Nayak, 2017), (Patnaik, 2018)

ในบริบทของสายการผลิตสิ่งทอ งานวิจัยจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าการใช้ระบบอัตโนมัติช่วยลดระยะเวลาการทำงาน เพิ่มความสม่ำเสมอของคุณภาพ และลดความผิดพลาดจากมนุษย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Adeyemo, 2024) อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ยังคงเป็นส่วนที่พึ่งพาแรงงานคนเป็นหลัก โดยเฉพาะในกระบวนการบรรจุถุงเท้าซิลิโคน ซึ่งต้องอาศัยความละเอียดและความสม่ำเสมอสูง หากขาดการควบคุมที่เป็นระบบ มักเกิดปัญหาความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งถุง การสูญเสียเวลาในการจัดเรียง และความเหนื่อยล้าของแรงงาน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยรวม (Li, 2011)

เพื่อตอบสนองต่อข้อจำกัดดังกล่าว นักวิจัยได้ให้ความสนใจในการพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติที่สามารถทำงานซ้ำได้อย่างแม่นยำและมีความเร็วคงที่ โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino ซึ่งมีข้อดีด้านความยืดหยุ่น ราคาไม่สูง และสามารถโปรแกรมให้ควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์ (Pneumatic Devices) และเซนเซอร์ได้อย่างแม่นยำ (Gupta, 2020), การใช้เซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) และระบบนิวเมติกส์ร่วมกันช่วยให้สามารถตรวจจับตำแหน่งและควบคุมการเคลื่อนไหวของกลไกได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยลดการหน่วงเวลาในแต่ละรอบของการทำงาน (Gupta, 2020), (K, 2023)

ในด้านการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ การใช้วงจรนิวเมติกส์ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้นำมาใช้ในกระบวนการผลิตสิ่งทอหลากหลายประเภท เช่น ระบบป้อนผ้า (Fabric Feeding System) ระบบตัดเย็บอัตโนมัติ (Automated Sewing System) และระบบบรรจุภัณฑ์ (Packaging System) (Zhang, 2023) การประยุกต์แนวคิดนี้กับกระบวนการบรรจุถุงเท้าจึงเป็นการต่อยอดเชิงเทคนิคที่มีศักยภาพสูง เพราะ

ช่วยเพิ่มความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต ลดข้อผิดพลาดจากแรงงาน และยกระดับมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้คงที่มากขึ้น (Hafiz, 2024)

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการนำเครื่องจักรอัตโนมัติหลากหลายประเภทมาใช้ในการสายการผลิตสิ่งทอ แต่เครื่องบรรจุถุงเท้าส่วนใหญ่ยังคงใช้ระบบควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งมีข้อจำกัดทั้งในด้านความเร็ว การตอบสนองของระบบ และความแม่นยำของตำแหน่งชิ้นงาน การออกแบบระบบให้เป็นแบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบจึงเป็นแนวทางที่มีความสำคัญ เพราะสามารถเพิ่มอัตราการผลิต ลดต้นทุนแรงงาน และลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Li, 2019), (Luan, 2024), (Thangatamilan, 2024)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยออกแบบระบบควบคุมให้ประสานการทำงานระหว่างอุปกรณ์นิวเมติกส์ เช่น เซอร์วો อินฟราเรด และไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สอดคล้องกับลำดับกระบวนการผลิตจริง พร้อมทั้งทำการประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ปรับปรุงแล้วกับเครื่องจักรรุ่นเดิมและแรงงานคน เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบรรจุอัตโนมัติในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตอื่นที่ต้องการความแม่นยำและความสม่ำเสมอสูงได้ต่อไป

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบ พัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ โดยแบ่งขั้นตอนหลักออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์กระบวนการผลิตและปัญหาในสายการผลิตจริง (2) การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ (3) การพัฒนาระบบควบคุมและโปรแกรมการทำงาน และ (4) การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบ ทั้งนี้ รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการบรรจุถุงเท้าซิลิโคนในสายการผลิตจริงของบริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเดิมซึ่งใช้แรงงานคนเป็นหลัก พบว่าการหยิบ จัดเรียง และบรรจุถุงเท้าใช้เวลานาน และมีความไม่สม่ำเสมอของตำแหน่งการจัดเรียง ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมลดลง

ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนด แนวคิดการออกแบบเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง มีความแม่นยำสูง และลดข้อผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ ระบบที่ออกแบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่

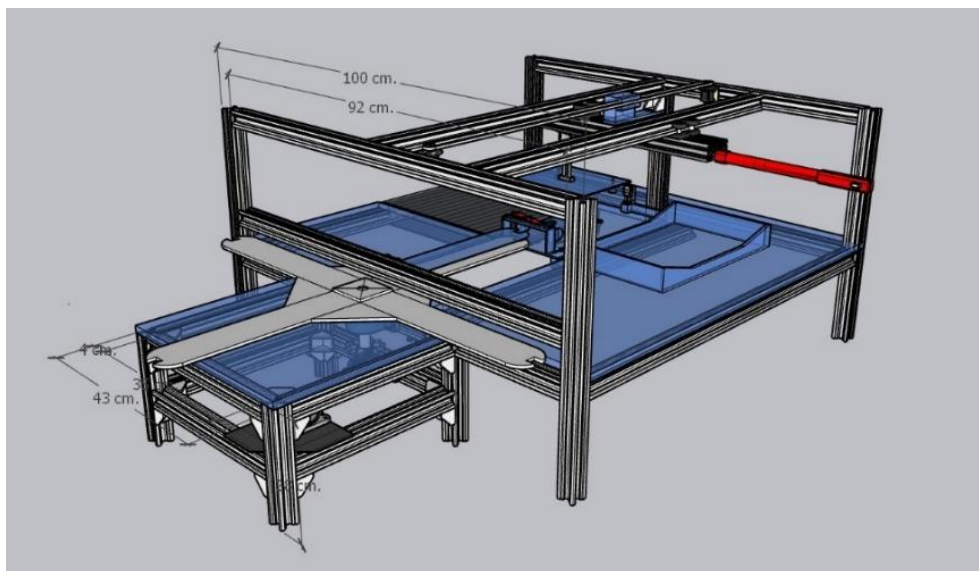
2.1.1 ระบบขับเคลื่อนเชิงกล (Mechanical Drive System) ใช้โครงสร้างแบบจานหมุน (Rotary Table) สำหรับวางถุงเท้า และกระบอกลมแบบ Double Acting Cylinder เพื่อควบคุมการหยิบ-วางถุงเท้าในแต่ละรอบการบรรจุ โดยเลือกใช้กระบอกลมขนาด 10 ซม. เพื่อให้ได้แรงผลักเพียงพอต่อการขับเคลื่อนชิ้นงานและตอบสนองรวดเร็วในรอบการทำงาน

2.1.2 ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Control System) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เป็นหน่วยควบคุมกลาง โดยรับสัญญาณจากเซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) สำหรับตรวจจับตำแหน่งของจานหมุนและส่ง

คำสั่งควบคุมการเปิด-ปิดโซลินอยด์วาล์วของระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics System) เพื่อให้กระบอกลมและตัวหนีบ (Gripper) ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

2.1.3 ระบบตรวจจับและความปลอดภัย (Sensing and Safety System) ใช้เซนเซอร์อินฟราเรดชนิด Digital Output ตรวจจับการวางถุงเท้าและตำแหน่งของจานหมุนเพื่อป้องกันการดำเนินงานซ้ำหรือทับซ้อนในระหว่างการบรรจุ พร้อมติดตั้งปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) เพื่อความปลอดภัยในการทดสอบและใช้งานจริง

กระบวนการออกแบบใช้การจำลองแบบสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดขนาดและตำแหน่งของชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานจริงภายในโรงงาน โดยใช้เครื่องบรรจุแบบเดิมเป็นต้นแบบในการปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มระบบควบคุมอัตโนมัติ



รูปที่ 1 แบบจำลองสามมิติของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติ

2.2 การพัฒนาระบบเครื่องบรรจุ (System Development)

การพัฒนาเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติเริ่มต้นจากการสร้างต้นแบบตามแนวคิดการออกแบบในหัวข้อ 2.1 โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้จริงภายใต้สภาพการผลิตในโรงงาน และมีความเสถียรต่อการทำงานซ้ำหลายรอบ การออกแบบเชิงกลและระบบควบคุมถูกดำเนินการควบคู่กัน เพื่อให้โครงสร้างทางกลและวงจรควบคุมสามารถทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่องในแต่ละรอบการบรรจุ

เครื่องต้นแบบถูกสร้างจากวัสดุโครงสร้างเหล็กกล้าและอะคริลิก เพื่อให้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบาเหมาะกับการติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์และเซนเซอร์ในตำแหน่งที่ต้องการ ความสูงและพื้นที่ฐานของเครื่องถูกกำหนดให้สอดคล้องกับระดับสายพานลำเลียงของกระบวนการผลิตจริงในสถานประกอบการที่ทำการศึกษา

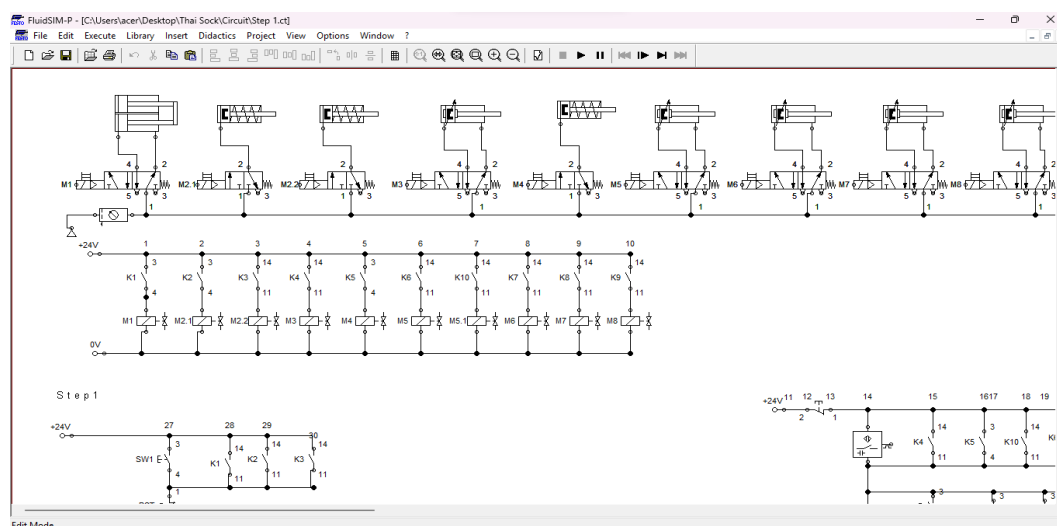
การสร้างและประกอบเครื่องประกอบด้วยสามส่วนหลัก ดังนี้

2.2.1 โครงสร้างทางกล (Mechanical Structure) ส่วนประกอบหลักของเครื่องคือจานหมุน (Rotary Table) สำหรับวางถุงเท้า ซึ่งขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์เกียร์และมีช่องจัดเรียงถุงเท้าตามตำแหน่งกำหนด เพื่อรองรับ

การทำงานของระบบหีบและวางโดยใช้กระบอกลมแบบ Double Acting Cylinder ขนาด 10 เซนติเมตร กระบอกลมชนิดนี้ถูกเลือกใช้เนื่องจากสามารถให้แรงผลักดันที่คงที่และตอบสนองรวดเร็ว เหมาะสำหรับการทำงานซ้ำแบบรอบต่อรอบในงานบรรจุ

2.2.2 ระบบนิวเมติกส์และอุปกรณ์ตรวจจับ (Pneumatics and Sensing System) ระบบนิวเมติกส์ใช้โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ทาง ร่วมกับแหล่งจ่ายลมแรงดัน 0.5 เมกะปาสคาล เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของกระบอกลมแต่ละตัว ได้แก่ กระบอกลมสำหรับหีบและถ่างปากถุง รวมถึงชุดกระบอกลมสำหรับดันถุงเท้าเข้าในถุงพลาสติก เซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) ชนิด Digital Output ถูกติดตั้งไว้ในตำแหน่งตรวจจับจานหมุนและบริเวณหนีบถุง เพื่อส่งสัญญาณสถานะการทำงานไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.3 ระบบควบคุม (Control System) ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการรับ-ส่งสัญญาณจากเซนเซอร์และควบคุมโซลินอยด์วาล์วให้สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนของการบรรจุ โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมดำเนินการบนแพลตฟอร์ม Arduino IDE ซึ่งสามารถปรับปรุงคำสั่งและจังหวะเวลาการทำงานของอุปกรณ์ได้อย่างยืดหยุ่น



รูปที่ 2 แผนผังของระบบบรรจุอัตโนมัติที่แสดงเซ็นเซอร์ IR กระบอกลม

ตัวควบคุม Arduino และวาล์วโซลินอยด์

การรวมระบบเชิงกลเข้ากับระบบควบคุมถูกออกแบบให้ทำงานสอดคล้องกันในแต่ละรอบของการบรรจุ โดยแผนผังการทำงานของระบบแสดงใน รูปที่ 2 ซึ่งอธิบายลำดับการไหลของสัญญาณควบคุมจากเซนเซอร์อินฟราเรดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และต่อไปยังโซลินอยด์วาล์ว เพื่อควบคุมการทำงานของกระบอกลมและกลไกหนีบถุงเท้าให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

