



JCEP

Journal of Cooperative
Education Progress

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2

เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2568

ISSN : 3088-2877 (Online)

Vol. 2, No. 2, 2025 (July - December)

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

Journal of Cooperative Education Progress

ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2568 (Vol 2, No.2, 2025, July - December)

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 ลิมสุวรรณ	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

นางสาวชฎิณทกกาญจน์ 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 จัดทำวารสารเป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์และเผยแพร่ให้กับสถาบันการศึกษาต่าง 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 บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาถ่วงดุลจากกองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

ข้อความที่ปรากฏอยู่ในแต่ละบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเล่มนี้ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่าน ไม่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพแต่อย่างใด ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา และการตรวจร่างบทความแต่ละบทความเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะต้องรับผิดชอบต่อบทความของตนเองแต่ผู้เดียว

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์มีให้นำเนื้อหา หรือข้อคิดเห็นใด ๆ ของบทความในวารสารสหกิจศึกษา ก้าวหน้า 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

ระบบการจัดการการเข้าออกสำหรับผู้มาติดต่อโครงการ

1

Visitor Management System

นนทวัฒน์ กิตยวัฒน์, มนูญญา วังป่า, พุฒิพงศ์ ชื่นมะนา, กิตติพงษ์ อธิธรรมสกุล

การออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมว

8

TV Shelf Design for Cat Owners

ศิริตา ดาวเรือ, สุนฤต เงินส่งเสริม, กิตติ จรินทร์ทอง, สุริยา สงค์อินทร์, ศรัณย์รัตน์ นิ่มเจริญ

การลดของเสียประเภทจุดดำในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า

15

Waste Reduction of Black Spot Defects in Blow Plastic Molding Process

สุภรักษ์ ขุนนนท์, ปริญญ์ ศรีสัตยกุล, โอริส มณีสาย

การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตถุงเท้าและข้อมิ้อด้วยการจัดสมดุลสายการผลิต

24

Waste Reduction in Sock and Wristband Manufacturing Process with Line Balance

ชญญาเรศ มะโนวัง, โอริส มณีสาย

เครื่องตรวจสอบข้อบกพร่องของปากขวดอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีการตรวจจับด้วยกล้อง

31

Automatic Bottle Mouth Defect Inspection System

using Camera Detection Technology

อิงเดือน ทัพเจริญ, สายสุนี พ่วงน้อย

ระบบจัดการการเข้าออกสำหรับผู้มาติดต่อโครงการ Visitor Management System

นนทวัฒน์ กิตยวัฒน์, มนูญญา วังป่า, พุฒิพงศ์ ชื่นมะนา และกิตติ์จิพงษ์ อธิธรรมสกุล*

สาขาวิชานวัตกรรมระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Nontawat Kittayawat, Mananya Wangpa, Puttipong Chuenmana

and Kitjipong Itthithammasakul*

Program in Information Systems Innovation, Faculty of Business Administration

Rajamangala University of Technology Krungthep

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

*Corresponding author Email: Kitjipong.i@mail.rmutk.ac.th

(Received: August 29, 2025 / Revised: November 28, 2025 / Accepted: December 25, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ มุ่งพัฒนาระบบจัดการการเข้าออกสำหรับผู้มาติดต่อโครงการ โดยเน้นการบูรณาการฟังก์ชันด้านการทำงานร่วมกัน การเชื่อมต่อ และการวิเคราะห์เชิงข้อมูล เพื่อปรับปรุงความยืดหยุ่นและความสามารถในการรองรับข้อมูลเชิงลึกของการจัดการผู้มาติดต่อ ภายใต้องค์ประกอบสำคัญที่สะท้อนถึงความเป็นระเบียบ ความปลอดภัย และคุณภาพการบริการขององค์กร การพัฒนาระบบประกอบไปด้วยการเชื่อมต่อในรูปแบบ Application Programming Interface (API) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศขององค์กรได้อย่างราบรื่น ร่วมกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android สำหรับความสะดวกในการเข้าถึงและการใช้งานได้ง่ายของผู้ใช้งาน โดยแอปพลิเคชันจะทำงานร่วมกันกับตู้ Ballot Box ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้มาติดต่อแบบเรียลไทม์ การออกแบบในลักษณะนี้ช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกระบวนการอย่างเป็นระบบ ผลการพัฒนาชี้ให้เห็นว่า ระบบที่ออกแบบมานี้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดภาระงานเอกสาร (Paperless) และสร้างคุณค่าเชิงกลยุทธ์ผ่านการใช้ข้อมูลเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจภายใต้การได้ งานวิจัยนี้จึงมีส่วนสำคัญต่อการผลักดันองค์กรเข้าสู่การจัดการแบบ Smart Organization ที่เน้นการบริหารเชิงรุกและการตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูล

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, การจัดการการเข้าออก, แอนดรอยด์, เอพีไอ

Abstract

This research aims to develop a visitor entry-exit management system, focusing on the integration of collaborative functions, connectivity, and data-driven analytics to enhance flexibility and support in-depth insights into visitor management. The system emphasizes key elements that reflect organizational orderliness, security, and quality of service. The development involves the implementation of Application Programming Interface (API) connections to enable seamless interoperability with organizational information systems, combined with the development of an Android-based application for convenient access and ease of use. The application works in conjunction with a ballot box device to collect and analyze visitor satisfaction data in real time. Such a design enables organizations to continuously improve service quality, respond quickly to user needs, and enhance process efficiency in a systematic manner. The results indicate that the designed system operates efficiently, reduces paperwork (Paperless), and creates strategic value by leveraging data as a decision-making tool. This research thus plays a significant role in driving organizations toward becoming a Smart Organization, emphasizing proactive management and data-driven decision-making.

Keywords: Cooperative Education, Visitor management, Android, API

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ธุรกิจหลายอย่างจึงมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ธุรกิจสังหาริมทรัพย์เป็นหนึ่งในธุรกิจที่ให้ความสนใจ ใน การนำโมบายแอปพลิเคชันเข้ามาใช้งาน (Estopolis, 2017) เพื่อเพิ่มช่องทางอำนวยความสะดวกให้กับ ผู้ใช้งานภายในโครงการของคอนโดมิเนียม โดยเฉพาะในเรื่องของความปลอดภัย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการอยู่ อาศัย มีการใช้งานระบบที่อยู่ในรูปแบบออนไลน์ ให้ใช้พนักงานให้น้อยที่สุด เพื่อช่วยรักษาระยะห่างทางสังคม นอกจากนี้ การนำโมบายแอปพลิเคชันเข้ามาใช้งาน ยังช่วยเพิ่มภาพลักษณ์ธุรกิจให้ดูดี มีจุดเด่น และมีจุดขาย ที่ชัดเจน ส่งผลให้ธุรกิจสังหาริมทรัพย์มียอดขายที่เพิ่มขึ้นหรือมีผลตอบรับที่ดียิ่งขึ้น (วรดา สมบุญตนนท์, 2020)

บริษัท ออกตากอน อินเทอร์เน็ต จำกัด ตั้งอยู่ที่อาคารจีเวลรี่ เทรด เซ็นเตอร์ เลขที่ 919/541 B ชั้น 49 ถนนสีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500 ซึ่งเป็นย่านธุรกิจการค้าใจกลางกรุงเทพฯ ที่ สำคัญ (Octagon Interactive, 2025) เพื่อช่วยให้ธุรกิจสังหาริมทรัพย์ของลูกค้าเติบโต ทางบริษัทฯ จึงได้นำ เทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานกับกระบวนการความคิด ในการสร้างและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าพักให้กับผู้อยู่อาศัยภายในโครงการ ซึ่งบริษัทอสังหาริมทรัพย์หลายรายในประเทศไทย ต่างให้ความสนใจในการที่จะสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ทางบริษัทฯ และ คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดร่วมกัน ในการสร้างและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับการใช้งานภายในโครงการ ที่

มีฟังก์ชันการใช้งานรองรับสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในแต่ละโครงการ เช่น การสร้างคิวอาร์โค้ดสำหรับผู้มาเยือน และการตรวจสอบคิวอาร์โค้ด รวมถึงคำนวณค่าที่จอดรถ เพื่อเช็คเอาท์ออกจากโครงการ พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับระบบจัดการเว็บไซต์ (ระบบหลังบ้าน) เพื่อให้ทราบถึงประวัติการใช้งานคิวอาร์โค้ดของผู้มาเยือนเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ดูแลระบบอีกด้วย (เกรียงไกร สวางวงศ์, 2025)

ดังนั้น ทางบริษัทฯ และคณะผู้วิจัย จึงมีแนวคิดร่วมในการสร้างและพัฒนาระบบ ที่สามารถรองรับการเข้า-ออกโครงการ เพื่อให้ผู้มาเยือนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก หลีกเลี่ยงการพบปะกันระหว่างบุคคล โดยใช้งานผ่านทางตู้ Ballot Box

2. วิธีการทดลอง

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ออกตากอน อินเทอร์เน็ตทีฟ จำกัด ด้วยอุปกรณ์ Android Ballot box และอุปกรณ์ Android Kiosk แท็บเล็ต เครื่องอ่านบัตรประชาชน เครื่องอ่านใบขับขี่ เครื่องพิมพ์ รวมถึงสนับสนุนทรัพยากรและค่าใช้จ่ายสำหรับการนำระบบขึ้นใช้งานจริง

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1 แผนผังขั้นตอนการยืนยันตัวตนผู้มาติดต่อ (บริษัท ออกตากอน อินเทอร์เน็ตทีฟ จำกัด)

จากรูปที่ 1 เริ่มจากผู้ใช้เข้าสู่ระบบ และเลือกประเภทผู้ติดต่อว่าเป็นนิติบุคคลหรือลูกบ้าน ต่อด้วยการเลือกรูปแบบการยืนยันตัวตน เช่น เลือกใช้บัตรประชาชนหรือบัตรขับขี่เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อระบบแสดงการยืนยันตัวตน ผู้ใช้ต้องเลือกว่าต้องการยอมรับหรือไม่ หากกดยอมรับ ให้ทำการเสียบบัตรประชาชนหรือบัตรขับขี่เพื่อยืนยันตัวตน จากนั้นระบบจะแสดงและทำการปรีน QR Code เพื่อให้ผู้นำไปใช้สำหรับเข้าโครงการ หากผู้ใช้ไม่ยินยอมการยืนยันตัวตนก็จะย้อนกลับไปเลือกวิธีใหม่เพื่อยืนยันตัวตนอีกครั้ง

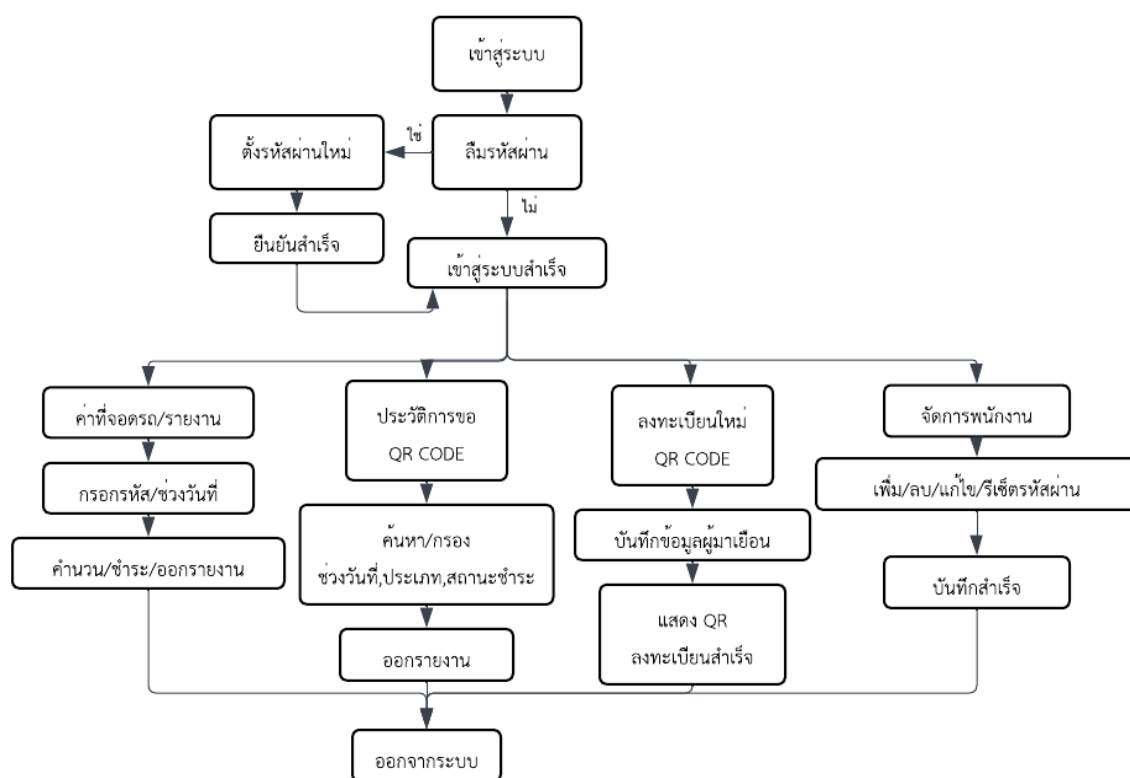


รูปที่ 2 แผนผังขั้นตอนการชำระค่าจอดรถของผู้มาติดต่อ
(บริษัท ออคตาคอน อินเทอร์เน็ตทีฟ จำกัด)