จากรูปที่ 2 สามารถอธิบายการเชื่อมโยงของระบบได้เป็นสามชั้นหลัก คือ 1) ชั้นตรวจจับ (Sensing Layer): เซนเซอร์อินฟราเรดตรวจจับตำแหน่งของจานหมุนและสถานะการวางถุงเท้า 2) ชั้นควบคุม (Control Layer): Arduino ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์และส่งคำสั่งไปยังโซลินอยด์วาล์ว 3) ชั้นขับเคลื่อน

(Actuation Layer): โซลินอยด์วาล์วควบคุมการเปิด-ปิดลมเข้าสู่กระบอกลมเพื่อสั่งให้ตัวหนีบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานตามลำดับ เพื่อลดข้อผิดพลาดในการเชื่อมต่อและเพิ่มความสะดวกในการซ่อมบำรุง การเดินสายไฟและท่อลมถูกจัดเก็บในรางสายไฟอย่างเป็นระเบียบ พร้อมติดตั้งแผงควบคุมที่ด้านหน้าเครื่อง ซึ่งประกอบด้วยปุ่มเริ่มทำงาน (Start), ปุ่มหยุด (Stop) และปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องต้นแบบ

ลำดับ	อุปกรณ์	รายละเอียด	หน้าที่หลัก
1	Arduino Uno R3	ไมโครคอนโทรลเลอร์	หน่วยควบคุมกลางของระบบ
2	IR Sensor (Digital Type)	เซนเซอร์อินฟราเรด ตรวจจับตำแหน่ง	ตรวจจับตำแหน่งของจานหมุน และสถานะถุงเท้า
3	Solenoid Valve 5/2 Way	วาล์วควบคุมลมแรงดัน	เปิด-ปิดการจ่ายลมเข้าสู่ กระบอกลม
4	Double Acting Cylinder (10 cm)	กระบอกลมคู่	ขับเคลื่อนกลไกต่าง ๆ และ หนีบถุงเท้า
5	Gear Motor	มอเตอร์เกียร์	หมุนจานวางถุงเท้าในแต่ละ รอบการบรรจุ
6	Air Compressor 0.5 MPa	เครื่องอัดลม	จ่ายแรงดันอากาศให้กับระบบ นิวเมติกส์
7	Emergency Stop Switch	ปุ่มหยุดฉุกเฉิน	ตัดการทำงานของระบบเพื่อ ความปลอดภัย

การติดตั้งระบบทั้งหมดดำเนินการตามแผนผังในภาพที่ 2 เพื่อให้เครื่องบรรจุสามารถทำงานแบบอัตโนมัติครบวงจร ตั้งแต่การตรวจจับถุงเท้า การควบคุมลำดับการบรรจุ ไปจนถึงการหยุดการทำงานเมื่อกระบวนการเสร็จสิ้น รายละเอียดของการพัฒนาโปรแกรมควบคุมจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

2.3 การพัฒนาโปรแกรมควบคุม (Control System Programming)

ระบบควบคุมของเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถสั่งการอุปกรณ์ทุกส่วนให้ทำงานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในแต่ละรอบการบรรจุ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เป็นหน่วยควบคุมหลัก (Central Controller) ในการรับ-ส่งสัญญาณระหว่างเซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) และกระบอกลม (Pneumatic Cylinder) เพื่อให้การเคลื่อนไหวของระบบเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด การพัฒนาโปรแกรมควบคุมดำเนินการบนแพลตฟอร์ม Arduino IDE โดยใช้ภาษา C ซึ่งแบ่งโครงสร้างการทำงานออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่

2.3.1 ส่วนกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ (System Initialization) ใช้สำหรับกำหนดพอร์ตอินพุต-เอาต์พุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยพอร์ตอินพุตรับสัญญาณจากเซนเซอร์อินฟราเรด ส่วนพอร์ตเอาต์พุตควบคุมรีเลย์และโซลินอยด์วาล์ว รวมถึงมอเตอร์เกียร์ที่ใช้หมุนจานวางถุงเท้า เมื่อตรวจสอบว่าระบบอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน โปรแกรมจะเข้าสู่รูปแบบการทำงานอัตโนมัติ

2.3.2 ส่วนลำดับการทำงานหลัก (Main Control Loop) เป็นการประมวลผลลูปคำสั่งเพื่อให้ระบบทำงานซ้ำในแต่ละรอบของการบรรจุ โดยอาศัยสัญญาณจากเซนเซอร์อินฟราเรดเป็นเงื่อนไขในการเริ่มลำดับการทำงาน เมื่อเซนเซอร์ยืนยันตำแหน่งพร้อม โปรแกรมจะสั่งการให้โซลินอยด์วาล์วตัวแรกเปิดเพื่อขับเคลื่อนลูกกลิ้งจากปากถุง จากนั้นส่งโซลินอยด์วาล์วตัวที่สองเพื่อดันถุงเท้าเข้าในถุง และหมุนจานวางถุงไปยังตำแหน่งถัดไปโดยอัตโนมัติ กระบวนการนี้จะวนซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้รับสัญญาณหยุด (Stop) หรือหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop)

2.3.3 ส่วนตรวจสอบความปลอดภัย (Safety and Error Detection) โปรแกรมควบคุมมีการเพิ่มฟังก์ชันตรวจสอบสถานะของระบบในแต่ละรอบการทำงาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานซ้ำซ้อนหรือแรงดันลมไม่เพียงพอ หากพบว่าค่าที่อ่านจากเซนเซอร์ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข หรือแรงดันลมต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระบบจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ พร้อมแสดงไฟเตือนบนแผงควบคุม ผู้ปฏิบัติงานสามารถกดปุ่ม Emergency Stop เพื่อหยุดระบบได้ทันที

ลำดับการทำงานของโปรแกรมควบคุมโดยรวมแสดงใน รูปที่ 3 ซึ่งแสดงโครงสร้างตรรกะของการสั่งงานจากการตรวจจับสัญญาณจนถึงการบรรจุเสร็จสมบูรณ์ในแต่ละรอบ การทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติสามารถอธิบายตามลำดับขั้นตอนจากแผนผังการทำงาน (Flowchart) ได้ดังนี้

1) การเริ่มต้นและตรวจสอบระบบ (System Initialization & Pre-check) เมื่อเริ่มต้นการทำงาน ระบบจะกำหนดค่าเริ่มต้นของอุปกรณ์ Input/Output และตรวจสอบสถานะปุ่มหยุดฉุกเฉิน จากนั้นจะตรวจสอบความพร้อมของแรงดันลม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำงานของกระบอกสูบ หากแรงดันลมไม่ปกติ ระบบจะส่งสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานทันทีเพื่อความปลอดภัย

2) การตรวจสอบสถานะพร้อมทำงาน (Condition Sensing) หลังจากระบบพร้อมทำงาน จะเข้าสู่สถานะรอ (Standby) โดยใช้เซนเซอร์อินฟราเรด 2 ตัวในการตรวจสอบเงื่อนไขสำคัญ 2 ประการ คือ:

- ตำแหน่งของโต๊ะหมุน: ตรวจสอบว่าโต๊ะหมุนอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องพร้อมสำหรับการบรรจุหรือไม่
- การมีอยู่ของชิ้นงาน: ตรวจสอบว่ามีถุงเท้าวางอยู่ ณ ตำแหน่งบรรจุหรือไม่

ระบบจะหยุดรอจนกว่าเงื่อนไขทั้งสองข้อนี้จะเป็นจริง จึงจะเริ่มกระบวนการถัดไป

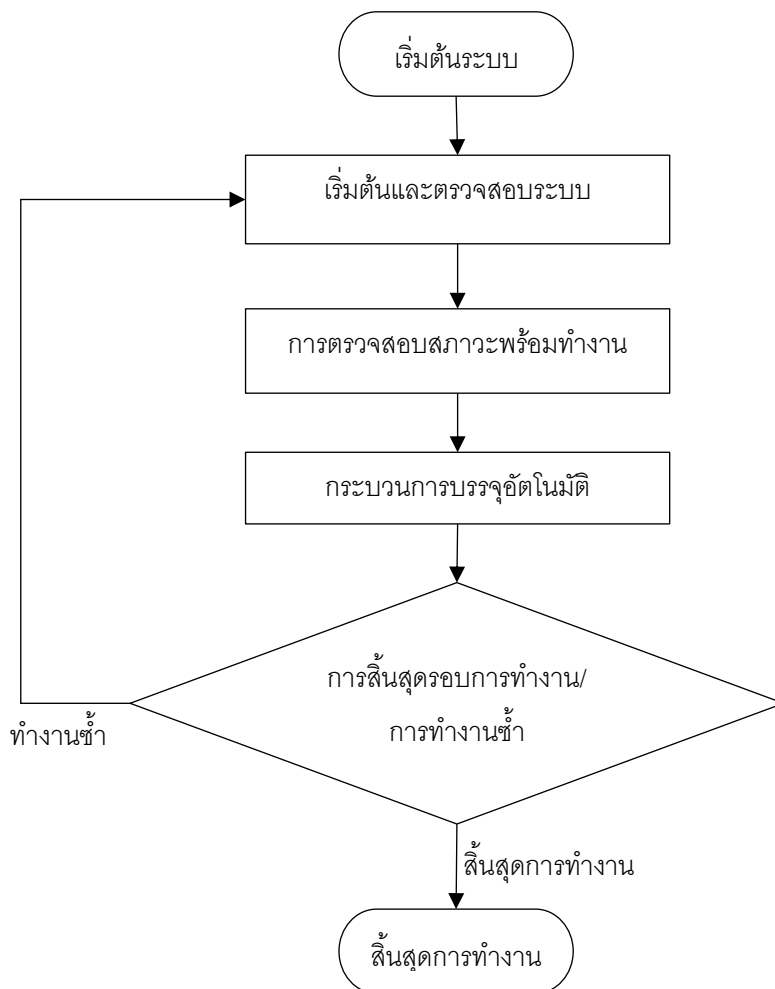
3) กระบวนการบรรจุอัตโนมัติ (Actuation Process) เมื่อเงื่อนไขต่างๆ ครบถ้วน ระบบจะเริ่มกระบวนการบรรจุชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์ตามลำดับดังนี้:

3.1) สั่งงาน โซลินอยด์วาล์ว A เพื่อให้กระบอกสูบที่หนึ่งทำงาน (ขยายถุงบรรจุภัณฑ์) และหน่วงเวลา 0.8 วินาที

3.2) สั่งงาน โซลินอยด์วาล์ว B เพื่อให้กระบอกสูบทั้งสองทำงาน (ดันถุงเท้าเข้าไปในถุง) และ
 หน่วงเวลา 1.0 วินาที

3.3) คืนค่าโซลินอยด์วาล์ว A และ B ทำให้กระบอกสูบทั้งสองกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น สั่งงาน
 มอเตอร์เพื่อ หมุนโต๊ะ ไปยังช่องบรรจุถัดไป และ เพิ่มค่าตัวนับจำนวน (Counter) ขึ้น 1

4) การสิ้นสุดรอบและการทำงานซ้ำ (Cycle Completion & Loop) หลังจากจบกระบวนการบรรจุ 1
 รอบ ระบบจะตรวจสอบสถานะ ปุ่มหยุด (Stop) และ ปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) หากไม่มีการกดปุ่มใดๆ
 ระบบจะวนกลับไปขั้นตอนที่ 1 (การตรวจสอบแรงดันลม) เพื่อเริ่มรอบการทำงานถัดไปโดยอัตโนมัติ แต่หากมี
 การกดปุ่ม ระบบจะหยุดการทำงานทั้งหมดทันที



รูปที่ 3 แผนภูมิลำดับการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

(Flowchart of Automatic Control Sequence)

หลักการออกแบบโปรแกรมควบคุม การเขียนโปรแกรมถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่นต่อการปรับค่าการ
 หน่วงเวลา (Delay Time) เพื่อให้เหมาะสมกับความเร็วของระบบนิวเมติกส์และชนิดของถุงเท้าที่ใช้บรรจุ
 นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันเสริมได้ เช่น การนับจำนวนรอบบรรจุอัตโนมัติ หรือการแสดงสถานะการ

ทำงานผ่านจอแสดงผล (HMI) เพื่อรองรับการขยายระบบในอนาคต ระบบควบคุมที่พัฒนาแล้วได้รับการทดสอบในสภาพการผลิตจริง พบว่าสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรสูง ไม่มีการทำงานซ้ำซ้อนของกระบอกลมหรือการหน่วงเวลาที่ผิดปกติ ทั้งนี้ รายละเอียดของการทดสอบและการประเมินผลการดำเนินงานจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

2.4 การทดสอบและประเมินผล (Testing and Evaluation)

การทดสอบเครื่องต้นแบบดำเนินการภายใต้สภาพการผลิตจริงในโรงงาน โดยใช้ถุงเท้าซิลิโคนชนิดเดียวกับที่ใช้ในสายการผลิตเพื่อให้ผลการทดสอบมีความใกล้เคียงกับการใช้งานจริง การเก็บข้อมูลทำโดยบันทึกเวลาเฉลี่ยต่อรอบของการบรรจุถุงเท้าแต่ละคู่ และเปรียบเทียบกับระยะเวลาเฉลี่ยของแรงงานคนและเครื่องบรรจุแบบเดิม จากนั้นคำนวณร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานด้วยสมการที่ 1

$$\text{Efficiency (\%)} = \frac{T_{\text{manual}}}{T_{\text{machine}}} \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ T_{manual} คือเวลาเฉลี่ยต่อคู่ของแรงงานคน และ T_{machine} คือเวลาเฉลี่ยต่อคู่ของเครื่องอัตโนมัติ การทดลองแต่ละแบบทำซ้ำหลายรอบเพื่อให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบตารางและกราฟ เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มของประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละวิธี

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 การเปรียบเทียบเวลาการทำงานของกระบวนการบรรจุ

การทดสอบดำเนินการภายใต้สภาพการผลิตจริงของบริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด โดยเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยต่อรอบของกระบวนการบรรจุถุงเท้าในสามรูปแบบ ได้แก่

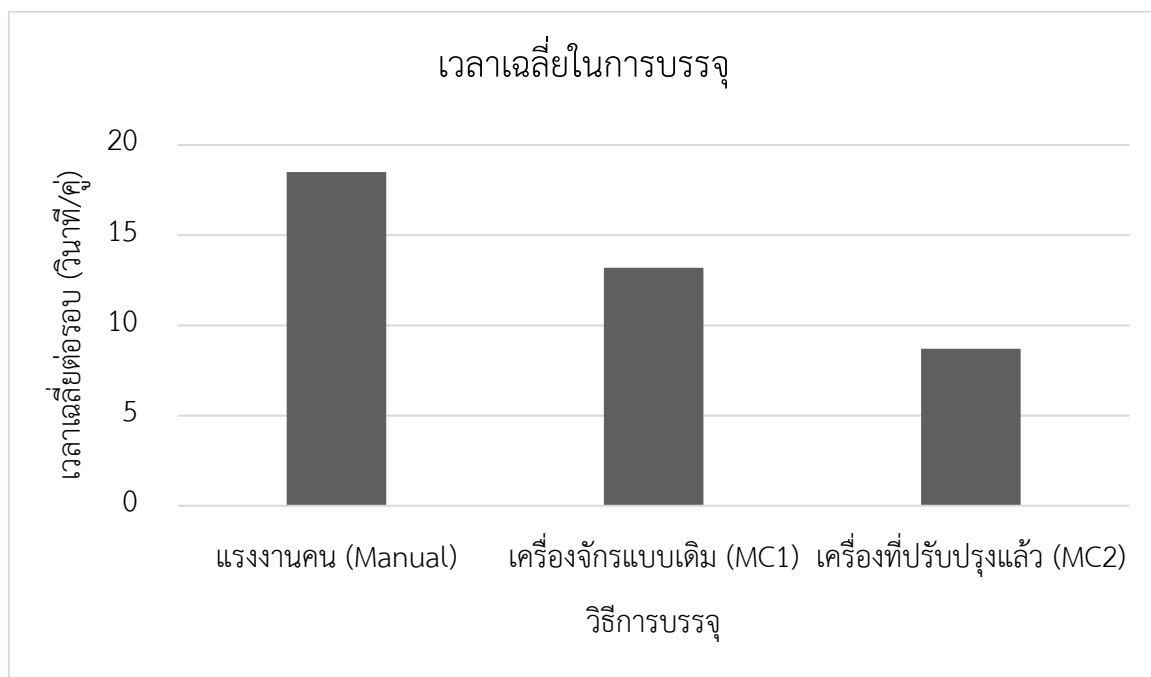
- 1) แรงงานคน (Manual Operation),
- 2) เครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนรุ่นเก่า (MC1), และ
- 3) เครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว (MC2)

จากการเก็บข้อมูลพบว่า เครื่อง MC2 สามารถลดเวลาการทำงานต่อรอบได้อย่างชัดเจน เนื่องจากระบบควบคุมอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่ทำให้การทำงานของเซนเซอร์อินฟราเรด (IR Sensor) และกระบอกลม (Cylinder) ทำงานสัมพันธ์กันมากขึ้น ส่งผลให้การเคลื่อนไหวของกลไกเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ

ตารางที่ 1 เวลาเฉลี่ยต่อรอบการบรรจุถุงเท้าแต่ละวิธี

วิธีการบรรจุ	เวลาเฉลี่ยต่อรอบ (วินาที/คู่)
แรงงานคน (Manual)	18.5
เครื่องจักรแบบเดิม (MC1)	13.2
เครื่องที่ปรับปรุงแล้ว (MC2)	8.7

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าเครื่อง MC2 สามารถลดเวลาการบรรจุได้มากกว่า 50% เมื่อเทียบกับแรงงานคน และลดได้ประมาณ 34% เมื่อเทียบกับเครื่องรุ่นเก่า (MC1) แสดงให้เห็นว่าการออกแบบระบบควบคุมใหม่และการปรับปรุงโครงสร้างกลไกช่วยลดระยะเวลาระหว่างขั้นตอนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**รูปที่ 4** กราฟเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยต่อรอบการบรรจุถุงเท้าแต่ละวิธี

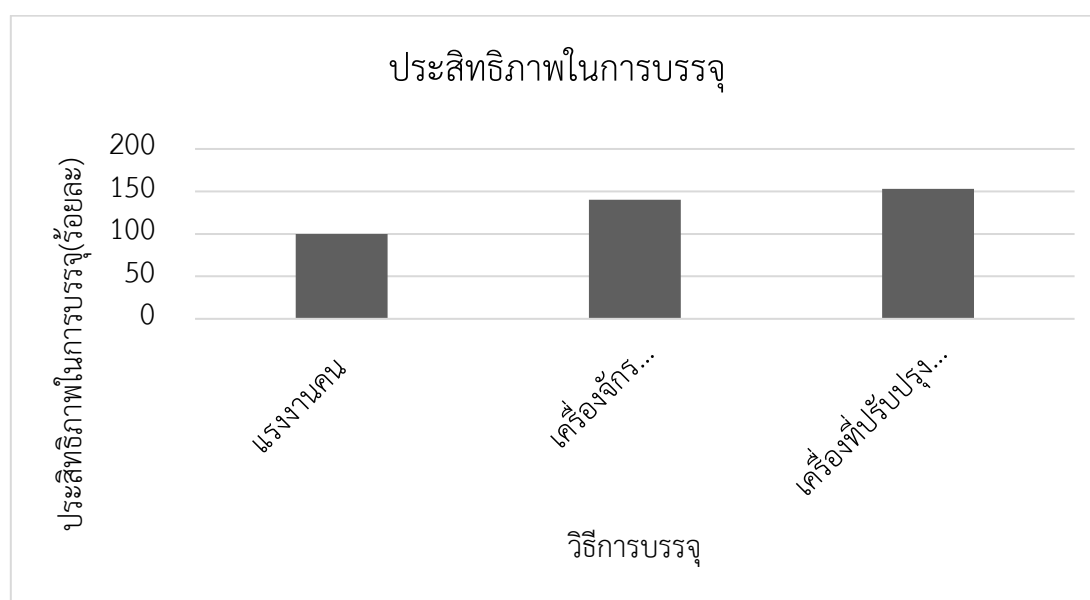
3.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงาน (%Efficiency)

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องจักรในเชิงปริมาณ ได้คำนวณร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานโดยอ้างอิงจากสูตรในหัวข้อ 2.4 ผลการคำนวณสรุปในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละวิธี

วิธีการบรรจุ	ประสิทธิภาพการทำงาน (%)
แรงงานคน (Manual)	100.00
เครื่องจักรแบบเดิม (MC1)	140.15
เครื่องที่ปรับปรุงแล้ว (MC2)	153.11

จากตารางที่ 2 พบว่าเครื่อง MC2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าแรงงานคน ร้อยละ 53.11 และสูงกว่าเครื่องเดิม ร้อยละ 13 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาในส่วนของระบบควบคุมอัตโนมัติ การเพิ่มความแม่นยำของเซนเซอร์ และการลดเวลาการหมุนของกระบอบกล มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร



รูปที่ 5 กราฟเปรียบเทียบร้อยละประสิทธิภาพการทำงานของแรงงานคน เครื่องจักรเดิม และเครื่องจักรที่ปรับปรุงแล้ว

3.3 การอภิปรายผล

ผลการทดลองยืนยันว่าเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนที่ได้รับการปรับปรุง (MC2) สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพมากกว่าเครื่องรุ่นเก่า (MC1) และการบรรจุด้วยแรงงานคน ระบบควบคุมที่พัฒนาใหม่ช่วยลดระยะเวลาระหว่างการตรวจจับและสั่งการอุปกรณ์นิวเมติกส์ ส่งผลให้กระบวนการบรรจุเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่แม่นยำโดยไม่เกิดการรบกวนระหว่างรอบการทำงาน

การลดเวลาการบรรจุในแต่ละรอบไม่เพียงช่วยเพิ่มกำลังการผลิต แต่ยังช่วยลดความเหนื่อยล้าของแรงงานและลดข้อผิดพลาดจากความไม่สม่ำเสมอของมนุษย์ เช่น การจัดวางไม่ตรงตำแหน่งหรือการหน่วงเวลา

เกินจำเป็น นอกจากนี้ระบบควบคุมที่มีการตรวจจับสถานะด้วยเซนเซอร์ยังเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน โดยระบบจะหยุดอัตโนมัติเมื่อเกิดความผิดปกติ เช่น แรงดันลมต่ำหรือไม่มีถุงเท้าในตำแหน่งบรรจุ

ผลลัพธ์โดยรวมชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติร่วมกับเทคโนโลยีเซนเซอร์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในกระบวนการที่ต้องทำงานซ้ำและต้องการความแม่นยำสูง การพัฒนาเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติในโครงการนี้จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการยกระดับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอให้มีมาตรฐานสูงขึ้น ทั้งในด้านประสิทธิภาพ คุณภาพ และความปลอดภัยของการทำงาน

4. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาเครื่องบรรจุถุงเท้าซิลิโคนอัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผ่านการปรับปรุงโครงสร้างทางกลและระบบควบคุมให้ทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเครื่องบรรจุถุงเท้าที่ได้รับการปรับปรุง (MC2) สามารถลดเวลาเฉลี่ยต่อรอบการทำงานจาก 18.5 วินาที เหลือเพียง 8.7 วินาที และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมได้ร้อยละ 53.11 เมื่อเทียบกับการทำงานของแรงงานคน

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น ได้แก่ การใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูง การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์นิวเมติกส์และเซนเซอร์อินฟราเรดอย่างมีประสิทธิภาพ และการลดเวลาหน่วงระหว่างการส่งงานของกระบอกลม การออกแบบระบบให้ตรวจสอบเงื่อนไขการทำงานแบบเรียลไทม์ยังช่วยลดข้อผิดพลาดจากการทำงานซ้ำซ้อนและเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิต

ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การปรับปรุงระบบควบคุมและกลไกทางกลสามารถยกระดับประสิทธิภาพของเครื่องจักรอัตโนมัติได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านความเร็ว ความแม่นยำ และความสม่ำเสมอของการทำงาน แนวทางการพัฒนานี้สามารถประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรอัตโนมัติประเภทอื่นที่มีลักษณะการทำงานซ้ำ เช่น เครื่องบรรจุภัณฑ์หรือระบบจัดเรียงผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนแรงงาน และยกระดับคุณภาพกระบวนการผลิตโดยรวมให้มีความเสถียรและทันสมัยมากยิ่งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด ที่ให้โอกาสและการสนับสนุนด้านข้อมูล เครื่องมือ และพื้นที่ในการดำเนินโครงการ รวมถึงขอขอบคุณคุณคุณสมศักดิ์ สุริโยทัย และทีมงานที่ให้คำแนะนำและความร่วมมืออย่างดียิ่ง ตลอดจนทุกภาคส่วนที่มีส่วนสนับสนุนให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จและสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในกระบวนการผลิต

6. เอกสารอ้างอิง

Adeyemo, A. (2024). *The role of technology and automation in streamlining business processes and productivity for SMEs*. *International Journal of Entrepreneurship*, 7(3), 25–42. <https://doi.org/10.47672/ije.2510>

- Grobis, M., Münnich, M., Reinhardt, H., & Ihlenfeldt, S. (2023). *Simulation-based improvement of production in the textile industry—A case study* (pp. 782–789). Springer Nature.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-34821-1_85
- Gupta, M., Tandel, S., Sharma, N., Kushwaha, P., Maharana, R., & Gholap, Y. (2020). *Real-time object tracking, semi-autonomous, catch/pick and place robot with pneumatic subsystems*. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 9(7).
<https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS070267>
- Hafiz, M. Y., Harmanto, S., & Sugiono, F. A. F. (2024). *Semi-automatic torque machine dan rubber pad silicone guna mengurangi cacat produk dan cycle time pada kemasan kosmetik twist refill jar*. *Jurnal Rekayasa Energi*, 3(1), 11–16.
<https://doi.org/10.31884/jre.v3i1.48>
- Jindal, H., & Kaur, S. (2021). *Robotics and automation in textile industry*. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 8(3), 40–45.
<https://doi.org/10.32628/IJSRSET21839>
- Li, P. X., Sun, Z. J., Zhu, H. L., & Sun, Y. Z. (2011). *The design of control system for auto-packing pantyhose machine*. *Advanced Materials Research*, 328–330, 2288–2291.
<https://doi.org/10.4028/WWW.SCIENTIFIC.NET/AMR.328-330.2288>
- Li, S., Xiaohong, L., Xuejun, C., Bo, X., Quanzhang, H., & Hao, Z. (2019). *Automatic packaging assembly line for garments*.
- Luan, G., Wei, X., Wang, H., Gao, Y., & Jun-lin, L. (2024). *Research on key technologies for automated control of packaging production lines*. *Modern Management Science & Engineering*, 6(3), 1–10. <https://doi.org/10.22158/mmse.v6n3p1>
- Nayak, R., & Padhye, R. (Eds.). (2017). *Automation in garment manufacturing*. Woodhead Publishing.
- Patnaik, S., & Patnaik, A. (2018). *Advancements in production planning and control* (pp. 291–309). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101211-6.00012-4>
- Slack, N. (2005). *The flexibility of manufacturing systems*. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1190–1200.
- Tewari, M. (2006). *Is price and cost competitiveness enough for apparel firms to gain market share in the world after quotas? A review*. *Global Economy Journal*, 6(4), 1850096.

- Thangatamilan, M., Prasad, S. J. S., Jaisri, S., Harshini, B., Jayyent, K. S., & Manimuthu, V. (2024). *Automated fabric width & length measurement using proximity sensor grid in textile finishing using IIoT* (pp. 440–445).
<https://doi.org/10.1109/iceca63461.2024.10800877>
- Wang, J. (2011). *Rising labor cost and the comparative advantage of Chinese textile industry analysis*. *Advanced Materials Research*, 331, 694–698.
<https://doi.org/10.4028/WWW.SCIENTIFIC.NET/AMR.331.694>
- Zhang, B., Ma, S., & Jiang, X. (2023). *Design of automatic bobbin packaging production line and control system* (pp. 6861–6865). <https://doi.org/10.1109/cac59555.2023.10451912>

การพัฒนาเครื่องมือเชิงนวัตกรรมสำหรับการเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน Developing the Innovative Instruments for Moving Oil Tanks

ณัฐพัฒน์ ธรรมอินทอง¹ เอกชัย สายสุต¹,
สุพัตรา กฤษวัฒนากรณ¹ สุวิมล เจียรธรรวานิช¹
สว่าง ฉันทวิทย์¹ นิตี คงชาตรี² และ อรุณ คงรุ่งโชค^{1*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

²บริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด เพชรเกษม 38 เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Natapruet Thamintong¹, Eakchai Saisud¹,
Suphatra Kritwattanakorn¹, Suwimol Jairtalawanich¹,
Sawang Chantavit¹, Niti Kongchatreeb² and Arus Kongrungchok^{1*}

¹Industrial Technology Department, Faculty of Industrial Education
Rajamangala University of Technology Krungthep

² Nanglinchi Rd., Sathorn District, Bangkok, Thailand

2K Powder Metal Co., Ltd. Petkasem 38, Phasi-Charoen District, Bangkok, Thailand

*Corresponding author: Arus.k@mail.rmutk.ac.th

(Received: April 05, 2024 / Revised: June 10, 2024 / Accepted: June 26, 2024)

บทคัดย่อ

การเคลื่อนย้ายถังน้ำมันของโรงงานเกิดความเสี่ยง ไม่คล่องตัว และมีสูญเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้เพื่อพัฒนาเครื่องมือเชิงนวัตกรรมสำหรับการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุของเหลวโดยสร้างอุปกรณ์จากของเหลือใช้ในโรงงาน ข้อมูลจะถูกรวบรวมจากการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งด้วยการสัมภาษณ์รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและประเมินความเป็นไปได้ถึงความคุ้มค่าแล้วจึงดำเนินการสร้างอุปกรณ์จับยึดถังน้ำมันขึ้น ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์จับยึดถังน้ำมันที่สร้างขึ้นสามารถช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความสะดวกในการทำงานโดยลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันและทำให้น้ำมันไม่กระฉอกอีกต่อไป นอกจากนี้ อุปกรณ์ดังกล่าวยังช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงถึงร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม ขณะเดียวกัน อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานและเกิดความคล่องตัวมากยิ่งขึ้นอีกทั้งยังสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปได้เกือบล้านบาทซึ่งทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้นอีกด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, อุปกรณ์จัดการถังน้ำมัน, การเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน, อุปกรณ์เคลื่อนย้าย

Abstract

The movement of oil tanks at the plant has been risky, inflexible, and costs a lot, this action research was to develop innovative instruments for moving liquid-filled oil tanks by creating an equipment from factory waste. Data was collected from the actual operation of students in a small factory who were complying with the cooperative education system through interviews, collecting data from documents, evaluating the feasibility of worthiness for creating an oil tank handling equipment. The results revealed that the oil tank handling equipment has been able to reduce the risk and to increase the convenience of work by reducing the chance of accidents from moving the oil tank as well as making the oil no longer spill. Furthermore, this equipment has also helped to reduce the operation time by up to 60% compared to the previous method. At the same time, this equipment has also been able to help the increase of the operation speed and agility, and to save nearly a million baht in lost costs which will also impact to the increase of profits, eventually.

Keywords: Cooperative Education, Oil Tank Handling Equipment, Oil Tank Moving, Moving Equipment

1. บทนำ

แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมจะถูกครอบงำด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและได้มาซึ่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ถูกวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่สามารถใช้ขับเคลื่อนองค์กรไม่ว่าจะเป็นกระบวนการในการวางแผน การควบคุม หรือการตัดสินใจก็ตาม (Edosa, 2022) แต่ทว่ากลไกหรือขั้นตอนการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมก็ยังดำเนินการอยู่อย่างสม่ำเสมออย่างไม่รู้จบ นั่นหมายความว่าทุกกระบวนการทำงานก็ยังมีการปรับเปลี่ยนเพื่อปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ตามสภาพการณ์ปัจจุบันเพื่อที่จะทำให้การดำเนินงานเกิดประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลได้อย่างต่อเนื่องเช่นกัน (Vinodh, 2021), (Okpala, 2015), (Kuhn, 2012) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่งก็เช่นกันที่มีความต้องการในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลเพื่อที่จะได้รับผลประโยชน์ที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นกิจการจึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม กิจการไม่อาจมองเห็นความผิดพลาดหรือความบกพร่องของกิจการเองได้อย่างครอบคลุมทุกมิติและอาจมีเวลาไม่เพียงพอที่จะพิจารณาในแต่ละประเด็นซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นโดยเฉพาะในโรงงานที่ยังทั้งประเด็นหรือปัญหาไว้เป็นจำนวนมากและรอคอยการหยิบยกขึ้นมาเพื่อปรับปรุงหรือแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน (Chang, 2013)

อย่างไรก็ดี ในปัจจุบันกิจการได้ยอมรับกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างสถานประกอบการและสถาบันการศึกษาในการรับผู้เรียนหรือนักศึกษาเข้าปฏิบัติงานจริงตามที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในนาม “สหกิจศึกษา” โดยผู้เรียนหรือนักศึกษาหลังจากได้ศึกษาภาคทฤษฎีในห้องเรียนแล้วจะถูกจัดส่งไปเรียนรู้ใน

ภาคปฏิบัติ ณ ห้องเรียนจริงตามสถานประกอบการที่ได้มีการลงนามความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา และสถานประกอบการ โดยสถานประกอบการก็จะจัดการแต่งตั้งพี่เลี้ยงเพื่อให้การฝึกอบรมและดูแลผู้เรียน หรือนักศึกษาตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนเป็นพนักงานคนหนึ่งของกิจการแห่งนั้น รวมทั้งพี่เลี้ยงเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติการสหกิจศึกษาอีกด้วย (นิพนธ์, 2019) ขณะเดียวกัน ผู้เรียนหรือนักศึกษาจำเป็นต้องช่วยปรับปรุงกระบวนการทำงานหากพบข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องโดยการนำเสนอประเด็นที่ต้องปรับปรุงแก้ไขแก่สถานประกอบการและหากสถานประกอบการเห็นพ้องต้องกันกับผู้เรียนหรือนักศึกษาแล้ว นักศึกษาจึงเริ่มกำหนดแนวทางเพื่อพัฒนาตนเองและชิ้นงานในการแก้ไขปัญหาในสถานประกอบการจนกระทั่งบรรลุเป้าหมาย ตามที่สถานประกอบการพึงพอใจในความสำเร็จที่เกิดขึ้นและกระบวนการทำงานได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง ซึ่งนำไปสู่การเกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลในกระบวนการทำงานและส่งผลกระทบต่อลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานของพนักงาน การประหยัดรายจ่ายเพิ่มรายได้ และการได้รับกำไรที่มากยิ่งขึ้นในที่สุดของกิจการจากการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (Chang, 2013), (Vinodh, 2021) ดังจะเห็นได้จากการเข้าไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาหลักสูตรอุตสาหกรรมบัณฑิต วิชาเอกวิศวกรรมการผลิต ได้สังเกตเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันซึ่งมีน้ำมันบรรจุอยู่ของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่งตามที่น้ำมันจะถูกใช้ในแต่ละกระบวนการผลิตเป็นปริมาณที่มากไม่ว่าจะเป็นน้ำมันดีเซลและน้ำมันกันสนิมโดยน้ำมันดังกล่าวจะถูกบรรจุใส่ในถังขนาด 200 ลิตร โดยเฉพาะน้ำมันกันสนิมที่นำมาใช้คือยี่ห้อ Rustkote Quaker Houghton ซึ่งเป็นน้ำมันป้องกันสนิมประเภทฟิล์มบางระเหยที่สามารถต้านทานการเกิดคราบน้ำมันโดยมีคุณสมบัติไล่ความชื้นออกจากชิ้นงาน (Dewatering)

ขณะที่บทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจในหลายประเทศผ่านการใช้ระบบโลจิสติกส์ทั้งระบบการขนส่งทั่วไประวมทั้งการขนส่งและเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิต การเก็บรักษา และการกระจายสินค้าภายในธุรกิจอุตสาหกรรม ซึ่งในแต่ละขั้นตอนล้วนต้องอาศัยระบบขนถ่ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานความปลอดภัยสูงรวมทั้งสามารถรองรับน้ำหนัก ป้องกันความเสียหาย และลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Javaid, 2021), (Jiao, 2021), (Azizi, 2018) โดยเฉพาะในกระบวนการเคลื่อนย้ายถังบรรจุน้ำมันซึ่งมีลักษณะเฉพาะ เช่น มีน้ำหนักมาก มีโครงสร้างเป็นทรงกระบอก ความไวไฟสูง และมักต้องจัดการในสภาพแวดล้อมที่มีข้อจำกัด เช่น พื้นที่แคบหรือพื้นผิวไม่เรียบ เป็นต้น ตามที่ปัจจุบันการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันยังคงต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลักหรือใช้อุปกรณ์พื้นฐานที่ออกแบบมาอย่างไม่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของถังน้ำมัน เช่น รูปทรง กระบวนการเชื่อมต่อ หรือขนาดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในด้านความปลอดภัย การใช้เวลาที่มากเกินไป และต้นทุนที่สูงขึ้น อีกทั้งยังมีความเสี่ยงต่อการรั่วไหลของน้ำมัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการใช้งานเครื่องมือช่วยเคลื่อนย้ายถังในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รถเข็นยกถัง (Drum Handlers), รถยกแบบพิเศษ (Forklift Attachments) หรืออุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ แต่ยังพบข้อจำกัดในด้านความยืดหยุ่นในการใช้งาน ความสามารถในการปรับเข้ากับถังที่มีขนาดต่างกัน รวมถึงปัญหาด้านการควบคุมแรงกดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อถังและความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน (Aralov, 2021), (Chrysalidis, 2020) งานวิจัยจำนวนหนึ่งในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้พยายามออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายถังโดยเน้นการเพิ่มสมรรถนะทางกลไก

(Mechanical Performance) และการออกแบบตามหลักสรีรศาสตร์(Ergonomic Design) (Hochberg, 2022), (Li, 2022), (Aralov, 2021), (Chrysalidis, 2020), (Ibrahim, 2018) อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการเชิงนวัตกรรมที่รวมเอาทั้งฟังก์ชัน การใช้งานความปลอดภัย และความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมอุตสาหกรรมจริงเข้าไว้ด้วยกัน นอกจากนี้ งานวิจัยในด้านการพัฒนาเครื่องมือเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันที่เน้นการออกแบบโดยใช้กระบวนการวิศวกรรมเชิงระบบ (Systems Engineering) หรือการประยุกต์เทคโนโลยีร่วมสมัย เช่น ระบบเซนเซอร์, ระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หรือการออกแบบที่อิงข้อมูลการจำลองด้วยซอฟต์แวร์ CAD/CAE ยังอยู่ในระดับเริ่มต้นและมีการประยุกต์อย่างจำกัดในบริบทของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (INCOSE, 2023), (Walden, 2023), (Driscoll, 2022), (Haberfellner, 2019)

ขณะเดียวกันโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กแห่งหนึ่งพบจากการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันที่บรรจุน้ำมันไว้เต็มถังเกิดการกระฉกตลอดทางสืบเนื่องจากการนำวางของรถโฟล์คลิฟท์ไปเกี่ยวเข้ากับบริเวณขอบถังด้านบนที่มีพื้นที่และหน้าสัมผัสไม่มากพอที่จะใช้ยกถึงน้ำมันขึ้นอย่างปลอดภัยอีกทั้งการสอดขาเข้าไปในบริเวณใต้ถังซึ่งบางครั้งมีคราบน้ำมันติดอยู่กับถังน้ำมันจึงทำให้เกิดการลื่นไถลและมีโอกาสเลื้อนหล่นจากรถโฟล์คลิฟท์ได้ ตามที่เกิความเสี่ยงในการสูญเสียน้ำมันเป็นจำนวนมากซึ่งคิดเป็นจำนวนเงินในหลักแสนขึ้นไปรวมทั้งมีโอกาที่จะเกิดอุบัติเหตุต่อพนักงานที่ร่วมปฏิบัติงานกันอยู่ในขณะนั้นตามที่มีการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันภายในโรงงานเกิดความไม่คล่องตัวและไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงานซึ่งถือเป็นการสูญเสียที่กิจการกำลังเผชิญอยู่และกำลังหาโอกาสในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเช่นกัน แม้ว่าปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะดูว่าเป็นประเด็นปัญหาที่เล็กน้อย แต่สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมไม่ว่าขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยเป็นอันดับแรก (Safety First) และด้วยเหตุนี้สถานประกอบจึงมีความเห็นที่ตรงกับนักศึกษาสหกิจศึกษาในการแก้ไขปัญหาการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันที่บรรจุน้ำมัน 200 ลิตร ลงจากรถบรรทุกโดยใช้รถโฟล์คลิฟท์ในการยกถึงน้ำมันดังกล่าวโดยให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุดและสร้างความปลอดภัยให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และนี่คือที่มาของการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันขนาด 200 ลิตร เพื่อที่จะช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นรวมทั้งเพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมัน อีกทั้งช่วยลดเวลาในการทำงานและประหยัดค่าใช้จ่ายจากการสูญเสียน้ำมันที่กระฉกออกจากถังน้ำมันได้อีกด้วย

การพัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันซึ่งบรรจุน้ำมันจำนวน 200 ลิตร ด้วยการเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงงานของบริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์พร้อมกับขอคำแนะนำจากพนักงานและที่ปรึกษาสหกิจศึกษาในเบื้องต้นรวมทั้งนักศึกษาสหกิจศึกษาได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเครื่องมือกลและการใช้เครื่องมือเบื้องต้นในการเจาะและวัดขนาดชิ้นงานเพื่อจัดเตรียมชิ้นงานให้พร้อมต่อการเชื่อมอุปกรณ์ด้วยหลักการวิศวกรรมในงานเชื่อมเพื่อที่จะประกอบชิ้นงานให้เกิดการลื่นไหลอย่างสมบูรณ์เหมาะสมภายใต้การเขียนแบบและออกแบบเพื่อสร้างอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงระหว่างถังน้ำมันและรถโฟล์คลิฟท์ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันโดยลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุภายในโรงงาน ลดเวลาในการปฏิบัติงาน และลดการสูญเสียทรัพยากรจนนำไปสู่การประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากข้อผิดพลาดในการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมัน (Vaodee, 2023), (Okpala, 2015), (บุริม, 2021) และเมื่อพัฒนาอุปกรณ์เสร็จสิ้นแล้วจึงนำไปทดสอบโดย

การทดลองใช้จริงพร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะปรับปรุงจนกระทั่งอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเกิดความลงตัวเข้ากันได้ระหว่างถังน้ำมันและรถโฟล์คลิฟท์ที่ใช้การขนย้ายหรือเคลื่อนย้ายน้ำมันดังกล่าวแล้วข้างต้น ดังนั้น การจัดทำโครงการสหกิจศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสถานประกอบการในการปรับปรุงและแก้ไขกระบวนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร รวมทั้งช่วยเพิ่มความคล่องตัวและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานจนนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายจากการสูญเสียน้ำมันที่ระลอกออกจากถังน้ำมันที่เคลื่อนย้ายได้มากที่สุดตามที่เป็นการศึกษาในรูปแบบงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อให้ได้มาซึ่งการพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ในการแก้ปัญหางานที่ปฏิบัติอยู่นั่นเอง (Susman, 2023), (Coughlan, 2023), (Stringer, 2020), (McNiff, 2013)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือเชิงนวัตกรรมที่สามารถเคลื่อนย้ายถังน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในภาคสนาม โดยการออกแบบจะยึดหลักวิศวกรรมเครื่องกลผสมผสานกับแนวคิดการออกแบบเชิงนวัตกรรม (Innovative Design) ทั้งนี้การพัฒนาจะคำนึงถึงองค์ประกอบหลัก 3 ประการ อันประกอบด้วยความสามารถในการรองรับและเคลื่อนย้ายถังอย่างปลอดภัย ความสะดวกในการใช้งานจริงในบริบทโรงงาน และความสามารถในการปรับเปลี่ยนหรือปรับใช้กับรูปแบบและขนาดของถังน้ำมัน นอกจากนี้ ยังมีการประเมินผลการใช้งานจริงของต้นแบบเครื่องมือผ่านการทดลองในสภาพแวดล้อมจำลอง (Simulated Environment) และการเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Testing) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ความคงทน และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะสะท้อนถึงศักยภาพของเครื่องมือดังกล่าวในการนำไปใช้งานจริงในระดับอุตสาหกรรมและสามารถต่อยอดเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต

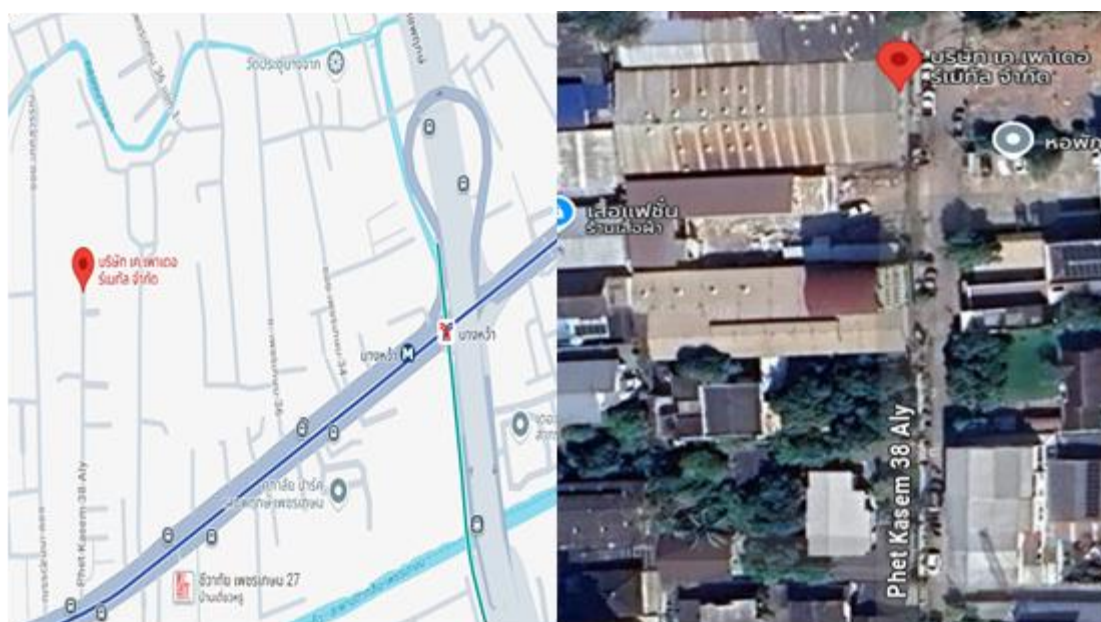
2. วิธีการศึกษา

การดำเนินการศึกษาในรูปแบบงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Susman, 2023), (Stringer, 2020), (McNiff, 2013) สำหรับการพัฒนาวัตกรรมหรืออุปกรณ์เพื่อการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ตามที่เป็นการแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด โดยเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการกำหนดขั้นตอนกระบวนการในการพัฒนานวัตกรรมหรืออุปกรณ์เพื่อการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูลจาก บริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด ตั้งอยู่ที่ซอยเพชรเกษม 38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางจาก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 02-457-9170 ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นผู้ประกอบการด้านการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยเฉพาะชิ้นส่วนสำหรับระบบขับเคลื่อนของรถบรรทุก กระบวนการผลิตของบริษัทอาศัยเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะด้วยผงโลหะ (Powder Metallurgy: PM) ซึ่งเป็นการนำผงโลหะมาบีบขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรเฉพาะทางก่อนผ่านกระบวนการเผาและปรับแต่งเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณสมบัติตามต้องการ ขณะที่บริษัทมีระบบการควบคุมคุณภาพที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO 9001:2015 ทั้งนี้เทคโนโลยีการ

ผลิตแบบการขึ้นรูปโลหะด้วยผงโลหะนับว่าเป็นกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีอัตราการสูญเสียวัตถุดิบต่ำมากจนเกือบเป็นศูนย์ จึงช่วยลดของเสียจากกระบวนการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่แพร่หลายภายในประเทศไทยมากนักเนื่องจากต้องอาศัยเครื่องจักรเฉพาะและองค์ความรู้เชิงวิศวกรรมขั้นสูง ทำให้บริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการเพียงไม่กี่รายในประเทศไทยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านการผลิตด้วยวิธีนี้



รูปที่ 1 แผนที่ในการเดินทางเพื่อเข้าสู่สถานประกอบการ บริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด

2.2 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ต้องการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน 200 ลิตร ในกระบวนการผลิตโดยเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากการปั๊มโลหะแผ่นกลับมาใช้อีกครั้ง (Recycle) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของบริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด โดยได้รับการสนับสนุนจากสถานประกอบการในด้านวัสดุและอุปกรณ์ในการพัฒนาชิ้นงานรวมทั้งพนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาและพนักงานฝ่ายผลิตเข้าร่วมทีมในการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายถังน้ำมันรวมทั้งร่วมทดสอบและประเมินผลการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจนกระทั่งชิ้นงานสามารถใช้งานได้จริงและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ปฏิบัติงานและสถานประกอบการอีกด้วย

2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การพัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร จะดำเนินงานตามขั้นตอนโดยเริ่มจากการตกลงศึกษาปัญหาที่ค้นพบและได้รับความเห็นชอบจากสถานประกอบการ จากนั้นจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และสร้างรูปแบบอย่างคร่าว ๆ เพื่อนำไปปรึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานพร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือผู้ปฏิบัติงาน หลังจากนั้นจึงปรับแบบที่เขียนขึ้นให้เข้ากับการปฏิบัติงานจริงของผู้ใช้งานและเริ่มดำเนินการประดิษฐ์ขึ้น และเมื่อชิ้นงานสำเร็จจึงจะนำไปทดสอบไม่ว่าจะด้านความทนทาน ความแข็งแรง และความเหมาะสมเข้ากับถังและ

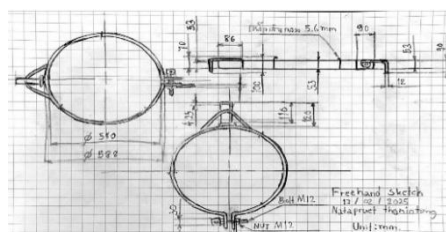
การทำงานของโพลีคลิฟท์ และสุดท้ายก็จะได้อุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน 200 ลิตร อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการจัดทำรายงานและคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์เช่นกัน ดังรูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ยึดจับเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยรวม

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

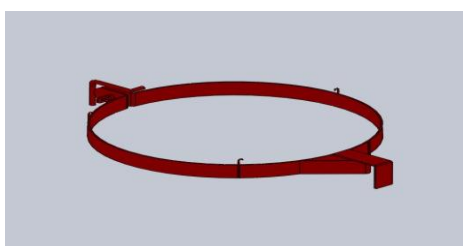
เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาการขนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร จากรถบรรทุกไปยังพื้นที่การผลิตภายในโรงงานตามที่มีการกระฉอกของน้ำมันอย่างต่อเนื่องระหว่างทางที่มีการขนย้ายซึ่งก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงาน งานวิจัยเชิงปฏิบัติการภายใต้บริบทของการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้จึงได้พัฒนาอุปกรณ์จับยึดสำหรับการเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน 200 ลิตร เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นด้วยการเขียนแบบผ่านการใช้ solidworks2016 ในการออกแบบชิ้นงาน ผลการดำเนินงานปรากฏว่า สถานประกอบการสามารถเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร ได้เป็นอย่างดีผ่านอุปกรณ์จับยึดที่พัฒนาขึ้นเพื่อการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันดังกล่าวเนื่องจากอุปกรณ์ช่วยล๊อคทั้งซ้ายและขวาของงารโพลีคลิฟท์ทำให้เกิดความมั่นใจและความปลอดภัยในการขนย้าย ดังรูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาอุปกรณ์จับยึดถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ตามที่ผลการดำเนินงานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ให้ผลไม่แตกต่างจาก



การวัดขนาดเส้นรอบวงถังน้ำมัน



การเขียนแบบก่อนปฏิบัติงานจริง



แบบของชิ้นงานที่สมบูรณ์



การตัดเหล็กเพื่อทำแปลนยึดน็อต

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ยึดจับเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยรวม



การตัดและปรับเหล็กให้เข้าทรง



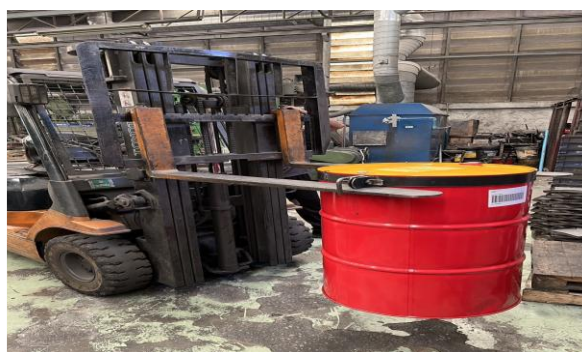
การประกอบชิ้นงาน



การทดสอบชิ้นงานที่พัฒนาขึ้น

การจับเวลาการใช้อุปกรณ์ที่พัฒนา

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ยึดจับเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยรวม (ต่อ)