จากรูปที่ 2 เริ่มจากผู้ใช้เข้าสู่ระบบโดยการสแกน QR Code เพื่อยืนยันว่าลงทะเบียนสำเร็จ จากนั้นคำนวณค่าจอดรถเมื่อถึงเวลาที่ผู้มาติดต่อจะออกจากพื้นที่ เมื่อถึงขั้นตอนชำระค่าจอด ผู้ใช้กรอกรหัส 4 หลักเพื่อดึงข้อมูลการจอดรถที่บันทึกไว้ ระบบจะแสดงหน้าชำระเงินเพื่อให้ผู้ใช้ชำระค่าบริการ หลังจากผู้ใช้ทำรายการชำระเงินเสร็จ ระบบจะบันทึกข้อมูลการชำระและพิมพ์ใบเสร็จให้เป็นหลักฐาน จากนั้นผู้ใช้สามารถขับรถออกและระบบจะเปิดไม้กั้นให้โดยอัตโนมัติ และทำการให้ผู้ใช้งานออกผลจากระบบอัตโนมัติ

รหัสผ่าน ผู้ใช้สามารถทำตามขั้นตอนการตั้งค่าใหม่จนระบบยืนยันการเปลี่ยนรหัสสำเร็จ แล้วจึงเข้าสู่ระบบได้เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว ระบบมีเมนูงานหลักให้เลือกหลายด้าน ได้แก่ การคำนวณค่าที่จอดรถและออกใบรายงาน ซึ่งผู้ใช้งานต้องกรอกรหัสหรือช่วงวันที่เพื่อบริการคำนวณค่าจอดรถ ชำระเงิน และออกใบรายงาน การตรวจสอบประวัติการขอ QR Code ซึ่งผู้ใช้งานสามารถค้นหาหรือกรองข้อมูลตามช่วงวันที่ ประเภท หรือสถานะการชำระเงิน ก่อนที่จะออกรายงานได้ การลงทะเบียนใหม่สำหรับการขอ QR Code ที่จะบันทึกข้อมูล

ผู้มาเยือนและแสดง QR Code เพื่อยืนยันว่าลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว และการจัดการพนักงาน ซึ่งอนุญาตให้เพิ่ม ลบ แก้ไข หรือรีเซ็ตรหัสผ่านให้กับบัญชีพนักงาน จากนั้นจึงบันทึกการเปลี่ยนแปลง เมื่อดำเนินการในเมนูต่างๆ เสร็จสิ้น ผู้ใช้สามารถกลับสู่เมนูหลักเพื่อทำงานต่อหรือเลือกออกจากระบบเพื่อสิ้นสุดการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการเริ่มต้นจากผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ หากต้องการตั้งรหัสผ่านใหม่หรือกรณีลืม (บริษัท ออคตาگون อินเทอร์เน็ต จำกัด)

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการจัดการการเข้าออกสำหรับผู้มาติดต่อโครงการสามารถดำเนินการได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยระบบสามารถบันทึกข้อมูลการเข้าออกอัตโนมัติและจัดเก็บไว้ในระบบคลาวด์ ทำให้ลดข้อผิดพลาดและประหยัดเวลาว่าง (วัลภา ศรีสุภาพ, 2564) นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทั้งแบบเรียลไทม์ และย้อนหลังผ่านแดชบอร์ด ช่วยให้ผู้จัดการทราบจำนวนรถยนต์และระยะเวลาที่คงค้างภายในโครงการได้ทันที (Yang Jie, 2023) อีกทั้งยังมีการพัฒนาระบบคิดค่าที่จอดรถอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงในการทุจริตและเพิ่มความโปร่งใสในการจัดการทางการเงิน ด้านความปลอดภัย ระบบสามารถยืนยันตัวตนผู้มาติดต่อด้วยบัตรประชาชนหรือใบขับขี่ และออก QR Code สำหรับการเข้าออกโครงการได้อย่างสะดวก ในขณะที่ระบบหลังบ้านก็สามารถจัดการประวัติการใช้งาน การลงทะเบียนผู้มาติดต่อ การจัดการพนักงาน และการออกรายงานได้ครบถ้วน ทำให้ระบบมีความพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานจริงในสภาพแวดล้อมของโครงการอสังหาริมทรัพย์ (สุวัฒน์ บรรลือ, 2563)

จากผลการทดลองพบว่าระบบดังกล่าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดการใช้บุคลากร ลดความผิดพลาด และเพิ่มความรวดเร็วในการดำเนินงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ดูแลโครงการและผู้มาติดต่อ อีกทั้งยังเพิ่มมาตรการด้านความปลอดภัยด้วยการยืนยันตัวตนและการใช้ QR Code ที่ลดโอกาสการปลอมแปลงข้อมูล รวมถึงการคำนวณค่าจอตลอดอัตโนมัติที่ช่วยสร้างความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ส่งผลให้การบริหารจัดการมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้ เช่น การเพิ่มฟังก์ชันแอสแตมป์ค่าจอตลอด การเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันภายนอก เช่น ThaiID และ DLT QR Licence และการปรับปรุง UX/UI ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น โดยรวมแล้ว ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริง ช่วยลดต้นทุน เพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ และยกระดับภาพลักษณ์องค์กรได้อย่างชัดเจน

4. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ บริษัท ออคตาگون อินเทอร์เน็ต จำกัด ที่ให้โอกาสในการเข้าร่วมปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และได้มอบหมายโครงการที่มีคุณค่า รวมถึงการสนับสนุนทั้งด้านอุปกรณ์ เทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมการทำงานที่เอื้อต่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะอย่างเต็มที่

ขอขอบคุณ นางสาวกุลยา เจียจันทร์พงษ์ พนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่ให้คำแนะนำและดูแลตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน รวมถึงให้โอกาสในการทดลองและประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับงานจริง

ขอขอบคุณ อาจารย์กิติ์จิพงษ์ อิทธิธรรมสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาและอาจารย์ประสานงานสหกิจศึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำทางวิชาการ สนับสนุนและติดตามความก้าวหน้าของโครงการอย่างสม่ำเสมอ และให้กำลังใจในการทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมทีมสหกิจศึกษา และบุคคลทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการพัฒนาโครงการระบบการจัดการการเข้าออกสำหรับผู้มาติดต่อโครงการ จนทำให้โครงการนี้สำเร็จสมบูรณ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

5. เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร สวางวงศ์, พิรภัทร ไสสุกุล, วรเทพ ศรีแสงยศ, อนุศิษฐ์ ทิพย์บุญนอก และ นัฐพงศ์ สงเนียม. (2564).

การพัฒนาแบบจำลองที่จอตลอดอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง.

วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, 2(1), 57–71.

วรดา สมบุญตนนท์. (2563). การสื่อสารนวัตกรรมแอปพลิเคชันกับกลุ่มลูกค้าธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต). คณะนิเทศศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัลภา ศรีสุภาพ และ ฐาณิญา แสนศร. (2564). การบริหารจัดการเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโควิด-19: กรณีศึกษา State Quarantine จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารควบคุมโรค, 47(ฉบับเพิ่มเติมที่ 2), 1163–1174.

สุวัฒน์ บรรลือ และ ขนิษฐา อินทะแสง. (2563). ประสิทธิภาพระบบตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนด้วยภาพ
ใบหน้าโดยใช้เทคนิคแอลบีพี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 14(1), 147–158.

Ctagon Interactive. (2025). *Contact Us*. Retrieved December from Retrieved July 20, 2025,
from https://www.octagoninteractive.co.th/en/contact?utm_source=chatgpt.com

Estopolis. (2560). อสังหาฯ ยุค 4.0 ยุคแห่งนวัตกรรมการอยู่อาศัยแนวใหม่กับ Prop tech. สืบค้น
กรกฎาคม 15, 2568, จาก [https://www.estopolis.com/article/news/pr/อสังหาฯ-ยุค-
Thailand-4.0-ยุคแห่งนวัตกรรมการอยู่อาศัยกับ-Prop-tech](https://www.estopolis.com/article/news/pr/อสังหาฯ-ยุค-Thailand-4.0-ยุคแห่งนวัตกรรมการอยู่อาศัยกับ-Prop-tech)

Yang, J., He, J., & Wang, X. (2023). Design of Intelligent Parking System Based on Internet of
Things and Cloud Platform. *International Journal of Grid and High-Performance
Computing*, 15 (2).

การออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมว

TV Shelf Design for Cat Owners

ศิริดา ดาวเรือ¹, สุนฤต เงินสงเสริม¹, กิตติ จรินทร์ทอง¹, สุริยา สงค์อินทร์^{1*} และ ศรัณย์รัตน์ นิ่มเจริญ²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารและอุตสาหกรรม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

²บริษัท วู้ดเทค เฟอร์นิช จำกัด

99/9 หมู่ 2 ถนนพระราม 2 ตำบลพันท้ายนรสิงห์ อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 74000

Sirita Daoruang¹, Sunarit Ngernsongserm¹, Kitt Jarinthong¹,

Suriya Song-In^{1*}, Saranrat Nimcharoen²

¹Furniture Technology and Design Program, Department of Communication and

Industrial Technology, Faculty of Science and Technology

Rajamangala University of Technology Krungthep

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

²WoodTech Furnish Co., Ltd. 99/9 Moo 2, Rama 2 Road, Phanthai Norasing Subdistrict,

Mueang Samut Sakhon District, Samut Sakhon Province 74000, Thailand

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

(Received: September 05, 2025 / Revised: November 27, 2025 / Accepted: December 25, 2025)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมว ซึ่งสามารถใช้งานได้สำหรับคนเลี้ยงแมว ตลอดจนศึกษาความพึงพอใจต่อคนเลี้ยงแมว มีกลุ่มตัวอย่างผู้เคยเลี้ยงแมวมาแล้วตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 10 คน โดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจงผลการศึกษา พบว่าเป็นชั้นวางทีวีที่มีพื้นที่สำหรับวางทีวีและเฟอร์นิเจอร์แมว ได้แก่ ที่ลับเล็บ ที่นอน และอุโมงค์สำหรับแมว ออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมวจำนวน 2 รูปแบบ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดมาตรฐาน 670 x 1200 x 400 มิลลิเมตร รูปแบบที่ 1 (บานริม) และรูปแบบที่ 2 (บานกลาง) เพิ่มช่องเก็บและลิ้นชัก ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจชั้นวางทีวีรูปแบบที่ 1 (บานริม) มากที่สุด เมื่อพิจารณาโดยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก = 4.14, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านหน้าที่ใช้สอย ($\bar{x}$ = 4.47, S.D. = 0.26) ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 4.20, S.D. = 0.32) ด้านความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 4.13, S.D. = 0.26) ด้านการออกแบบและความสวยงาม ($\bar{x}$ = 3.87, S.D. = 0.32) อยู่ในระดับมากทุกด้าน กลุ่มคนเลี้ยงแมวประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับปฏิบัติงานได้ดี ($\bar{x}$ = 2.82, S.D. = 0.31) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 2.90, S.D. = 0.27) ด้านการออกแบบและความสวยงาม ($\bar{x}$ = 2.82, S.D. = 0.37) ด้านหน้าที่ใช้สอย ($\bar{x}$ = 2.80, S.D. = 0.39) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 2.76, S.D. = 0.19) อยู่ในระดับปฏิบัติงานได้ดีทุกด้าน ในส่วนผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจชั้นวางทีวีรูปแบบที่ 1 (บานริม) มากที่สุด

และกลุ่มตัวอย่างประเมินประสิทธิภาพการใช้งานให้อยู่ในระดับปฏิบัติงานได้ดี สามารถพัฒนารูปแบบต่อยอดเพื่อวางจำหน่ายในตลาดได้

คำสำคัญ: การออกแบบ, ชั้นวางทีวี, เฟอ์นเจอร์สำหรับแมว, สหกิจศึกษา

Abstract

This study aimed to design a TV shelf specifically for cat owners, which can be practically used by those who raise cats, as well as to assess user satisfaction among this group. The sample group consisted of 10 individuals who have been cat owners for at least 5 years, selected through purposive sampling. The results of the study revealed that the designed TV shelf includes space for placing a television along with integrated cat furniture such as a scratching post, a bed, and a tunnel for cats. Two design variations of the TV shelf were developed: both rectangular in shape with standard dimensions of 670 x 1200 x 400 mm. Design 1 featured side doors (referred to as “Side Door Design”), and Design 2 featured center doors (“Center Door Design”), with added storage compartments and drawers. Experts expressed the highest level of satisfaction with Design 1 (Side Door Design). Overall, expert satisfaction across all aspects was rated at a high level (mean = 4.14, S.D. = 0.29). In terms of specific aspects, functional usability scored the highest (mean = 4.47, S.D. = 0.26), followed by ease of use (mean = 4.20, S.D. = 0.32), safety (mean = 4.13, S.D. = 0.26), and design aesthetics (mean = 3.87, S.D. = 0.32), all rated at a high level. Cat owners assessed the overall functional efficiency of the TV shelf as being at a good operational level (mean = 2.82, S.D. = 0.31). When analyzed by aspect, safety was rated at mean = 2.90 (S.D. = 0.27), design aesthetics at mean = 2.82 (S.D. = 0.37), functionality at mean = 2.80 (S.D. = 0.39), and ease of use at mean = 2.76 (S.D. = 0.19) all indicating good operational levels. In conclusion, experts were most satisfied with Design 1 (Side Door Design), and the sample group rated the shelf’s functional efficiency as being at a good operational level. The design has potential for further development and commercialization.