ก่อนมีอุปกรณ์ยึดยึดระหว่างถังน้ำมัน
และรถโฟล์คลิฟท์

รูปภาพแสดงหลังมีอุปกรณ์ยึดยึดระหว่างถังน้ำมัน
และรถโฟล์คลิฟท์

รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการทำงานระหว่างก่อนและหลัง
การพัฒนาอุปกรณ์ยึดถังน้ำมันขนาด ลิตร 200

ขณะเดียวกัน ได้มีการประเมินว่าจะใช้อุปกรณ์ในลักษณะใดเพื่อช่วยยกเคลื่อนย้าย ดังนั้น จำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้รอบด้านก่อนเขียนและออกแบบเครื่องมือเพื่อช่วยในการยับยั้งหรือลดความอันตรายจากการทำงานโดยเฉพาะการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ขนาดใหญ่ที่มีความเสี่ยงจากการมีน้ำหนักมาก ดังนั้นจำเป็นต้องประเมินข้อมูลที่รวบรวมมาให้รอบด้านก่อนการตัดสินใจออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายนั่นเอง (Edosa, 2022), (Kuhn, 2012) และเช่นกันเมื่ออุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวและสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือการลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันแล้ว ผลพลอยได้ที่ได้รับก็คือ สถานประกอบการโดยเฉพาะส่วนงานนี้ของโรงงานสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นตามที่ได้ทดลองจับเวลาความเร็วของการเคลื่อนย้ายในระยะทาง 30 เมตร ซึ่งพบว่า ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตรหลังจากใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันดังกล่าวใช้เวลาไปต่อครั้งของการเคลื่อนย้ายคือ 46 วินาที ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผู้ปฏิบัติงานสามารถลดหรือประหยัดเวลาการทำงานในการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร ได้ถึง 72 วินาทีต่อครั้งคิดเป็นร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับก่อนที่จะมีการพัฒนาอุปกรณ์จับยึด

เพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันต่อครั้ง คือ 120 วินาที หรือ 2 นาที นั่นเอง ดังรูปที่ 4 แสดงเวลาก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งผลการวิจัยที่เกิดขึ้นนี้ได้รับการสะท้อนคล้ายกับงานวิจัยของ (บุริม, 2021) ตามที่ได้ศึกษาถึงการออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายเครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการขนย้ายและการศึกษาได้ระบุว่าการออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมในพื้นที่การทำงานจะทำให้สามารถลดเวลาการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรได้เป็นอย่างดีและสามารถทำให้มีเวลาทำงานที่เพิ่มและรวดเร็วยิ่งขึ้น (Vaodee, 2023), (Vinodh, 2021), (Okpala, 2015)



รูปที่ 4 เวลาก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมัน 200 ลิตร

ขณะเดียวกัน ผลพลอยได้ที่ได้รับอีกประเด็นหนึ่งนั่นก็คือ สถานประกอบการสามารถลดหรือประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำมันที่ใช้ในโรงงานได้จากการพัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยข้อมูลราคาน้ำมันต่อหนึ่งถังน้ำมันเท่ากับ 200 ลิตร ณ วันที่ 7 มีนาคม 2568 สำหรับน้ำมันดีเซลลิตรละ 35.00 บาท และหากคำนวณเป็นหนึ่งถังน้ำมันจะมีมูลค่าเท่ากับ 7,000.00 บาทต่อถัง ส่วนน้ำมันกันสนธิลิตรละ 118.50 บาท ซึ่งหากคำนวณเป็นหนึ่งถังน้ำมันจะมีมูลค่าเท่ากับ 23,700.00 บาทต่อถัง ขณะที่นักศึกษสหกิจศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลการสูญเสียน้ำมันจากการกระฉอกและไหลตามทางการขนย้ายน้ำมันด้วยวิธีการเก็บข้อมูลจากเอกสารและใช้วิธีสังเกตการณ์ควบคู่กันในขณะที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ซึ่งพบว่า ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเคลื่อนย้ายน้ำมัน 5 ครั้งต่อวัน และในแต่ละวันจะสูญเสียน้ำมันที่กระฉอกและไหลตามทางจำนวน 15 ลิตรต่อวันต่อประเภทของน้ำมันที่ใช้ ซึ่งคำนวณแล้วสถานประกอบการจะสูญเสียน้ำแต่ละประเภทจำนวน 5,400 ลิตรต่อปี และเมื่อนำไปคำนวณตามราคาน้ำมันแต่ละประเภทแล้วจะทำให้ทราบอย่างชัดเจนว่าสถานประกอบการสูญเสียน้ำมันคิดเป็นเงินทั้งสิ้นเกือบหนึ่งล้านบาท ฉะนั้น ผลพลอยได้ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแก่สถานประกอบการเป็นผลมาจากการใช้กลยุทธ์การปรับปรุงขั้นตอนและกระบวนการอย่างต่อเนื่องจึงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้เป็นลำดับ แต่สิ่งสำคัญก็คือองค์กรจำเป็นต้องประเมินและสำรวจขั้นตอนและกระบวนการทำงานอยู่ตลอดเวลาเพื่อการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างทันที่และนี่คือข้อสรุปที่ (Vinodh, 2021) ได้สรุปไว้ในงานของพวกเขาในชื่อเรื่องว่า Integration of continuous improvement strategies with Industry 4.0: a systematic review and agenda for further research นอกจากนี้ หากอุปกรณ์จับยึดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมการเคลื่อนย้ายถังน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร มีประสิทธิภาพจะทำให้สถานประกอบการสามารถประหยัดหรือลดต้นทุนค่าใช้จ่ายได้ในจำนวนเงิน

เดียวกัน ฉะนั้น การศึกษาเพื่อพัฒนาอุปกรณ์จับยึดถึงน้ำมันดังกล่าวได้ให้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนแล้วว่าเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้จริงและสร้างความพึงพอใจให้กับสถานประกอบการโดยเฉพาะผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงานต่างเห็นพ้องต้องกันถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างอุปกรณ์ชิ้นนี้ขึ้นมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการขนย้ายถึงน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร และเกิดการกระฉอกของน้ำมันระหว่างทางที่มีการขนย้ายซึ่งนำไปสู่การลดความเสี่ยงและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงานนั่นเอง

โดยสรุปของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้คือการพัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งยังช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงานและลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันและทำให้น้ำมันไม่กระฉอกอีกต่อไป นอกจากนี้ อุปกรณ์ดังกล่าวยังช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงถึง 60% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมที่เคยปฏิบัติ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่สูงขึ้นทั้งในด้านความปลอดภัยและความรวดเร็วในการทำงานส่งผลให้กระบวนการทำงานโดยรวมมีความคล่องตัวมากขึ้น ประกอบกับอุปกรณ์ดังกล่าวยังสามารถช่วยให้องค์กรสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าบาทจากการสูญเสียน้ำมันในถังที่มีการขนย้ายระหว่างการทำงานซึ่งทำให้สถานประกอบการสามารถเพิ่มผลกำไรของตนเองได้อีกทางหนึ่งนั่นเอง อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ชิ้นนี้ยังมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดโดยสามารถปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นด้วยการประยุกต์ระบบ IoT และระบบ IT ในการทำงานอัตโนมัติรวมทั้งหากพิจารณาในมิติเชิงพาณิชย์อุปกรณ์ที่สามารถผลิตขายในราคาไม่สูงซึ่งจะสามารถช่วยธุรกิจอุตสาหกรรมในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานรวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืนอีกด้วยเช่นกัน

4. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนด้านข้อมูล เทคโนโลยี และทรัพยากร ในการพัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อเคลื่อนย้ายถึงน้ำมันที่บรรจุน้ำมันขนาด 200 ลิตร จากบริษัท เคเพาเตอร์เมทัล จำกัด ซึ่งได้ให้โอกาสนักศึกษาเข้าปฏิบัติงานสหกิจศึกษา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ อีกทั้งงานวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้สำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุนจากคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วยเช่นกัน

5. เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ พัทธเมืองโคตร, เอกชัย แนนอุดร, & เกรียงศักดิ์ จันทินอก. (2019). การประเมินผลระบบสารสนเทศการปฏิบัติสหกิจศึกษากรณีศึกษา คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *KKBS Journal of Business Administration and Accountancy*, 3(2), 55-74.
- บุริม นิลแป้น. (2021). การ ออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายเครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการขนย้าย กรณี ศึกษาบริษัท AAA จำกัด. *SAU JOURNAL OF SCIENCE & TECHNOLOGY*, 7(2), 56-68.
- Aralov, O. V., Korolenok, A. M., Buyanov, I. V., Viunov, S. I., & Efremov, A. S. (2021). Tank equipment used by Transneft PJSC: priorities– quality and reliability (Russian). *Oil Industry Journal*, 2021(07), 125-131.
- Azizi, A., Yazdi, P. G., Humairi, A. A., Alsami, M., Rashdi, B. A., Al Zakwani, Z., & Al Sheikaili, S. (2018). Design and fabrication of intelligent material handling system in modern manufacturing with industry 4.0 approaches. *International Robotics & Automation Journal*, 4(3), 1-10.

- Chang, I., & Zhao, Y. (Eds.). (2013). *Advances in powder metallurgy: properties, processing and applications*. Elsevier.
- Chrysalidis, A., & Kyzas, G. Z. (2020). Applied cleaning methods of oil residues from industrial tanks. *Processes*, 8(5), 569.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2023). Action research. In *Research Methods for Operations and Supply Chain Management* (pp. 219-251). Routledge.
- Driscoll, P. J., Parnell, G. S., & Henderson, D. L. (Eds.). (2022). *Decision making in systems engineering and management*. John Wiley & Sons.
- Edosa, O. O., Tekweme, F. K., & Gupta, K. (2022). A review on the influence of process parameters on powder metallurgy parts. *Engineering and Applied Science Research*, 49(3), 433-443.
- Haberfellner, R., Nagel, P., Becker, M., Büchel, A., & von Massow, H. (2019). *Systems engineering*. Cham: Springer International Publishing.
- Hochberg, S. Y., Tansel, B., & Laha, S. (2022). Materials and energy recovery from oily sludges removed from crude oil storage tanks (tank bottoms): A review of technologies. *Journal of Environmental Management*, 305, 114-428.
- Ibrahim, H. A., & Syed, H. S. (2018). Hazard analysis of crude oil storage tank farm. *International Journal of Chem Tech Research*, 300-308.
- INCOSE (Ed.). (2023). *INCOSE systems engineering handbook*. John Wiley & Sons.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2021). Substantial capabilities of robotics in enhancing industry 4.0 implementation. *Cognitive Robotics*, 1, 58-75.
- Jiao, R., Commuri, S., Panchal, J., Milisavljevic-Syed, J., Allen, J. K., Mistree, F., & Schaefer, D. (2021). Design engineering in the age of industry 4.0. *Journal of Mechanical Design*, 143(7), 070-801.
- Kuhn, H. (Ed.). (2012). *Powder metallurgy processing: the techniques and analyses*. Elsevier.
- Li, J., Jiang, X., Li, J., Zhao, Y., & Li, X. (2022). The Design of Modular Oil Tank: A New Design Process Model. *Recent Patents on Engineering*, 16(1), 94-105.
- McNiff, J. (2013). *Action research: Principles and practice*. Routledge.
- Okpala, C. C., & Okechukwu, E. (2015). The design and need for jigs and fixtures in manufacturing. *Science Research*, 3(4), 213-219.
- Stringer, E. T., & Aragón, A. O. (2020). *Action research*. Sage publications.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (2023). An assessment of the scientific merits of action research. *Studi organizzativi*, (2022/2).
- Vaodee, S., Kongphan, P., Sirisuwan, P., Thavornwat, C., & Inpunyo, C. (2023). การออกแบบ และ พัฒนาอุปกรณ์จับยึดสำหรับการประกอบพาเลทไม้: กรณี ศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด ลัทธิสิทธิ์ การค้า. *Journal of Manufacturing & Management Technology*, 2(2).
- Vinodh, S., Antony, J., Rohit, A., Douglas, J. A. (2021). Integration of continuous improvement strategies with Industry 4.0: a systematic review and agenda for further research. *The TQM Journal*, 33 (2), 441-472.