Keywords: Design, TV shelf, Furniture for cats, Cooperative Education

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่สังคมเมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้รูปแบบการอยู่อาศัยในพื้นที่จำกัด เช่น ห้องชุด คอนโดมิเนียม หรือหอพัก ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การใช้ชีวิตในพื้นที่ที่มีขนาดเล็กกลืนได้กลายเป็นความท้าทายใหม่ที่ต้องบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ (มงคล, 2559) พร้อมกันนั้น แมวได้

กลายเป็นสัตว์เลี้ยงยอดนิยมนที่ตอบโจทยวิถีชีวิตคน เนื่องจากเป็นสัตว์เลี้ยงง่าย และมีความผูกพันกับผู้เลี้ยงมาอย่างยาวนาน แมวไทยเป็นที่ยอมรับในระดับสากลว่าเป็นสัตว์ที่มีความฉลาดและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว (พงษ์พิสุทธิ์, 2559) การอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์กับแมวในพื้นที่จำกัดจำเป็นต้องเข้าใจพฤติกรรมตามสัญชาตญาณของแมว ซึ่งรวมถึงความต้องการพื้นที่ปลอดภัยและการซ่อนตัว แมวมีสัญชาตญาณในการหาที่แคบและปิดล้อม เพื่อความรู้สึกปลอดภัยและลดความเครียด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความเป็นอยู่ที่ดีของแมว (Ellis, 2009) การลับเล็บและการแสดงอาณาเขตการลับเล็บเป็นพฤติกรรมธรรมชาติเพื่อดูแลกรงเล็บและใช้แสดงอาณาเขตผ่านกลิ่น (ครองขวัญ, 2537) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เฟอร์นิเจอร์ทั่วไปเสียหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเฟอร์นิเจอร์ที่เจ้าของใช้งานเป็นประจำ (ครองขวัญ, 2537) ความต้องการพื้นที่ใช้สอย แมวจะชอบที่แคบ แต่พวกมันก็ต้องการพื้นที่พอสมควรสำหรับการวิ่งเล่น ซึ่งการใช้ของมนุษย์และของแมวมารวมกันอยู่ภายในห้องขนาดเล็ก ยิ่งทำให้เกิดปัญหาความคับแคบ การเดินชนสิ่งของ และความเสียหายอันเกิดจากข้อจำกัดของพื้นที่ (มงคล, 2559) การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในตลาดปัจจุบันมุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการเพียงด้านเดียว (มนุษย์หรือแมว) ทำให้เกิดความสับสนเลือกพื้นที่ใช้สอยอย่างมาก ซึ่งขัดแย้งกับหลักการจัดการพื้นที่ในที่พักอาศัยขนาดเล็ก ปัญหานี้สร้างความจำเป็นในการพัฒนาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ผสมผสานฟังก์ชันการใช้งานของคนและสัตว์เลี้ยงเข้าด้วยกันอย่างชาญฉลาด (NOBLE FURNITURE, 2567) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์จากพื้นที่แนวตั้งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของแมวในการปีนป่ายและการซ่อนตัว

มีลักษณะเฉพาะตัวและมีอุปนิสัยที่โดดเด่นคือ มีความฉลาด แสนรู้ รู้จักประจบ รักเจ้าของ ซึ่งทำให้แมวไทยมีความแตกต่างจากแมวสายพันธุ์อื่น และยังทำให้แมวไทยได้รับความนิยม เป็นที่รู้จักและเป็นที่ต้องการในต่างประเทศ แม้แต่ผู้มีชื่อเสียงระดับโลกตั้งแต่ในอดีตหลายคนก็ยังนิยมเลี้ยงแมวไทย จึงนับได้ว่าแมวไทยมีความสำคัญและมีจุดขายที่เป็นเอกลักษณ์ในระดับสากล (พงษ์พิสุทธิ์, 2559) แมวเป็นสัตว์เลี้ยงที่เลี้ยงง่าย หากผู้เลี้ยงศึกษาพฤติกรรมและอุปนิสัยส่วนตัวเข้าใจความเป็นตัวตนของมัน ผักผ่อนนิสัยเบื้องต้นและคอยดูแลเอาใจใส่ เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาจากการอยู่ร่วมกันกับสัตว์เลี้ยงภายในบ้าน แมวเป็นสัตว์ที่ชอบทำความสะอาด รักสวยรักงาม มันจะเลียขนตัวเองเพื่อกำจัดเศษขนและสิ่งสกปรก น้ำลายของแมวสามารถลดอุณหภูมิในร่างกายได้ การมีกรงเล็บที่แหลมคมคือสิ่งที่แมวชอบและรู้สึกมีความสุข เนื่องจากเป็นสัตว์ในตระกูลนักล่าจึงต้องมีการลับเล็บอยู่ตลอดเวลาเพื่อการป้องกันตัวและสร้างอาณาเขตของตัวเอง เฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านจึงตกเป็นเหยื่ออันดับแรกให้แก่กรงเล็บของมัน โดยเฉพาะเก้าอี้หรือโต๊ะทำงานตัวโปรดของเจ้าของที่มักจะดึงดูดและถูกตะกรูยมากเป็นพิเศษ เพราะแมวจะมีการตอบสนองต่อกลิ่นของเจ้าของ (ครองขวัญ, 2537) แมวเป็นสัตว์เลี้ยงที่ชอบวิ่งเล่น ต้องการพื้นที่พอสมควรสำหรับอาศัยซึ่งเป็นปัญหาสำหรับเจ้าของที่อาศัยอยู่ในหอพักหรือห้องเช่าที่มีขนาดเล็กซึ่งของใช้ภายในห้องของคนและของแมวยิ่งทำให้พื้นที่ในห้องคับแคบลงไปอีก การดำเนินชีวิตประจำวันภายในห้องก็อาจเกิดปัญหาค้นได้ เช่นการเดินชนหรือเตะสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ทำให้เกิดความเสียหายหรืออันตรายต่อร่างกายอันเกิดจากพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยทั่วไปการออกแบบเฟอร์นิเจอร์จะเป็นการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับของคนเพียงอย่างเดียวและเฟอร์นิเจอร์สำหรับของแมวเพียงอย่างเดียว จึงทำให้เปลืองพื้นที่การใช้งานสำหรับหอพัก ห้องเช่าคอนโดมิเนียม หรือบ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่จำกัด (มงคล,

2559) ในขณะเดียวกันแมวก็น่ามีความสงสัยในการทำบางอย่างของมนุษย์ มันมักจะมานั่งมองอยู่ใกล้ๆ และบางทีก็เข้ามามีส่วนร่วมด้วย แมวจะชอบที่แคบ ๆ เป็นพิเศษ เช่น เมื่อนำกล่องกระดาษหรือภาชนะบางอย่างมาวางไว้ตรงหน้าแมว มันจะไม่ลังเลที่จะเดินเข้าไปในนั้นทันที จึงสามารถจับจุดตรงนี้ได้ว่าหากให้เลือกระหว่างเฟอร์นิเจอร์ที่มีพื้นที่อันกว้างขวางกับอุโมงค์เล็กๆ ดูเงียบสงบ แมวจะเลือกเดินไปนอนในที่ใดแน่นอนว่ามันเลือกอุโมงค์ เพราะเป็นสัญชาตญาณของแมวที่เมื่ออยู่ในที่แคบแล้วจะให้ความรู้สึกปลอดภัย จากการสังเกตพฤติกรรมของแมวทำให้มนุษย์เกิดไอเดียต่างๆ และสร้างสรรค์ชิ้นงานที่พยายามเอาใจคนรักสัตว์เลี้ยงเช่นแมว (ครองขวัญ, 2537)

ผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวจึงศึกษาการออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมวที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายเป็นทั้งเฟอร์นิเจอร์สำหรับคนและแมวใช้ประโยชน์ร่วมกันในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งสามารถวางทีวีได้และเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ตอบสนองพฤติกรรมของแมวที่เล่นซุกซนและชอบอยู่ในที่แคบได้ ถือเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าและทำให้วงการเฟอร์นิเจอร์มีนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างลงตัว

2. วิธีการทดลอง

ผู้ศึกษาใช้การสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากภาคเอกสารและการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงแมวตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 10 คน ที่อาศัยในซอยบ้านเกาะ อำเภอมืองสมุทรปราการ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 3 คน ที่ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ โดยอาศัยเครื่องมือที่จัดทำเป็นแบบสอบถามสัมภาษณ์ความพึงพอใจจากการออกแบบที่สังเคราะห์จากพฤติกรรมของแมว ตลอดจนแบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับกลุ่มตัวอย่างจากผู้ใช้งานจำนวน 10 คนต่อการใช้งานชั้นวางทีวี

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

การศึกษาความพึงพอใจและประเมินประสิทธิภาพการใช้งานที่มีต่อชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมวผู้จัดทำได้ดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาและออกแบบชั้นวางทีวี

ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลทั้ง 4 ด้าน จึงได้นำข้อมูลทั้งหมดมาออกแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมวขนาดมาตรฐาน 670 x 1200 x 400 มิลลิเมตร (บริษัทเอสทีแอล เฟอร์นิเจอร์, 2566) ได้รูปแบบชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมว 2 แบบแสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ดังนี้



รูปที่ 1 รูปแบบที่ 1 บานริม

ที่มา : ออกแบบโดย ศิริตา ดาวเรือง (เมษายน, 2567)



รูปที่ 2 รูปแบบที่ 2 บานกลาง

ที่มา : ออกแบบโดย ศิริตา ดาวเรือง (เมษายน, 2567)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชิ้นงานที่วิสำหรับคน
เลี้ยงแมว รวมทุกด้าน (N=3)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					
	รูปแบบที่ 1 (บานริม)			รูปแบบที่ 2 (บานกลาง)		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
5. รวมทุกด้าน						
5.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย	4.47	0.26	มาก	3.87	0.29	มาก
5.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.20	0.32	มาก	3.53	0.48	มาก
5.3 ด้านการออกแบบและความสวยงาม	3.87	0.32	มาก	3.47	0.00	ปานกลาง
5.4 ด้านความปลอดภัย	4.13	0.26	มาก	3.80	0.23	มาก
รวม	4.14	0.29	มาก	3.67	0.25	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจชั้นวางทีวีรูปแบบที่ 1 (บานริม) มากที่สุด เมื่อพิจารณาโดยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.14$, S.D. = 0.29) 3.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งาน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการใช้งานของกลุ่มคนเลี้ยงแมวที่มีต่อชั้นวางทีวีสำหรับคนเลี้ยงแมว รวมทุกด้าน (N=10)

รายการ	ระดับประสิทธิภาพ		
	รูปแบบที่ 1 (บานริม)		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
5. รวมทุกด้าน			
5.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย	2.80	0.39	ปฏิบัติงานได้ดี
5.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	2.76	0.19	ปฏิบัติงานได้ดี
5.3 ด้านการออกแบบและความสวยงาม	2.82	0.37	ปฏิบัติงานได้ดี
5.4 ด้านความปลอดภัย	2.90	0.27	ปฏิบัติงานได้ดี
รวม	2.82	0.31	ปฏิบัติงานได้ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มคนเลี้ยงแมวประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน โดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับปฏิบัติงานได้ดี ($\bar{x} = 2.82$, S.D. = 0.31)

4. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนกระบวนการผลิตจาก บริษัท วัคเทค เพอร์นิช จำกัด ตลอดจนการให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจากอาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในระหว่างที่ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา จึงขอกราบขอบคุณสำหรับการให้โอกาสในการศึกษาได้อย่างสมบูรณ์

5. เอกสารอ้างอิง

- Ellis, S. L. H. (2009). Environmental enrichment: Practical strategies for improving feline welfare. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(11), 901–912.
- พงษ์พิสุทธิ์ ศรีสด. (2559). การออกแบบสื่ออัตลักษณ์แมวไทยเพื่อการเผยแพร่. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).

ครองขวัญ ไชยธรรมสถิต. (2537). แมว สัตว์เลี้ยงเจ้าเสน่ห์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ต้นธรรม.ความหมายของ
การออกแบบ. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: <https://52011112048g9.blogspot.com>
มงคล จันทาสี. (2559). การออกแบบเฟอร์นิเจอร์บ้านแมวสำหรับพื้นที่จำกัด. (ศิลปะนิพนธ์ ศิลปกรรมศาสตร
บัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

การลดของเสียประเภทจุดดำในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า Waste Reduction of Black Spot Defects in Blow Plastic Molding Process

สุภรักษ์ ขุนนนท์*, ปริญา ศรีสัตยกุล และ โอริส มณีสาย
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Supharak Khunnon*, Parinya Srisattayakul and Oris Maneesai
Industrial Engineering, Department of Mechanical and Industrial Engineering,
Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep
2 Nanglinchi Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok, 10120, Thai land

*Corresponding author: e-mail 645040400055@mail.rmuk.ac.th

(Received: August 19, 2025 / Revised: November 23, 2025 / Accepted: December 25, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า ซึ่งของเสียดังกล่าวส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และความพึงพอใจของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการศึกษาประกอบด้วย การเก็บข้อมูลของเสียจากสายการผลิตจริง การใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 QC ได้แก่ แผนภูมิพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องและแผนภูมิแกงปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหา จากนั้นได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการด้วยการนำคู่มือการปฏิบัติงานมาใช้ควบคุมการทำงานของพนักงาน ผลการดำเนินการพบว่า ข้อบกพร่องประเภทจุดดำซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพร่วมกับการจัดการเชิงระบบสามารถลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และช่วยยกระดับมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: ข้อบกพร่องจุดดำ, การเป่าขึ้นรูปพลาสติก, เครื่องมือ QC- 7, แผนภูมิพาเรโต, สหกิจศึกษา

Abstract

The purpose of this research is to reduce the black spot type waste generated in the plastic molding process by blowing method. Such waste has a significant impact on product quality and customer satisfaction. The study method consists of collecting waste data from the actual production line. The use of 7 QC quality control tools includes a Pareto chart to prioritize defects and a fishbone chart to analyze the root cause of the problem. Then, the process was improved by implementing an operational manual to control the work of employees. The results of the operation showed that the black spot type defect was significantly reduced. It has been shown that the application of quality control tools in

combination with systematic management can reduce waste. It will increase the efficiency of the production process and help to raise the quality standards of products in a concrete way.

Keywords: Black spot defects, Blow molding, 7 QC tools, Pareto diagram, Cooperative Education

1. บทนำ

ในสภาวะแวดล้อมทางธุรกิจที่มีการแข่งขันสูงในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก คุณภาพของผลิตภัณฑ์ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้าและความยั่งยืนขององค์กรอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพที่เข้มงวดจึงเป็นหัวใจสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขันและภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัท (Deming, 1986), (Juran, 1999) กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า (Blow Molding) เป็นกระบวนการผลิตที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดและภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภคอื่น ๆ ซึ่งมีความต้องการสูงในตลาด (Rosato, 2004) อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวก็ยังคงพบปัญหาคุณภาพที่สำคัญหลายประการ เช่น ข้อบกพร่องประเภทจุดดำ ปากขวดไม่เรียบ ปากขวดเป็นต่อ การเกิดครีบกันขวด และการเกิดรอยน้ำลงขวด (Al-Khatib, 2017) ความบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเหล่านี้ไม่เพียงแต่ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญผ่านการเกิดของเสีย (Scrap Rate) และการทำงานซ้ำ (Rework) เท่านั้น แต่ยังอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของบริษัท หากสินค้าที่มีคุณภาพต่ำหลุดรอดไปถึงมือผู้บริโภค ซึ่งอาจนำไปสู่การร้องเรียน การคืนสินค้า และการสูญเสียความเชื่อมั่นทางธุรกิจในระยะยาว (Oakland, 2014)

จากการเก็บข้อมูลภายในของบริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน) พบว่าข้อบกพร่องประเภทจุดดำ เป็นปัญหาหลักที่คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 50 ของข้อบกพร่องทั้งหมด และคิดเป็นร้อยละ 1.781 ของปริมาณการผลิตรวมในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งตัวเลขนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสูญเสียเชิงปริมาณและต้นทุนการผลิตที่มีนัยสำคัญ หากปัญหานี้ไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเป็นระบบและเร่งด่วน การสูญเสียจะทวีความรุนแรงขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาการเกิดจุดดำซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่มีความสำคัญสูงสุดตามหลักการของพาเรโต (Pareto Principle 80:20) งานวิจัยนี้จึงได้นำวิธีการควบคุมคุณภาพด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) มาใช้ ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นที่ยอมรับและมีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาคุณภาพในอุตสาหกรรม (Ishikawa, 1985), (Montgomery, 2020) โดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ในการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง และใช้แผนภูมิก้างปลา (Cause-and-Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุราก (Root Cause) ของการเกิดจุดดำในเชิงลึก นอกจากนี้ยังได้กำหนดแนวทางปฏิบัติงานมาตรฐาน (Work Instruction: WI) ที่ชัดเจนและเป็นระบบ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพและสม่ำเสมอ

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องประเภทจุดตำในกระบวนการเป่าพลาสติก และนำเสนอมาตรการแก้ไขปรับปรุงที่สามารถลดการเกิดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และยกระดับมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลลัพธ์ของการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นกรอบการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตอื่น ๆ ภายในองค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วิธีการทดลอง

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้อาศัยข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตจริงของบริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน) โดยมุ่งเน้นการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า (Blow Molding)

2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ดำเนินการภายใน บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งตั้งอยู่ที่เลขที่ 131,133 นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ซอย 31 ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาตีว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยมุ่งเน้นเฉพาะ กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการเป่า (Blow Molding Process) ที่ใช้ในการผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทขวด (เช่น ขวด Coffee Mate) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน (jobbkk.com)

2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ศึกษาข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการเป่าพลาสติกก่อน – หลังการปรับปรุง

- ศึกษาหาสาเหตุปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป่าพลาสติก

- ศึกษาผลกระทบเพื่อทำการแก้ไข
- เสนอแนวทางการแก้ไข

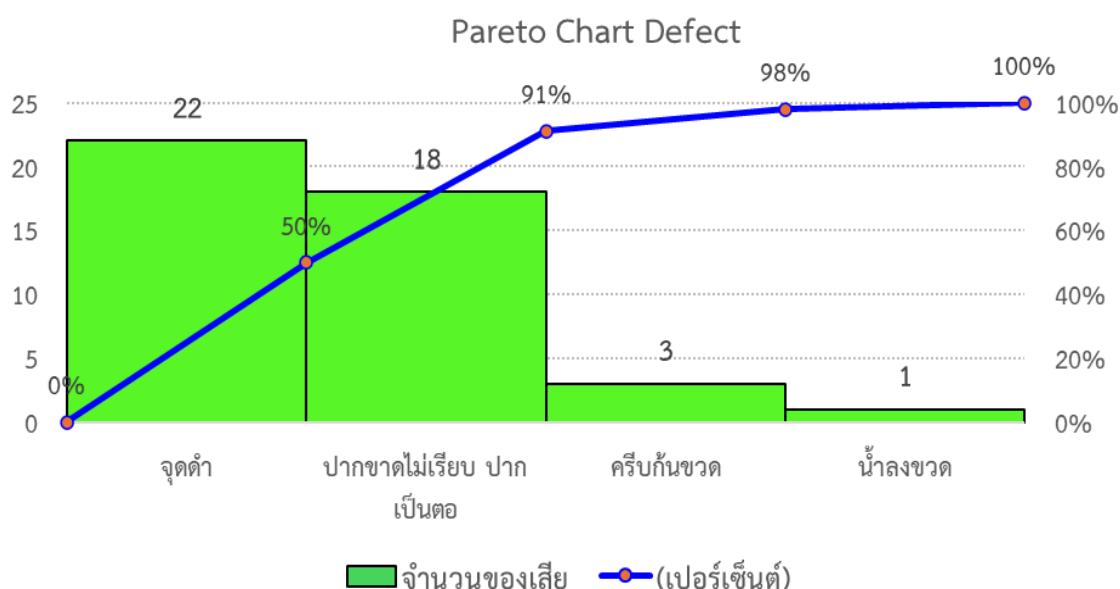
2.4 ขั้นตอนปฏิบัติงาน

สำหรับขั้นตอนการทำงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ ในกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติก (Blow Molding) และได้ทำการกำหนดขั้นตอน ในการดำเนินงานการทำวิจัย

- การเก็บรวบรวมของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติก (Blow Molding) ดังตารางที่ 1 โดยได้เก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตภายในเวลา 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเป่าพลาสติกภายในเวลา 8 ชั่วโมง

ลักษณะข้อบกพร่อง	จำนวนของเสีย	ของเสีย (เปอร์เซ็นต์)
จุดดำ	22	50 %
น้ำลงขวด	1	2 %
ปากขวดไม่เรียบ ปากเป็นต่อ	18	41 %
ครีบก้นขวด	3	7 %
รวม	44	100 %



รูปที่ 2 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเป่าพลาสติกภายในเวลา 8 ชั่วโมง
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)

จากรูปที่ 2 จากการศึกษาและเก็บข้อมูลพบว่าจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตโดยมีลักษณะบกพร่องของผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นงานเป็นจุดดำ น้ำลงขวด ปากขวดไม่เรียบ ปากขวดเป็นต่อ และครีบก้นขวดหลังจากการตรวจสอบพบว่า มีผลิตภัณฑ์บกพร่องเป็นสัดส่วนร้อยละดังนี้ จุดดำ 50 % แสดงดัง

รูปที่ 3 น้ำลงขวด 2 % แสดงดังรูปที่ 4 ปากขวดไม่เรียบ ปากขวดเป็นต่อ 41 % แสดงดังรูปที่ 5 ครีบก้นขวด 7 % แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 3 ขวด Coffee Mate ที่เป็นจุดดำ
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)



รูปที่ 4 ขวด Coffee Mate พบน้ำลงขวด
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)



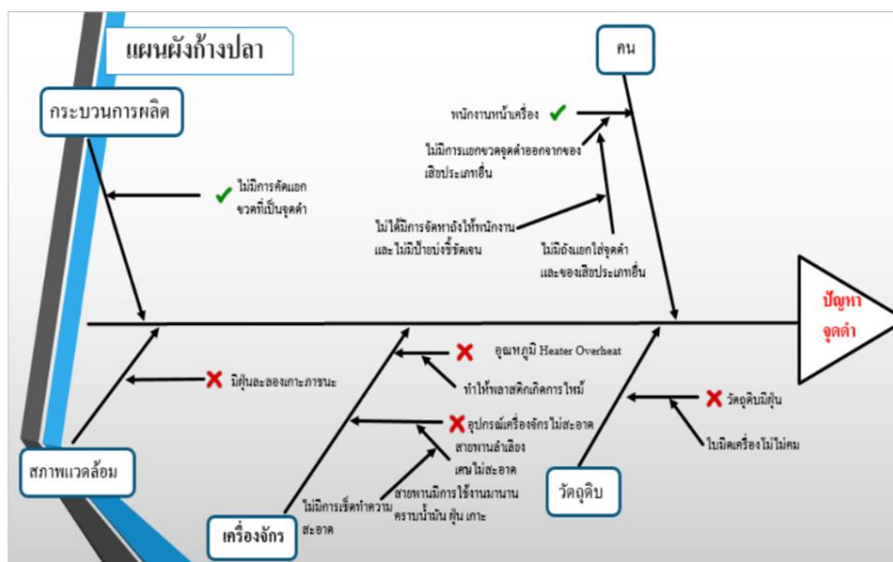
รูปที่ 5 ขวดปากขวดไม่เรียบ ปากขวดเป็นต่อ
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)



รูปที่ 6 ขวด Coffee Mate ที่มีครีบก้นขวด
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

การระบุสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่องของเสียประเภทจุดดำโดยการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์ การผลิตเพื่อรวบรวมสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่อง โดย การนำเสนอผ่านทางแผนภูมิเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) แสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งโดยทั่วไปสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4 M 1 E คน (Man) เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ (Machine) วัตถุดิบ หรือวัสดุ (Material) วิธีการทำงาน (Method) สภาพแวดล้อม (Environment) เนื่องจากการกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติก มีการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรต้องใช้คนในการปรับตั้งค่าให้เหมาะสมตามสภาวะการควบคุมการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดจากคน จากการวิจัย ศึกษาหาข้อมูลพบว่า ส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุดคือกระบวนการหรือวิธีการทำงานของคนซึ่งการระบุสาเหตุหลักจึง มุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการผลิตที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเกิดปัญหาผลิตภัณฑ์บกพร่อง



รูปที่ 7 แผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ของปัญหาการเกิดข้อบกพร่อง
(Dr. Kaoru Ishikawa)

จากภาพแผนภูมิแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) สามารถค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อการกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิตจะเกิดจาก 4 M 1 E คน (Man) เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ (Machine) วัสดุ หรือวัสดุ (Material) วิธีการทำงาน (Method) สภาพแวดล้อม (Environment) ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่ค้นพบในกระบวนการขาดการปฏิบัติตามกฎและการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องในการทำงานส่งผลกระทบต่อเครื่องจักร จึงทำให้มีข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปัญหาเกิดจากคน (Man) พนักงานหน้าเครื่อง ไม่มีการคัดแยกขวดที่เป็นจุดดำออกจากของเสียประเภทอื่นเนื่องจากไม่มีการจัดวางไว้ใส่ของเสียที่เป็นประเภทจุดดำให้พนักงานและไม่ได้มีการติดป้ายบ่งชี้อย่างชัดเจน แสดงดังรูปที่ 8



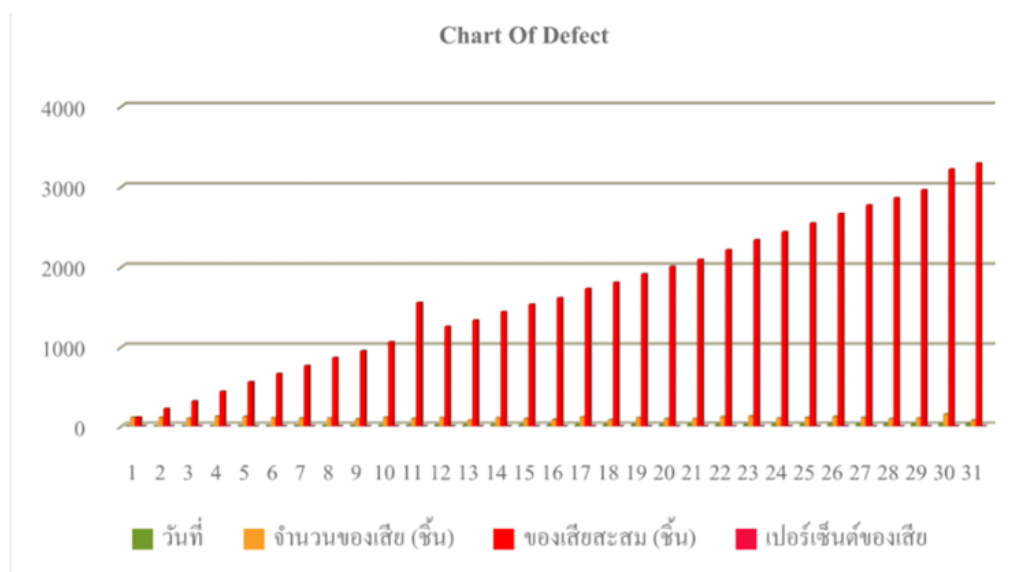
รูปที่ 8 พนักงานหน้าเครื่องไม่มีการคัดแยกขวดที่เป็นจุดดำออกจากของเสียประเภทอื่น
(บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขการปรับปรุง แก้ไขปัญหาของพนักงานหน้าเครื่อง นำถังใส่ของเสียประเภทที่เป็นจุดดำแยกกับถังที่ใส่ของเสียประเภทอื่น ๆ ติดป้ายบ่งชี้ให้ชัดเจนชิ้นงานที่เป็นจุดดำไม่สามารถนำกลับไปไม่เป็นเม็ดพลาสติกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และเพื่อป้องกันการหลุดรอดการเก็บชิ้นงานที่เป็นจุดดำลงกล่องบรรจุภัณฑ์จึงมีการนำคู่มือ การปฏิบัติงานมาใช้ควบคู่กับการทำงาน Work Instruction (WI) ดำเนินการปฏิบัติงานเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพคู่มือการปฏิบัติงานมาใช้ควบคู่กับการทำงาน Work Instruction (WI) ดำเนินการปฏิบัติงานเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ แสดงดังรูปที่ 9

บริษัท พลาสติคและหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน)		คู่มือปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION		Present by	Approve by	Safety officer	
แผนก	พนักงานหน้าเครื่อง			เลขที่ใบอนุญาต :			
อุปกรณ์ / เครื่องจักร	ถังแยกของเสีย			Effective Date :			
เนื้อหาสำคัญ Subject	วิธีการทำงาน						
ภาพประกอบ Picture	วิธีการปฏิบัติงาน Work Instruction	รายละเอียด INFORMATION					
	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 1. พนักงานต้องแต่งกายให้ถูกต้องก่อนการปฏิบัติงาน 2. พนักงานต้องตรวจสอบชื่อของเสียและจุดดำบนชิ้นงาน 3. พนักงานตรวจสอบชิ้นงานเมื่อพบขวดที่เป็นจุดดำให้แยกใส่ถังที่มีป้ายบ่งชี้อย่างชัดเจน 4. พนักงานต้องนำขวดที่มีจุดดำใส่ลงในถังที่บ่งชี้ถังใส่จุดดำ 5. ทำความสะอาดภาชนะ รางไหล กระบะ และพื้นที่บริเวณโดยรอบ อย่างสม่ำเสมอ	เครื่องจักร และอุปกรณ์ Machine & Equipment					
		อุปกรณ์ คุ้มครองความ ปลอดภัย ส่วนบุคคล (PPE)					
			สวมใส่ รองเท้า	สวมหมวก คลุมผม	สวม หน้ากาก	สวม ปลอก แขน	สวม ถุง มือ

รูปที่ 9 คู่มือการปฏิบัติงาน Work Instruction (WI) การปฏิบัติงานของพนักงานหน้าเครื่อง
(บริษัท พลาสติคและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)

จากแนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้ดำเนินการทั้งหมดในกระบวนการผลิตแล้วนำข้อมูลที่ทำ การเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ มาทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่ง คิดเป็นสัดส่วนของเสียในช่วงเวลานั้นๆ ข้อมูลการเกิดข้อบกพร่องของเสียประเภทจุดดำ ก่อนทำการปรับปรุง พบว่าของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่ผลิตออกมาจำนวน 172,373 ชิ้นและของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติก (Blow Molding) จำนวน 3,071 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ร้อยละ 1.781 %



รูปที่ 10 Chart of Defect แสดงการเกิดข้อบกพร่องการเกิดของเสียประเภทจุดดำ ก่อนการแก้ไขปรับปรุง (บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัดมหาชน)

ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติกซึ่งมีการตรวจสอบรอยตำหนิบนชิ้นงานที่ลักษณะเป็นจุดดำโดยทำการผลิต 172,373 ชิ้น ก่อนทำการตรวจสอบด้วยสายตา พบว่ามีลักษณะชิ้นงานที่เป็นจุดดำจำนวน 3,071 ชิ้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลดังกล่าวมีขนาดจำนวนของเสีย ที่ไม่เท่ากันเนื่องจากจำนวนผลิตต่อวันไม่เท่ากัน จากตารางที่ 1 ถึงรูปที่ 8 แสดงข้อมูลสรุปการเกิดข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นจุดดำ ก่อนทำการปรับปรุงพบว่าของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิตที่ผลิตออกมาจำนวน 172,373 ชิ้น และของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปการเป่าพลาสติก (Blow Molding) จำนวน 3,071 ชิ้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ร้อยละ 1.781 %

4. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัท พลาสติกและหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน) ที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ ข้อมูล และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติกรณ์ เสารัดน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำเชิงวิชาการ และการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องตลอดการดำเนินงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณต่อ คณาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้ข้อคิดและกำลังใจ รวมถึง บุคลากรฝ่ายผลิตและฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) ของบริษัทที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลและดำเนินการแก้ไขปัญหามาจนงานวิจัยนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้สำเร็จ

5. เอกสารอ้างอิง

ขวัญใจ วรรณสกุล. (2564). การประยุกต์ใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก. วารสารวิศวกรรมอุตสาหการ, 15(2), 45-56.

- บริษัท พลาสติก และหีบห่อไทย จำกัด (มหาชน). (n.d.). รายละเอียดบริษัท — JOBBKK. JOBBKK. สืบค้น/กรกฎาคม 26,2568,จาก <https://www.jobbk.com/jobs/profile/35379>
- สมชาย อินทรสถิตย์. (2565). การใช้แผนภูมิพาเรโตและแผนภูมิแกงปลาในการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียในอุตสาหกรรมการผลิต. วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม, 12(1), 87-98.
- Al-Khatib, R., Haroun, M., & Abdelhafez, R. (2017). Quality Defects in the Plastic Blow Molding Process: Analysis and Improvement. International Journal of Engineering Research and General Science, 5(1), 108-115.
- Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). Juran's Quality Handbook (5th ed.). McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1985). What Is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice-Hall.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). Juran's Quality Handbook (5th ed.). McGraw-Hill.
- Montgomery, D. C. (2020). Introduction to Statistical Quality Control (9th ed.). Wiley.
- Oakland, J. S. (2014). Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases (4th ed.). Routledge.
- Rosato, D. V., & Rosato, D. V. (2004). Blow Molding Handbook. Hanser Publications.

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตถุงเท้าและข้อมิ้อด้วยการจัดสมดุลสายการผลิต Waste Reduction in Sock and Wristband Manufacturing Process with Line Balance

ธัญญาเรศ มະโนวัง และ โอริส มณีสาย*

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Thanyaret Manowang and Oris Maneesai*

Industrial Engineering, Department of Mechanical and Industrial Engineering,
Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep
2 Nanglinchi Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok, 10120, Thai land.

*Corresponding author Email: oris.m@mail.rmuk.ac.th

(Received: September 02, 2025 / Revised: November 29, 2025 / Accepted: December 28, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานตามโครงการสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานมี
ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตถุงเท้าและข้อมิ้อด้วยการจัดสมดุลสายการผลิต โดยได้ศึกษาข้อมูลจาก
สายการผลิตจริงในสามสถานีผ่านกระบวนการวิเคราะห์งาน การจับเวลารอบการทำงาน การจัดทำแผนภูมิ
การไหล การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา และการคำนวณค่าเวลาที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าหนึ่งหน่วยให้
แล้วเสร็จ เพื่อจัดลำดับและจัดสรรงานให้เหมาะสมกับกำลังการผลิต ของแต่ละสถานีงาน ผลการวิจัยนี้
สามารถช่วยลดต้นทุนด้านเวลาและวัตถุดิบเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ในการจัดกำลังคนและสามารถนำไป
ประยุกต์ใช้กับสายการผลิตอื่นภายในองค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรมโดยได้รับความพึงพอใจที่มากจากผู้บริหาร
ระดับแผนก และฝ่ายบริหารของ สถานประกอบการ

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, การลดขยะ, การผลิตถุงเท้า, การผลิตสายรัดข้อมิ้อ, การปรับสมดุลสายการผลิต

Abstract

This research was conducted as part of a cooperative education and work-integrated learning program, with the objective of reducing waste in the manufacturing process of socks and wristbands through production line balancing. Data were collected from three actual production stations and analyzed using work study methods, cycle time measurements, flow process charts, fishbone diagram analysis, and calculation of standard time required to complete one unit of product. These analyses were employed to sequence and allocate tasks according to the production capacity of each station. The findings demonstrated that the proposed improvements reduced both time and material costs, enhanced workforce

flexibility, and could be practically applied to other production lines within the organization. Furthermore, the implementation received highly positive feedback from both departmental managers and the company's executive team.