Walden, D. D., Endler, D., Delicado, B. A., Roedler, G. J., Yew-Seng, Y., Shortell, T. M., & Mornas, O. (2023). *Systems engineering handbook* (No. PUBDB-2025-01090). Wiley.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า รับบทความภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ต้องเป็นต้นฉบับ ไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ใดมาก่อน มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ และผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม และมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างเคร่งครัด

1. ข้อกำหนดทั่วไป

บทความต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตามลำดับต่อไปนี้ คือ

- ชื่อเรื่อง/บทความ (Title)
- ชื่อผู้เขียน/อีเมล (Author, E-mail)
- ที่อยู่ผู้เขียน (Affiliation)
- บทคัดย่อ (Abstract)
- คำสำคัญ (Keywords)
- บทนำ (Introduction)
- เนื้อหา (Text)
- สรุป (Conclusion)
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) (Acknowledgements)
- เอกสารอ้างอิง (References)

2. คำแนะนำในการเขียนและพิมพ์

บทความที่มีความประสงค์เผยแพร่ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ให้ผู้เขียนใช้ฟอนต์ TH Sarabun New ทั้งฉบับ เว้นแต่การใช้สัญลักษณ์เฉพาะ โดยมีการกำหนดขนาดของตัวอักษรและการกำหนดตัวพิมพ์หนา (Bold) และตัวพิมพ์ปกติ (Regular) ดังนี้

2.1 ชื่อเรื่อง/บทความ (Title) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 18 ด้วยการพิมพ์ตัวหนา ควรใช้ชื่อเรื่องให้มีความกระชับแต่ครอบคลุมสาระเนื้อหาของบทความเพื่อสื่อความหมายของบทความอย่างชัดเจน ไม่ใช้คำย่อ โดยจัดวางกึ่งกลางหน้ากระดาษ

2.2 ชื่อผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) และผู้เขียนร่วม (Co-Author) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยการพิมพ์ตัวปกติ ไม่ต้องระบุคำนำหน้าและตำแหน่งทางวิชาการ ให้ใส่หมายเลขลำดับ (ด้วยก) แสดงสังกัดที่แตกต่างกัน และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ไว้หลัง ชื่อ-สกุล และหมายเลขสังกัด ของผู้เขียนหลัก (ด้วยก)

2.2.1 สำหรับผู้เขียนหลัก ให้ระบุ E-mail เพื่อใช้ในการติดต่อ

2.3 สังกัดผู้เขียน (Affiliation) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยการพิมพ์ตัวปกติ ประกอบด้วย ชื่อสังกัด ที่อยู่ และรหัสไปรษณีย์ โดยให้ใส่ตัวเลขกำกับไว้ด้านหน้าโดยใช้ด้วยก

2.4 บทย่อคัด (Abstract) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 หัวข้อให้ใช้ตัวพิมพ์หนาและสำหรับเนื้อหาของบทคัดย่อให้ใช้ตัวพิมพ์ปกติ ซึ่งเป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาที่เป็นแก่นสำคัญเน้นประเด็นสำคัญของงาน ที่ต้องการนำเสนอจริงๆ โดยควรประกอบด้วยวัตถุประสงค์ วิธีการ เครื่องมือ และผลสรุป ควรเขียนให้สั้นที่ได้จากการวิจัย และกระชับ สำหรับบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ผู้เขียนต้องใช้หลักไวยากรณ์ที่ถูกต้องและต้องมีความหมายเดียวกันกับบทคัดย่อภาษาไทย

2.5 คำสำคัญ (Keywords) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 โดยให้ใช้ตัวพิมพ์หนา ตัวพิมพ์ปกติดังตัวอย่างใน Template นี้ ควรเป็นคำที่อยู่ในขอบบทความ โดยให้ระบุ 3-5 คำ สำหรับภาษาไทย ให้เว้นวรรคระหว่างคำสำคัญ โดยไม่ใส่จุลภาค หรือ ลูกน้ำ (,) ขึ้นระหว่างคำสำคัญ

2.6 บทนำ (Introduction) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 หัวข้อให้ใช้ตัวพิมพ์หนาและสำหรับเนื้อหาให้ใช้ตัวพิมพ์ปกติ ในส่วนนี้เป็นเนื้อหาที่ผู้เขียนจงใจให้ผู้อ่านเกิดความสนใจในเรื่องนั้นๆ ซึ่งควรมีข้อมูลปฐมภูมิจากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลทางวิชาการ โดยการสรุปและมีการอ้างอิง เพื่อไว้เป็นข้อมูลที่ใช้กำหนดข

2.7 เนื้อหา (Text) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยตัวพิมพ์ปกติ โดบบทความที่เสนออาจพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ตามรูปแบบที่กำหนดเพื่อพร้อมที่จะนำไปพิมพ์ได้ทันที โดยกำหนดขนาดพิมพ์ขนาด A4 ใช้รูปแบบการพิมพ์ 1 คอลัมน์ตามรูปแบบบทความนี้ ไม่มีเว้นระยะห่างระหว่างบรรทัด นอกจากการขึ้นหัวข้อใหม่ให้เว้นบรรทัด 1 บรรทัด โดยจะต้องพิมพ์ให้เต็มคอลัมน์ก่อนที่จะขึ้นคอลัมน์ใหม่ หรือขึ้นหน้าใหม่ ห้ามเว้นที่เหลือไว้ว่างเปล่า

การลำดับหัวข้อในส่วนของเนื้อเรื่องนี้ ให้ใส่เลขกำกับโดยให้บทนำเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และใส่มหัพภาค หรือ เครื่องหมายจุดหลังตัวเลข เว้นระยะห่าง 1 ช่อง และตามด้วยลำดับหัวข้อ โดยกำหนดให้ทั้งหัวข้อเป็นตัวพิมพ์หนาหากมีการแบ่งหัวข้อย่อย ให้ใช้เลขระบบทศนิยมกับหัวข้อย่อย เช่น 1.1 โดยใช้อักษรรูปแบบปกติ ซึ่งในส่วนของเนื้อหาควรมีหัวข้อเรื่อง ระเบียบวิธีการ วัสดุและอุปกรณ์ และหัวข้ออื่นที่จำเป็นต่อการได้มาซึ่งผลการวิจัย รายละเอียดดังนี้

1. บทนำ (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนบทนำในวารสารเทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 1 เป็นการนำบทที่ 1 มาสรุปให้ได้ใจความ เพราะเป็นส่วนสำคัญของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย พร้อมวัตถุประสงค์ และการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง (เทียบกับรายงานฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 2) ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

1.1 หัวข้อย่อย

หากมีหัวข้อย่อยให้ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวหนา ในหัวข้อย่อย ส่วนเนื้อหาให้ใช้ขนาด 16 ตัวปกติ และหากมีข้อย่อยลงมาอีกให้ใช้ขนาด 16 ตัวปกติ

2. วิธีการทดลองหรือวิธีการศึกษา (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนวิธีการทดลอง หรือวิธีการศึกษา หรือวิธีการดำเนินการวิจัยในวารสารนั้น เทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 3 เป็นการนำบทที่ 3 มาสรุปให้ได้ใจความ เพราะเป็นการอธิบายวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการวิจัยแต่ละประเภท ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนผลการทดลองและอภิปรายผลในวารสารนั้น เทียบกับรายงานฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 4 ซึ่งควรเสนอผลอย่างชัดเจน ตรงประเด็น เป็นผลที่ค้นพบ โดยลำดับตามหัวข้อที่ศึกษา พร้อมการอภิปรายผล หากผลการทดลองเป็นตาราง ให้อภิปรายตารางนั้นด้วย ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

4. สรุป

ในส่วนเนื้อหา หรือสรุปผลการทดลองเมื่อเทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 5 ผลที่ได้จากการวิจัยต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้ ควรแสดงถึงสิ่งที่ได้จากงานวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอดกับงานวิจัยอื่นหรือผู้อ่าน รวมถึงสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยอาจเขียนแบ่งเป็นข้อ ๆ

1) บทความวิจัยควรมีความยาวของหน้ากระดาษระหว่าง 6 ถึง 12 หน้า

2) บทความทุกบทความที่ส่งเข้าในระบบเพื่อกระบวนการเผยแพร่ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ต้องได้รับความยินยอมจากผู้เขียนร่วมทุกท่าน และจะถูกตรวจสอบความซ้ำซ้อนจากกองบรรณาธิการตามมาตรฐานที่กำหนด รวมถึงจะถูกกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณายอมรับ ให้แก้ไข หรือปฏิเสธการเผยแพร่ในวารสาร

3) การส่งบทความให้ดำเนินการผ่านอีเมล : Jcep@mail.rmuth.ac.th

5. คำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศ (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนคำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศนั้น เป็นการขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศกับบุคคล ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

6. เอกสารอ้างอิง (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

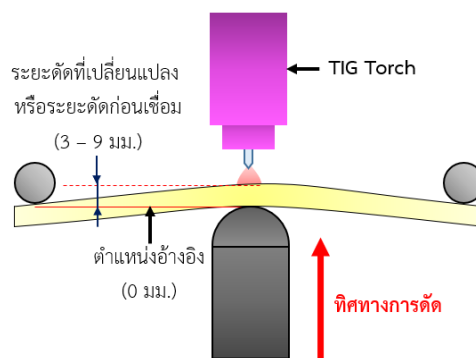
การเขียนเอกสารอ้างอิง ต้องใช้ตามแบบที่วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า กำหนดอย่างเคร่งครัดในระบบ APA (American Psychological Association) และเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิง ในเนื้อหาเท่านั้น และควรเรียงจากตัวอักษรไทย ก-ฮ และ ตัวอักษร A -Z เช่น ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

2.6.1 รูปแบบการเขียนตารางให้ดูตัวอย่างดังตารางที่ 1 กำหนดให้ไม่มีเส้นในแนวนอน มีเฉพาะเส้นในแนวนอน หัวข้อหลักในแต่ละคอลัมน์ กำหนดให้เป็นตัวหนา จัดชิดขอบด้านซ้ายของแต่ละคอลัมน์ และในส่วนเนื้อหาของตารางอ้างอิงจะมีการอธิบายตารางที่นำมาใช้สื่อสารกับผู้อ่านในบทความ โดยใช้อักษรขนาด 16 หรือ 16 ในเนื้อหาของตาราง โดยหัวข้อในตารางให้ใช้ตัวพิมพ์หนา

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเชื่อม (ฤทธิ์ชัย, 2565)

เงื่อนไข	รายละเอียด
กระบวนการเชื่อม	การเชื่อมอาร์คทั้งสแตนเลสสปีคคลุม
ทิศทางในการเชื่อม	แบบจุด
กระแสเชื่อม	100 แอมป์
แท่งอิเล็กโทรด	WT20, 2.4 มม.
ระยะอาร์ค	2 มม.
แก๊สปกคลุม	99.9% อาร์กอน
อัตราการไหลของแก๊สปกคลุม	10 ลิตรต่อนาที
เวลาเชื่อมจุด	3 และ 6 วินาที
ความเค้นตกค้าง หรือ ระยะดัดที่เปลี่ยนไป	154 และ 220 เมกะปาสคาล หรือ 0.5 และ 2.0 มม.

ชื่อ ตารางที่ 1 ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยตัวพิมพ์หนาและตามด้วยชื่อตารางด้วยตัวพิมพ์ปกติจัดวางอยู่เหนือตารางโดยไม่เว้นบรรทัดระหว่างชื่อตารางกับตาราง ตำแหน่งของชื่อตารางและตัวตารางให้จัดชิดซ้ายสุด



รูปที่ 1 เงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม (ฤทธิ์ชัย, 2565)

2.6.2 รูปภาพที่ใส่ในบทความควรมีความละเอียดเพียงพอต่อการแสดงรายละเอียดเพื่อสื่อสารกับผู้อ่าน ต้องมีอัตราส่วน (Ratio) ของรูปภาพที่ถูกต้อง หากมีตัวอักษรในภาพต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอและได้สัดส่วนกับรูปภาพดังกล่าว รูปภาพทุกรูปจะต้องมีหมายเลขกำกับเรียงลำดับก่อนและหลังพร้อมคำบรรยายได้รูปภาพ โดยจัดคำอธิบายและรูปไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ ไม่ควรใช้คำว่า “แสดง” เช่น ไม่ควรเขียนว่า “รูปที่ 1 แสดงเงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม” ที่ถูกต้องควรเป็น “รูปที่ 1 เงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม” ทั้งนี้ทุกรูปภาพต้องมีการอ้างอิงในเนื้อหา ดังแสดงตัวอย่างรูปที่ 1

2.6.3 การเขียนสมการจะต้องมีหมายเลขกำกับอยู่ภายในวงเล็บและเรียงลำดับที่ถูกต้อง ควรใช้ตัวพยัญชนะเอียงแสดงถึงพารามิเตอร์หรือตัวแปรในสมการหรืออาจใช้สัญลักษณ์เฉพาะ หรือใช้รูปแบบ Equation ในการเขียน โดยต้องมีรายละเอียดแสดงความหมายของพารามิเตอร์ที่ปรากฏอยู่ในสมการ เว้นหนึ่งบรรทัดก่อนเขียนสมการ และเว้นหนึ่งบรรทัดหลังเขียนสมการ จัดให้สมการอยู่ตรงกลางหน้ากระดาษ

ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเสียดทาน (Friction Force; f) กับความดันกระทำตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ (Normal Pressure; N) ที่รู้จักกันในชื่อ Coulomb Friction ดังสมการ (1) โดยที่ μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Coefficient of Friction) (XXXXX, 2002) ซึ่งต้องมีการอ้างอิงหากนำมาจากแหล่งอื่น ตัวอย่างการเขียนสมการแสดงดังสมการที่ (1)

$$\mu = \frac{f}{N} \quad (1)$$

3. เอกสารอ้างอิง

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS (พิมพ์ครั้งที่ 17).

นนทบุรี: เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.

จิราวรรณ สมหวัง. (2561). การพัฒนาศักยภาพแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตรปลอดภัย (กระท้อน) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 11(2), หน้า 63-75.

Sohn, J., Woo, S., & Kim, T. (2017). Assessment of logistics service quality using the Kano model in a logistics-triadic relationship. The International Journal of Logistics Management, 28(2), pp. 680-698.

การอ้างอิงเอกสารใช้การเขียนแบบ APA 7th เป็นรูปแบบการเขียนอ้างอิงแบบนาม-ปี โดยการระบุชื่อผู้เขียนและตามด้วยปีที่เขียน ตามรูปแบบวารสารกำหนด

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

หนังสือ (ภาษาไทย)

ชื่อ/ชื่อสกุล/(ปีที่พิมพ์)/ชื่อหนังสือ/(ครั้งที่พิมพ์)/สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS (พิมพ์ครั้งที่ 17).

นนทบุรี: เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.

ถ้ามีผู้แต่งเกิน 5 คน หรือตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป ให้ลงเฉพาะคนแรก ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) และคำว่า “และคนอื่น ๆ” สำหรับหนังสือภาษาไทย ตัวอย่างเช่น

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, และคนอื่น ๆ (2548). การวิจัยธุรกิจ (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

หนังสือ (ต่างประเทศ)

ชื่อสกุล/ชื่อต้น/ชื่อกลาง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อหนังสือ/(ครั้งที่พิมพ์)./สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

บุญล้อม ชีวรุ่งโรจน์ และอิสระ เนื่องจำนงค์. (2567). *การศึกษาศมรรถนะของนักศึกษาสหกิจศึกษาก้าวหน้า*.
อักษรสยามการพิมพ์.

Allen, G. R. (2023). *A Cooperative Venture in Teacher Education*. Asia Books.

Worthington, A. M. (1908). *A study of splashes*. Longmans, Green, and Company.

O'Toole, G. A., Pratt, L. A., Watnick, P. I., Newman, D. K., Weaver, V. B., & Kolter, R. (1999).
Genetic approaches to study of biofilms. *Methods in enzymology*, 310, pp. 91-109.

Khuda-Bukhs, A. R., Chanda, T., & Barat, A. (2024). A reflection on cooperative education:
From experience to experiential learning. In: *Cooperative Education*. Springer. Uyeno,
T., Arai, R., Taniuchi, T., & Matsuura, K. (Eds.), pp. 886-898. Tokyo.

บทความในวารสาร หรือนิตยสาร

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ชื่อวารสาร,/ปีที่(ฉบับที่),/หน้าที่ตีพิมพ์บทความ.

จิราวรรณ สมหวัง. (2561). การพัฒนาศักยภาพแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตร
ปลอดภัย (กระท้อน) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย*
ราชภัฏเชียงราย, 11(2), หน้า 63-75.

สมศักดิ์ จำปาสี. (2568). สหกิจศึกษาก้าวหน้ากับการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตไทย. *วารสารนครพนม*, 11(2),
หน้า 198-141.

Hughes, A. J., Daniel, S. E., Blankson, S., & Lees, A. J. (1993). A clinicopathologic study of 100
cases of Parkinson's disease. *Archives of neurology*, 50(2), pp. 140-148.

Supiwong, W., Supanuam, P., Jantarat, S., & Khakhong, S. (2012). Study of the competencies
of cooperative education students: A comparison among employers, instructors, and
cooperative education students. *Journal Education Studies*, 10(4), pp. 120-132.

Rezaei, J., Ortt, R. & Trott, P. (2018). Supply chain drivers, partnerships and performance of
high-tech SMEs: An empirical study using SEM. *International Journal of Productivity and*
Performance Management, 67(4), pp. 629 - 653.

ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่แก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูล)./ชื่อเรื่อง./สืบค้น/เดือน/วันที่,/ปี,/จาก/แหล่งสารสนเทศ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). สศก. เร่งวิจัยโลจิสติกส์ 5 สินค้าเกษตรสำคัญ. สืบค้น มิถุนายน 13,
2561 จาก <http://logistics.oae.go.th/web/p/html/page/N7>

เอกสารการประชุมที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ใน/ชื่อการประชุม./วันที่จัดประชุม./สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์./หน้าที่ตีพิมพ์บทความ

ธวัช มีสกุล, อัจฉริยา รักรังสี และวิเชียร มากสุขใจ. (2554). การพัฒนารูปแบบการบูรณาการการศึกษาทั่วไปกับสหกิจศึกษาก้าวหน้า. ใน: การประชุมทางวิชาการของสมาคมสหกิจศึกษาก้าวหน้าไทย ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, หน้า 169-177.

จิราวรรณ สมหวัง. (2558). แนวทางการพัฒนามาตรฐานอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย (primary GMP) ของผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดลพบุรี. ใน ประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3 “จัดการอย่างไรให้ธุรกิจท้องถิ่นไทยเติบโตอย่างยั่งยืน”. วันที่ 27 พฤศจิกายน 2558. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, หน้า 495 – 506.

Sangpakdee, A. (2015). Aligning reflection in the cooperative education curriculum. Proceedings of the 5th National and International Conference on Sustainable Community Development. 23-25 December 2025, the Centara Hotel & Convention Centre, Khon Kaen, pp. 120-128.

บทสัมภาษณ์โดยตรง

ผู้ให้สัมภาษณ์./ (ปี./เดือน/วันที่ที่สัมภาษณ์)./ตำแหน่งหรือที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้./สัมภาษณ์.

สมศักดิ์ พ่วงเอี่ยม. (2561, กรกฎาคม 6). ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 11 บ้านวังขรณ์ ตำบลโพชนไก่ อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี. สัมภาษณ์.

วิทยานิพนธ์

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อวิทยานิพนธ์./ระดับวิทยานิพนธ์/มหาวิทยาลัยหรือสถาบัน.

โสพันธ์ ออมทรัพย์. (2561). แนวทางการพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการท่องเที่ยวชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี ตลาดป่าไผ่สร้างสุข อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

รายงานการวิจัย

ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อรายงานการวิจัย./สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์.

จิราวรรณ สมหวัง. (2559). รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดการโลจิสติกส์สำหรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมกลุ่มชาติพันธุ์ลาวแง้ว จังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

นิพนธ์ พัวพงศกร, และคนอื่น ๆ. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง โครงการศึกษาแนวทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตร ภายใต้โครงการการศึกษาวิจัยตลอดจนติดตามประเมินผลเพื่อเสนอแนวทาง นโยบายการปรับโครงสร้างภาคการผลิต การค้า และการลงทุน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review)

ศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชนม์ สติระพจน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิริดี จันทสี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติชาย ไวยสุระสิงห์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.พัฒน์ พิสิษฐเกษม	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ปณิตตา ตรงจิตต์รักษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทมณี พูลเจริญศิลป์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนกร ยวงสวัสดิ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิงกานต์ กลั่นบุศย์	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐเนติ ศรีสอ้าน	วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต
รองศาสตราจารย์ ดร.อรสา เตติวัฒน์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลศักดิ์ วงศ์ศรีแก้ว	คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิลาพรรณ โพธิ์นรินทร์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพัทธ์ เลิศศรีชัยนันท์	คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
ดร.ชิตพงษ์ อัยสานนท์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ดร.จารุวรรณ กาญจนศุภวรรณ	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีประไพ จุ้ยน้อย	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.อภิวัฒน์ ดิษฐาพร	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุเฒ่า อบแพทย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติยากร เรียนน้อย	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิริชชา สาลีทอง	คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ มูเก็ม	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ดร.ณัฐพงษ์ จันทขโบล	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติ เรืองสว่าง	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ เดช เหมือนขาว	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ จัตกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ปิยนุช นาคพงศ์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เณิมพล คล้ายนิล	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ โคตรถา	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.เกศทิพย์ กรี่เงิน	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร.ณัฐวรวิทย์ มานพพงษ์	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธิ์ เมืองน้อย	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพันธ์ วรรณสุริยะ	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลอยไพลิน ยงศิริ	คณะเทคโนโลยีนิวตริกรรมบูรณาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.ปรกรณ์ ชุมรัมย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรมินทร์ โฆษิตกุลพร	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.วิเรชา คำจันทร์	คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ธีรวิศ คำหน่อแก้ว	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธุ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.พิรยา สระมาลา	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติยากร เรียนยอย	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ แก้ววิมล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พุดกรอง พันอุโมงค์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาทิตยา มีหนองหว่า	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

แบบฟอร์มส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ลงในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)..... นามสกุล.....

ขอส่ง ☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ

เรื่อง (ภาษาไทย)

เรื่อง (ภาษาอังกฤษ)

ชื่อผู้เขียนร่วม (ภาษาไทย)

1. ชื่อ..... นามสกุล.....

2. ชื่อ..... นามสกุล.....

3. ชื่อ..... นามสกุล.....

ชื่อผู้เขียนร่วม (ภาษาอังกฤษ)

1. First name..... Surname

2. Second name..... Surname

3. Third name..... Surname

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก..... หมู่ที่..... ซอย.....

ถนน..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต..... จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์..... E-mail.....

โทรศัพท์..... โทรสาร..... โทรศัพท์ (มือถือ).....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ ☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าแต่เพียงผู้เดียว☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานตามชื่อที่ระบุในบทความจริง

โดยขอรับรองว่ารูปภาพและข้อความทั้งหมดในบทความนี้ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ใด ๆ และบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และจะไม่นำบทความนี้ไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่นอีกเป็นการซ้ำซ้อนการละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง ทั้งนี้ผู้เขียนเข้าใจในนโยบายการรับบทความของวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้าแล้ว และยินยอมว่าบทความที่ตีพิมพ์ลงในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ถือเป็นลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ลงชื่อ.....

(.....)



หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความ
วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ขอรับรองว่าบทความ.....

โดย

.....

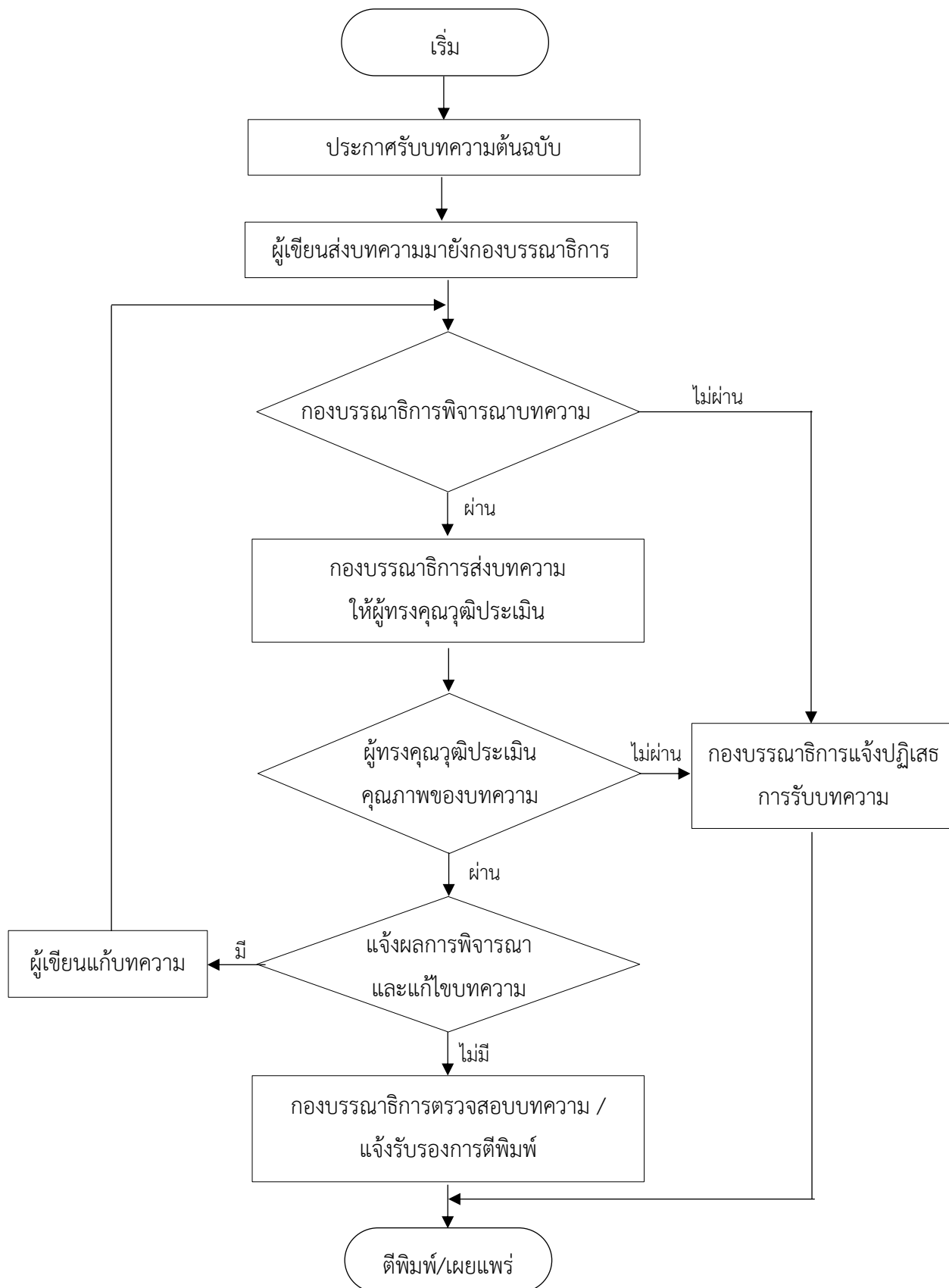
.....

ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน
และตีพิมพ์ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
ปีที่ ฉบับที่ (..... - พ.ศ.)

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณีน)

บรรณาธิการวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ขั้นตอนการจัดทำวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า





วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า Journal of Cooperative Education Progress

สำนักงานสหกิจศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพมหานคร 10120