Keywords: Cooperative Education, waste reduction, sock manufacturing, wristband production, Line balancing

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่การแข่งขันทางอุตสาหกรรมทั่วโลกมีความเข้มข้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และการลดต้นทุนจึงเป็นปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จและความยั่งยืนขององค์กร (Slack, 2013) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งความสามารถในการควบคุมต้นทุนให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในตลาดโลกบริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการที่ตระหนักถึงความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดที่ผันผวนและลดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นในสายการผลิต (Womack, 2003) ในสายการผลิตถุงเท้าและข้อมือ (Wrist Band) ที่เป็นผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท พบว่าอาจมีความไม่สมดุลของปริมาณงานในแต่ละสถานีงาน (Work Station) ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสำคัญคือ เวลารอคอย (Waiting Time) ของผลิตภัณฑ์ระหว่างสถานีงาน และการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ค่า Cycle Time ของสายการผลิตสูงกว่าที่ควรจะเป็น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยเพิ่มสูงขึ้น และไม่สามารถตอบสนองต่อ Takt Time (อัตราการผลิตที่ต้องทำเพื่อให้ทันกับความต้องการของลูกค้า) ได้อย่างเหมาะสม

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เป็นเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญในงานด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Industrial Engineering) ซึ่งถูกนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาความไม่สมดุลของภาระงาน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการจัดสรรงานให้กับแต่ละสถานีได้อย่างเหมาะสมที่สุด (Groover, 2019) การจัดสมดุลสายการผลิตไม่เพียงแต่ช่วยลดเวลารอคอยของงานระหว่างสถานี แต่ยังช่วยให้สามารถใช้กำลังการผลิตของพนักงานและเครื่องจักรได้อย่างเต็มที่ ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของงาน (Throughput) และการลดต้นทุนโดยรวมโครงการสหกิจศึกษานี้มุ่งเน้นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ในสายการผลิตถุงเท้าและข้อมือของบริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้ การจับเวลา (Time Study): เพื่อหาค่าเวลาในการทำงานมาตรฐาน (Standard Time) และค่า Cycle Time ของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต การวิเคราะห์ผังกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เพื่อทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานทั้งหมด และระบุจุดที่เกิดความสูญเปล่า การคำนวณ Takt Time เพื่อกำหนดอัตราการผลิตที่เหมาะสมที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อวิเคราะห์และระบุสาเหตุราก (Root Cause) ของปัญหาความสูญเปล่าและความล่าช้าที่เกิดขึ้น ดังนั้น วัตถุประสงค์หลักของโครงการ

จึงประกอบด้วย เพื่อวิเคราะห์และหาค่าเวลาในการทำงานมาตรฐาน (Cycle Time) และวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิตถุงเท้าและข้อมือ

2. วิธีการศึกษา

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณ บริษัทถุงเท้าไทย จำกัด ตำบลสำโรงกลาง อำเภอพระประแดง สมุทรปราการ

2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

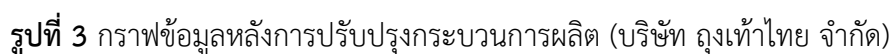
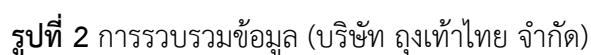
ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณ บริษัทถุงเท้าไทย จำกัด ตำบลสำโรงกลาง อำเภอพระประแดง สมุทรปราการ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 บริษัทถุงเท้าไทย จำกัด ตำบลสำโรงกลาง อำเภอพระประแดงสมุทรปราการ
(บริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด)

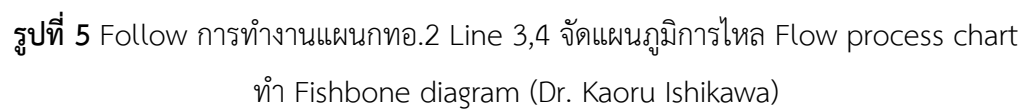
2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

โครงการที่ได้รับมอบหมายคือการทำ Line balancing การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตถุงเท้าและข้อมือ (Wrist Band) ได้เริ่มทำและเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 27 มิถุนายน 2565 จัดทำแผนการดำเนินงานวันที่ 1 กรกฎาคม 2565 รวบรวมข้อมูล 18 กรกฎาคม 2565 เริ่มทำการทดสอบและประเมินวันที่ 15 สิงหาคม 2565 สรุปผลและวิเคราะห์ 5 กันยายน 2565 แสดงดังรูปที่ 2 และ 3



จำนวน วิเคราะห์ สรุปเวลา	10/8/2022	Style	Customer	ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา(วินาที/คู่)	เวลาที่จับ	จำนวนคู่	%Rating
		WB0350	JR	1	เครื่องปั่นบิวยประกอบ	16.7	91	6	100%
				2	แพ็คใส่ถุง	12.5	68.0	6	100%
				3	ติดสติ๊กเกอร์	5.8	42	8	100%
				4					
				5					
					รวม	34.9			
					targetคู่/คน/วัน	103.1			

3.การจับเวลามาหาค่า CT (Cycle Time) ให้พนักงานในไลน์การแพ็คงาน ดังรูปที่ 7



จับเวลา วิเคราะห์ สรุปเวลา	10/8/2022	Style	Customer	ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา(วินาที/คู่)	เวลาที่จับ	จำนวนคู่	%Rating
		WB0350	JR	1	เครื่องปั๊มยาประกอบ	16.7	91	6	100%
				2	แพ็คใส่ถุง	12.5	68.0	6	100%
				3	ติดสติ๊กเกอร์	5.8	42	8	100%
				4					
				5					
					รวม	34.9			
					targetคู่/คน/ชม	103.1			
จับเวลา วิเคราะห์ สรุปเวลา	10/8/2022	Style	Customer	ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา(วินาที/คู่)	เวลาที่จับ	จำนวนคู่	%Rating
		HB238	JR	1	ติดสติ๊กเกอร์	3.1	17	6	100%
				2	เครื่องปั๊มยาประกอบ	10.6	58.0	6	100%
				3	แพ็คใส่ถุง	18.3	100	6	100%
				4					
				5					
					รวม	32.1			
					targetคู่/คน/ชม	112.2			
จับเวลา วิเคราะห์ สรุปเวลา	10/8/2022	Style	Customer	ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา(วินาที/คู่)	เวลาที่จับ	จำนวนคู่	%Rating
		WB0305	JR	1	ติดสติ๊กเกอร์	2.8	15	6	100%
				2	เครื่องปั๊มยาประกอบ	15.6	85.0	6	100%
				3	แพ็คใส่ถุง	4.4	24	6	100%
				4					
				5					
					รวม	22.7			
					targetคู่/คน/ชม	158.4			

รูปที่ 7 การจับเวลามาหาค่า CT (Cycle Time) ให้พนักงานในไลน์การแพ็คงาน
(บริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด)

4. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บริษัท ถุงเท้าไทย จำกัด ที่ให้โอกาสในการเข้าฝึกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา และให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน ทั้งในด้านสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ ข้อมูล และบุคลากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแผนก Lean & IE ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้สามารถศึกษาข้อมูลและดำเนินการจัดสมดุลสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นพิเศษต่อ นายสยาม ปัญญา ตำแหน่ง Senior Staff แผนก Lean & IE ผู้ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงประจำโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ตลอดจนช่วยชี้แนะแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาในสายการผลิตด้วยความเอาใจใส่ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการนี้

ในโอกาสนี้ ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณอย่างจริงใจต่อ อาจารย์กมลพงศ์ แจ่มกมล และ อาจารย์ศุภวัฒน์ ชูวารี อาจารย์นิเทศจากสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการดำเนินงาน พร้อมทั้งให้กำลังใจและติดตามความก้าวหน้าของโครงการอย่างต่อเนื่อง

5. เอกสารอ้างอิง

Groover, M. P. (2019). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems (6th ed.). Wiley.

- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2013). *Operations Management* (7th ed.). Pearson Education.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.
- Chen, P. C., Chiang, Y. C., & Weng, P. Y. (2020). Imaging using unmanned aerial vehicles for agriculture land use classification. *Agriculture*, 10(9), 416.
- Csillik, O., Cherbini, J., Johnson, R., Lyons, A. C., & Kelly, M. (2024). Identification of citrus trees from unmanned aerial vehicle imagery using convolutional neural networks. *Drones*, 2(4), 39.
- Kelly, M., Feirer, S., Hogan, S. D., Lyons, A., Lin, F., & Jacygrad, E. (2025). Mapping orchard trees from UAV imagery through one growing season: A comparison between Obia-based and three CNN-based Object Detection Methods. *Drones*, 3(1), 64.
- Yavuz, M., Koutalakis, P., Diaconu, D. C., & Marinescu, M. (2023). Identification of streamside landslide landslides with the use of unmanned aerial vehicles in Greece. *Remote Sensing*, 15(4), 1006.

เครื่องตรวจสอบข้อบกพร่องของปากขวดอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีการตรวจจับด้วยกล้อง Automatic Bottle Mouth Defect Inspection System using Camera Detection Technology

อิงเดือน ทัพเจริญ และ สายสุนี พ่วงน้อย*

สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Ingduean Tabcharaen and Saisunee Pongnoiy*

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 Email: saisunee.p@mail.rmuk.ac.th

(Received: October 02, 2025 / Revised: November 28, 2025 / Accepted: December 26, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นโครงการสหกิจศึกษาเชิงประยุกต์ที่มุ่งแก้ไขปัญหาความไร้ประสิทธิภาพในการตรวจสอบข้อบกพร่องปากขวดด้วยพนักงานในสายการผลิตของ บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งวิธีการเดิมสามารถรองรับการผลิตได้เพียง 24,000 ขวดต่อวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและติดตั้งระบบ Machine Vision อัตโนมัติ ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้กล้องอัจฉริยะ KEYENCE IV4 เพื่อตรวจจับและจำแนกข้อบกพร่อง เช่น ปากกะเทาะและรอยร้าว การดำเนินการครอบคลุมการติดตั้งระบบ การตั้งค่ากล้อง และการบูรณาการเข้ากับระบบควบคุม PLC โดยใช้โปรแกรม CX Programmer และ Sysmex Studio เพื่อสั่งการกลไกคัดแยกผลการทดลองเชิงปริมาณแสดงความสำเร็จสูง โดยระบบกล้องอัตโนมัติสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจสอบเป็น 60,000 ขวดต่อวัน หรือสูงกว่าการตรวจสอบด้วยพนักงานถึง 2.5 เท่า ข้อสรุปของงานวิจัยนี้ยืนยันว่า เทคโนโลยี Machine Vision เป็นเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพในการยกระดับความเร็ว ความสม่ำเสมอ และความน่าเชื่อถือของการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม และเป็นกรณีศึกษาที่มีคุณค่าในการประยุกต์ใช้วิศวกรรมอัตโนมัติเพื่อแก้ปัญหาคอขวดอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, Machine Vision, กล้อง IV4, PLC, ประสิทธิภาพการผลิต, การควบคุมคุณภาพ

Abstract

This research project addressed the inefficiency and inconsistency of manual bottle mouth defect inspection at Thai Glass Industries Public Company Limited. The reliance on two employees per shift limited the inspection rate to only 24,000 bottles per day, creating a significant production bottleneck. The primary objective was to design, install, and evaluate an automated Machine Vision System. The developed system utilizes the KEYENCE IV4 Series

smart camera to accurately detect and classify defects such as chips and cracks. The methodology involved physical installation, system configuration, defect "teaching" for the camera, and critical integration with the existing PLC (Programmable Logic Controller) using CX Programmer and Sysmex Studio for control logic and rejection mechanism timing. Quantitative experimental results showed high success: the automated camera system achieved an inspection capacity of 60,000 bottles per day. This represents a remarkable 2.5-fold increase compared to the manual method. This study confirms that Machine Vision technology is a highly effective tool for enhancing speed, consistency, and reliability in industrial quality control, serving as a valuable case study for sustainable automation application.

Keywords: Cooperative Education, Machine Vision, IV4 Camera, PLC, Production Efficiency, Quality Control

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องแก้วต้องการการควบคุมคุณภาพที่เข้มงวดและต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณ ปากขวด ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดข้อบกพร่อง เช่น ปากกะเทาะ (Chipping) และ ปากร้าว (Cracks) ซึ่งข้อบกพร่องเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและภาพลักษณ์ของบริษัท

ปัญหาหลัก คือ การตรวจสอบคุณภาพด้วย พนักงาน (Manual Inspection) มีข้อจำกัดที่สำคัญด้านความเร็วและความแม่นยำ จากการปฏิบัติงาน ณ บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) พบว่าพนักงาน 2 คนสามารถตรวจสอบขวดได้เพียง 8,000 ขวดต่อกะ (หรือ 24,000 ขวดต่อวัน) ในขณะที่กำลังการผลิตสูงกว่านี้มาก ซึ่งทำให้มาตรฐานการตรวจสอบมีความแปรปรวนจากความเหนื่อยล้าของพนักงาน และไม่สามารถรองรับความเร็วของสายการผลิตได้ โครงการนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการคือ เพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบการมองเห็นด้วยเครื่องจักร (Machine Vision System) โดยใช้กล้องรุ่น IV4 สำหรับระบุข้อบกพร่องบริเวณปากขวดตามมาตรฐานที่กำหนด เป็นเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายของปากขวด โดยใช้หลักการ การประมวลผลภาพ (Image Processing) เช่น การตรวจจับขอบ (Edge Detection) และการจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) เพื่อแยกแยะชิ้นงานปกติออกจากชิ้นงานที่มีข้อบกพร่อง ซึ่งกล้องรุ่น IV4 ที่เลือกใช้ ต้องมีการปรับตั้งค่า (Calibration) และการเขียนโปรแกรมเฉพาะทางให้สอดคล้องกับลักษณะข้อบกพร่องของขวดแก้ว

เพื่อบูรณาการระบบ เข้ากับระบบควบคุมเชิงตรรกะ (PLC) และสายการผลิต ความรู้เรื่อง PLC Programming (เช่น การใช้โปรแกรม CX Programmer หรือ Sysmex Studio) เป็นสิ่งจำเป็นในการเชื่อมโยงสัญญาณ Output (OK/NG) จากกล้อง IV4 เข้ากับระบบควบคุมหลักของโรงงาน เพื่อสั่งการให้กลไกคัดแยก (Reject Mechanism) ทำงานอย่างถูกต้องตามลำดับเวลา (Timing) ของสายการผลิต และเพื่อให้สามารถ

คัดแยกผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องได้อย่างอัตโนมัติเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ของระบบกล้องที่พัฒนาขึ้น โดยเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจสอบด้วยพนักงาน

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการพัฒนาระบบอัตโนมัติมาทดแทน เพื่อให้การตรวจสอบมี ประสิทธิภาพสม่ำเสมอ รวดเร็ว และแม่นยำสูง ซึ่งนำมาสู่การพัฒนา "เครื่องระบบตรวจสอบข้อบกพร่องของ ปากขวดด้วยกล้อง"

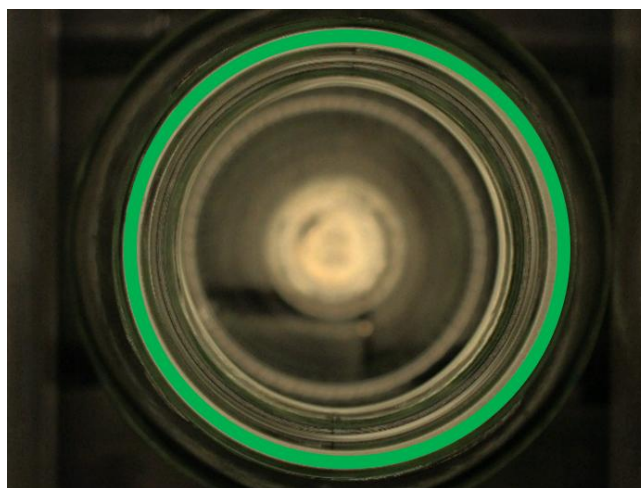
2. วิธีการทดลอง

การดำเนินงานนี้เป็นการมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่เน้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมอัตโนมัติ เพื่อแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตจริงในภาคอุตสาหกรรม โดย สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ส่วนหลัก

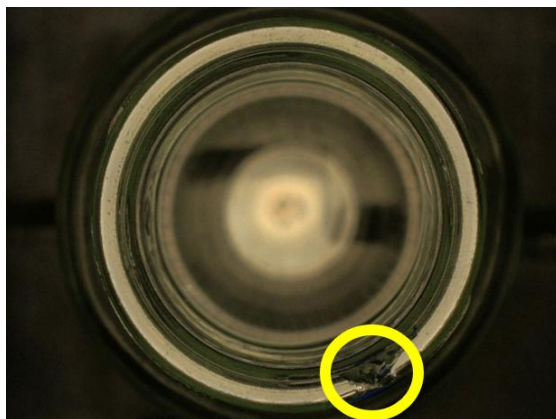
1. การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น (Problem Analysis and Initial Survey) ขั้นตอนแรก คือการศึกษาและทำความเข้าใจกระบวนการทำงานในปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น

1.1 การสำรวจกระบวนการปัจจุบัน: ศึกษาการทำงานของสายการผลิตเครื่องแก้ว ณ บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) โดยเน้นไปที่จุดตรวจสอบคุณภาพบริเวณปากขวด

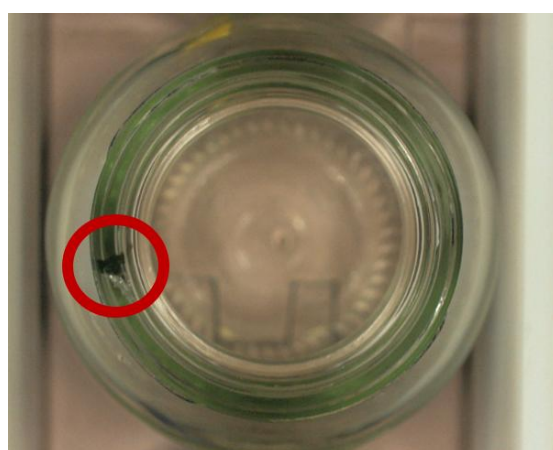
1.2 การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง: ทำการจำแนกประเภทและลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบริเวณ ปากขวดอย่างละเอียด เช่น ปากกะเทาะ (Chipping) และปากร้าว (Cracks) ซึ่งเป็นข้อบกพร่องเป้าหมายใน การตรวจสอบของระบบ แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1 ถึง รูปที่ 3



รูปที่ 1 ขวดดี (OK)



รูปที่ 2 ขวดปากกะเทาะ (NG)



รูปที่ 3 ขวดปากกร้าว (NG)

1.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเดิม: เก็บข้อมูลประสิทธิภาพของการตรวจสอบด้วยพนักงาน (Manual Inspection) เพื่อใช้เป็นฐานสำหรับการเปรียบเทียบ โดยพบว่าพนักงาน 2 คนสามารถตรวจสอบได้ 8,000 ขวดต่อกะ (8 ชั่วโมง) หรือ 24,000 ขวดต่อวัน (3 กะ)

2. การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ (Design and Equipment Selection) ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรูปแบบของระบบและคัดเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.1 การออกแบบระบบ Machine Vision: กำหนดแนวคิดในการติดตั้งระบบกล้อง โดยพิจารณาจากตำแหน่งที่เหมาะสมบนสายพานลำเลียง (Conveyor) ความเร็วของสายการผลิต และสภาพแสง

2.2 การเลือกใช้อุปกรณ์หลัก:

- กล้อง: เลือกใช้กล้องรุ่น IV4 (ตามที่ระบุในเอกสาร) ซึ่งเป็นกล้องอัจฉริยะ (Smart Camera) ที่มีฟังก์ชัน Machine Vision ในตัว เพื่อใช้ในการจับภาพและประมวลผลข้อบกพร่องของปากขวด (รูปที่ 4)

- ระบบควบคุม: เลือกใช้ตัวควบคุมโปรแกรมเชิงตรรกะ (PLC) ซึ่งคาดว่าจะป็นยี่ห้อ Omron เนื่องจากมีการกล่าวถึงการใช้งานโปรแกรม CX Programmer และ Sysmex Studio สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุม (รูปที่ 5)
- กลไกคัดแยก (Reject Mechanism): ออกแบบกลไกในการคัดแยกขวดที่มีข้อบกพร่อง (NG) ออกจากสายพานอย่างรวดเร็วและแม่นยำ (เช่น ระบบ Air Blast หรือ Pusher)



รูปที่ 4 IV4 Series



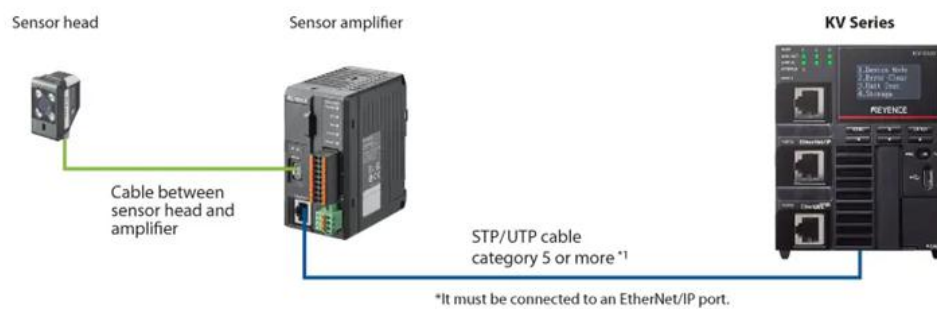
รูปที่ 5 PLC CP1L

3. การพัฒนาระบบและการบูรณาการ (System Development and Integration) เป็นการดำเนินการติดตั้ง ทดลอง และเขียนโปรแกรมเพื่อให้ระบบทำงานร่วมกันอย่างสมบูรณ์

3.1 การติดตั้งทางกายภาพ: ติดตั้งกล่อง IV4 เลนส์ และระบบไฟส่องสว่าง (Illumination) ณ ตำแหน่งที่กำหนดบนสายการผลิต เพื่อให้สามารถถ่ายภาพบริเวณปากขวดได้อย่างชัดเจนและปราศจากเงารบกวน

3.2 การตั้งค่าและสอนงานกล้อง (Camera Configuration and Teaching):

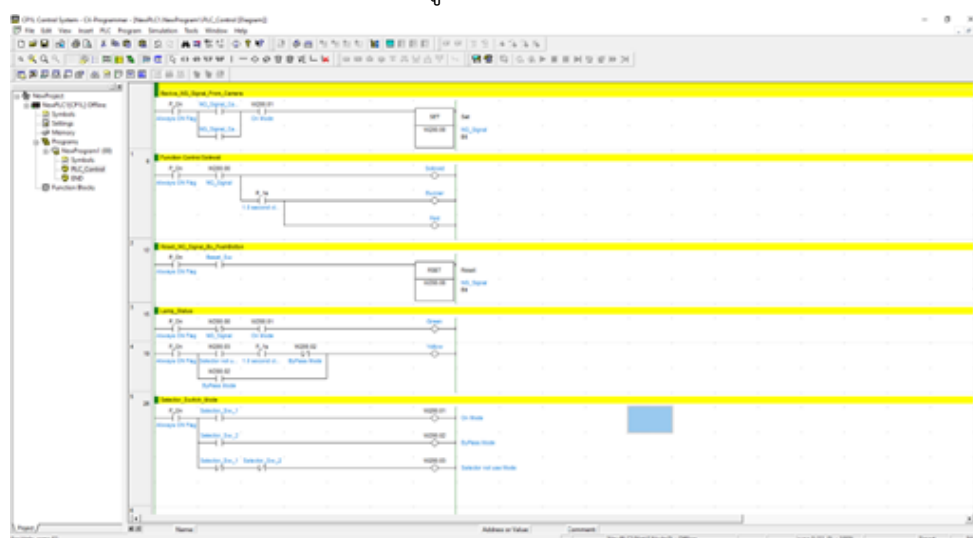
- ทำการเชื่อมต่อกล้อง IV4 และกำหนดพารามิเตอร์การถ่ายภาพ
- ทำการ "สอนงาน" (Teaching) ให้กับระบบกล้อง โดยการป้อนภาพขจัดปกติ (Good Samples) และภาพขจัดที่มีข้อบกพร่อง (Defective Samples: ปากกะเทาะ/ปากร้าว) เพื่อให้กล้องเรียนรู้และกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจ (Acceptance/Rejection Criteria) แสดงการต่อกล้องเพื่อทำงานดังรูปที่ 6



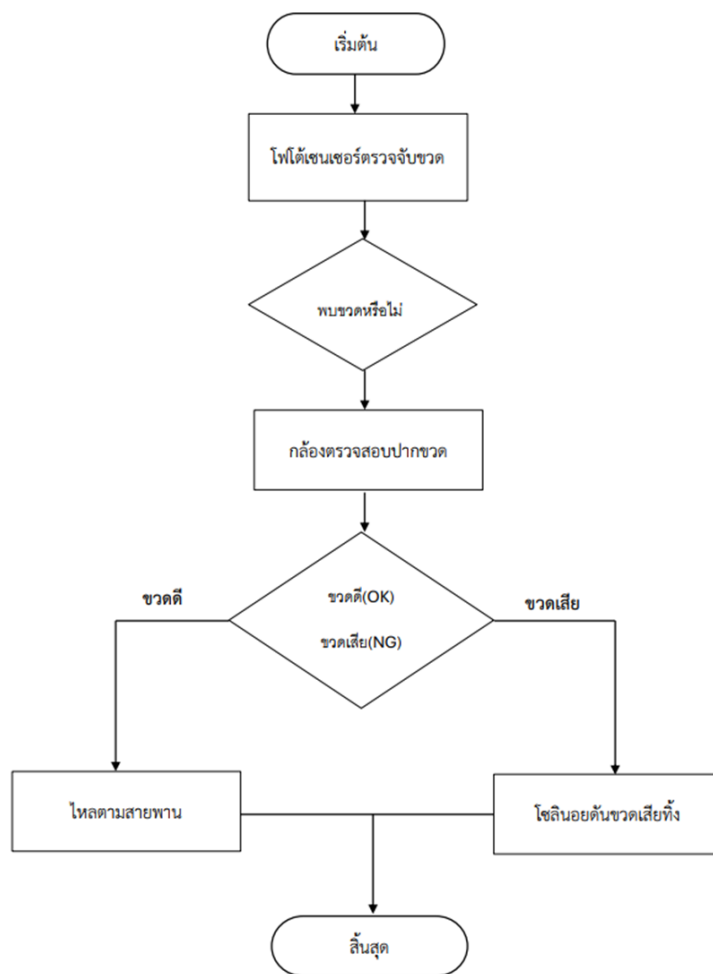
รูปที่ 6 การต่อกล้องเพื่อทำงาน

3.3 การเขียนโปรแกรม PLC และการเชื่อมต่อ:

- ดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC (โดยใช้ CX Programmer/Sysmex Studio) เพื่อควบคุมลำดับการทำงาน (Sequential Control)
- กำหนด Logic สำหรับการรับสัญญาณ Input/Output (I/O) ระหว่างกล้อง IV4 กับ PLC (เช่น กล้องส่งสัญญาณ NG ไปยัง PLC)
- เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของกลไกคัตแยก โดยมีการคำนวณ เวลาค้นหา (Delay Timing) ในการสั่งงานคัตแยกให้สอดคล้องกับความเร็วในการเคลื่อนที่ของขดบนสายพาน แสดงการเขียนโปรแกรม PLC ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การเขียนโปรแกรม PLC



รูปที่ 8 Flowchart หลักการทำงาน

4. การทดลองและประเมินประสิทธิภาพ (Experimentation and Performance Evaluation)
 ขั้นตอนนี้คือการนำระบบที่พัฒนาเสร็จสิ้นมาทดลองในสภาพการทำงานจริง และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ แสดง Flowchart ดังรูปที่ 8 และแสดงขั้นตอนดังนี้

4.1 การทดสอบความถูกต้องแม่นยำ: ทดสอบความสามารถของระบบในการตรวจจับข้อบกพร่องของขวดทดสอบที่มีข้อบกพร่องทราบค่า (Known Defects) ว่าสามารถจำแนกถูก/ผิด ได้ในอัตราส่วนเท่าใด



รูปที่ 9 การทดสอบกล่องก่อนไปติดตั้ง

4.2 การเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการผลิต: ดำเนินการทดลองในระยะเวลาที่กำหนด (เช่น 8 ชั่วโมงต่อกะ) และบันทึกผลผลิตที่ระบบกล้องสามารถตรวจสอบได้ โดยมีผลดังที่สรุปในตารางที่ 1 ของเอกสาร



รูปที่ 10 ตรวจสอบโดยเครื่องตรวจสอบปากขวด



รูปที่ 11 ขั้นตอนการบรรจุ

4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิต นำผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบด้วยกล้อง (20,000 ขวดต่อกะ) มาเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากการตรวจสอบด้วยพนักงาน (8,000 ขวดต่อกะ) เพื่อหา ความแตกต่างของประสิทธิภาพ (Efficiency Gain) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

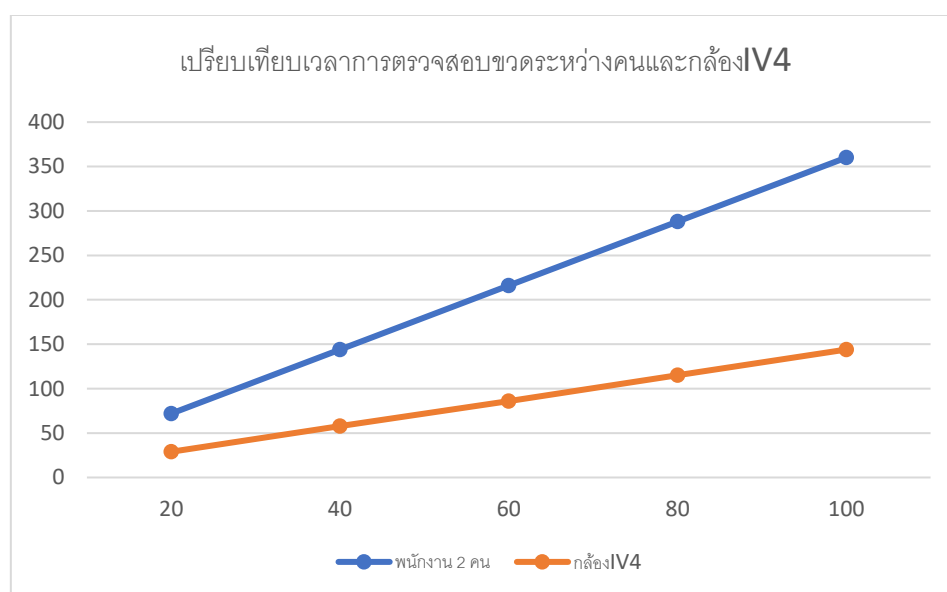
3.1 สรุปผลการวิจัยหลักและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ

บรรลุมิติวัตถุประสงค์หลักในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการมองเห็นด้วยเครื่องจักร (Machine Vision) เพื่อแก้ปัญหาความไม่สม่ำเสมอและข้อจำกัดด้านความเร็วในการตรวจสอบคุณภาพในสายการผลิตเครื่องแก้วอย่างเป็นรูปธรรม

3.1.1 ความสำเร็จเชิงประสิทธิภาพ (Efficiency Success)

ตารางที่ 1 สรุปการเปรียบเทียบผลผลิตต่อวัน

อุปกรณ์ / วิธีการ	เวลา/กะ (ชั่วโมง)	ผลผลิต/กะ (ขวด)	จำนวนกะ/วัน	ผลผลิตต่อวัน (ขวด)
กล้อง IV4	8	20,000	3	60,000
พนักงาน 2 คน	8	8,000	3	24,000



รูปที่ 12 กราฟการเปรียบเทียบระหว่างการตรวจสอบด้วยคนและการใช้กล้องIV4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบในตารางที่ 1 พบว่า:

ผลลัพธ์: ระบบกล้อง IV4 ที่ได้รับการติดตั้งและปรับตั้งค่า สามารถตรวจสอบขวดได้ 60,000 ขวดต่อวัน (3 กะ)

การเปรียบเทียบ: ผลลัพธ์นี้สูงกว่าการตรวจสอบด้วย พนักงาน 2 คน ซึ่งตรวจสอบได้เพียง 24,000 ขวดต่อวัน

ข้อสรุป: อัตราการตรวจสอบของระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้นเป็น 2.5 เท่า เมื่อเทียบกับวิธีการเดิม ซึ่งยืนยันว่าการใช้กล้องอัจฉริยะสามารถทำงานด้วยความเร็วและความแม่นยำที่สูงกว่ามนุษย์ได้อย่างชัดเจน แสดงดังกราฟรูปที่ 12

3.1.1 การวิเคราะห์เชิงวิชาการและการเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า

ตารางที่ 2 ข้อมูลความแม่นยำของการใช้กล้องตรวจสอบขวด

ตารางความแม่นยำของกล้องตรวจสอบขวด					
สภาพขวด	จำนวนขวด	การตรวจสอบความแม่นยำ (ขวด)			
		ความแม่นยำของพนักงาน	ความแม่นยำช่วงทดสอบ	ความแม่นยำเมื่อใช้งานจริง	เปรียบเทียบกับพนักงานกับการใช้งานจริง
ปากขวดสมบูรณ์ (OK)	30	30 ขวด คิดเป็น 100%	28 ขวด คิดเป็น 92%	30 ขวด คิดเป็น 100%	เท่ากัน
ปากขวดร้าว (NG)	30	27 ขวด คิดเป็น 90%	26 ขวด คิดเป็น 86%	30 ขวด คิดเป็น 100%	กล้องแม่นยำกว่า 10%
ปากขวดกะเทาะ (NG)	30	25 ขวด คิดเป็น 83%	26 ขวด คิดเป็น 86%	30 ขวด คิดเป็น 100%	กล้องแม่นยำกว่า 17%
รวม	90	75 ขวด คิดเป็น 83%	80 ขวด คิดเป็น 89%	90 ขวด คิดเป็น 100%	กล้องแม่นยำกว่าประมาณ 17%

จากการตรวจสอบความแม่นยำของกล้องด้วยขวดตัวอย่างจำนวน 90 ใบ พบว่า การตรวจสอบโดยพนักงานมีความแม่นยำเฉลี่ยอยู่ที่ 83% ส่วนการตรวจสอบด้วยกล้องก่อนการปรับปรุงมีความแม่นยำอยู่ที่ 89% โดยในกลุ่มขวดปากสมบูรณ์ (OK) พบข้อผิดพลาดเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อนำกล้องไปใช้งานจริงสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องทั้งหมด แสดงข้อมูลดังตารางที่ 2

ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับแนวโน้มและการค้นพบในงานวิจัยด้านวิศวกรรมอัตโนมัติ ก่อนหน้า ที่มุ่งเน้นการยกระดับการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตการยืนยันหลักการ Machine Vision: สามารถทดแทนการตรวจสอบด้วยสายตาของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในสภาวะที่ปัจจัยมนุษย์ (Human Factor) เช่น ความเหนื่อยล้าหรือความแปรปรวนของการตัดสินใจ เข้ามาเป็นอุปสรรค

ต่อมามาตรฐานคุณภาพ การเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล ด้วยระบบกล้องใช้เกณฑ์ตัวเลขในการตัดสินใจ (Digital Criteria) ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่อง (Root Cause Analysis) ได้อย่างแม่นยำกว่าการตัดสินใจเชิงคุณภาพของพนักงาน

3.2 สิ่งที่ได้จากงานวิจัยและประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอด

งานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่ให้ผลลัพธ์เชิงตัวเลขเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดองค์ความรู้เชิงปฏิบัติการที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาต่อยอดและเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในวงการวิชาการและอุตสาหกรรม ดังนี้:

3.2.1 ประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอด (Future Development)

เป็นฐานข้อมูลอ้างอิงด้านการประยุกต์ใช้ IV4: โครงการนี้แสดง ขั้นตอนการบูรณาการและการตั้งค่าที่เฉพาะเจาะจง ของกล้อง IV4 ในสภาพแวดล้อมการผลิตเครื่องแก้วจริง องค์ความรู้นี้สามารถเป็น ข้อมูลอ้างอิง (Reference Data) สำหรับวิศวกรหรือนักวิจัยอื่น ๆ ที่ต้องการใช้กล้องรุ่นเดียวกันหรือเทคโนโลยีใกล้เคียงในการตรวจสอบข้อบกพร่องพื้นผิว (Surface Defects) ในผลิตภัณฑ์โปร่งใสอื่น ๆ

แนวทางการขยายขอบเขตการตรวจสอบ: เนื่องจากโครงการนี้เน้นที่ ปากขวด ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อยอดคือ การใช้โครงสร้างระบบควบคุม PLC (ที่ได้เขียนโปรแกรมไว้แล้วด้วย CX Programmer/Sysmex Studio) เป็นฐานในการเพิ่มกล้องหรือเซ็นเซอร์อื่น ๆ เพื่อขยายขอบเขตการตรวจสอบไปยังส่วนอื่นของขวด (เช่น ตัวขวดหรือก้นขวด) ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรระบบควบคุมเดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.2.2 ประโยชน์ในการใช้อ้างอิงข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการตัดสินใจทางธุรกิจ: ตารางเปรียบเทียบผลผลิตที่ชัดเจน (60,000 vs. 24,000 ขวดต่อวัน) เป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับผู้บริหารในอุตสาหกรรมที่กำลังพิจารณาการลงทุนในระบบอัตโนมัติ โดยเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ถึง ผลตอบแทนจากการลงทุนด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล

4. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการมองเห็นด้วยเครื่องจักร (Machine Vision) เพื่อออกแบบและติดตั้ง ระบบตรวจสอบข้อบกพร่องปากขวดอัตโนมัติ โดยใช้กล้องอัจฉริยะ KEYENCE IV4 Series เพื่อทดแทนวิธีการตรวจสอบด้วยพนักงาน ณ บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) วัตถุประสงค์หลักคือการแก้ไขปัญหาความไร้ประสิทธิภาพและความไม่สม่ำเสมอในการตรวจสอบ และการเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจสอบให้สูงขึ้น ข้อบกพร่องเป้าหมายที่ตรวจสอบคือ ปากกะเทาะ (Chipping) และ ปากร้าว (Cracks)

ปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของระบบนี้คือ การเลือกใช้เทคโนโลยีหลัก การใช้กล้องอัจฉริยะ KEYENCE IV4 ที่มีความสามารถในการประมวลผลภาพ (Image Processing) ในตัว เพื่อตรวจจับข้อบกพร่อง การจำแนกรูปแบบของข้อบกพร่องได้อย่างแม่นยำ การบูรณาการระบบควบคุม (Integration) การเชื่อมต่อสัญญาณ Output (OK/NG) จากกล้อง IV4 เข้ากับ PLC (Programmable Logic Controller) และการเขียนโปรแกรมควบคุม (โดยใช้ CX Programmer/Sysmex Studio) เพื่อกำหนดเวลาหน่วง (Delay Timing) ใน

การสั่งงานกลไกคัดแยก (Reject Mechanism) ให้ถูกต้องตามความเร็วของสายการผลิต การสอนงานกลิ้ง (Teaching) : การตั้งค่าและสอนงานกลิ้งด้วยภาพขดปกติและขดที่มีข้อบกพร่องอย่างละเอียด เพื่อให้กลิ้งสามารถกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจที่เชื่อถือได้

ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยี Machine Vision มีประสิทธิภาพเหนือกว่าการตรวจสอบด้วยพนักงานอย่างชัดเจน ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 2.5 เท่า: ระบบอัตโนมัติที่ใช้กลิ้ง IV4 สามารถตรวจสอบได้ 60,000 ขดต่อวัน ซึ่งสูงกว่าการตรวจสอบด้วยพนักงาน 2 คน ซึ่งทำได้เพียง 24,000 ขดต่อวัน ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 2.5 เท่า: ระบบอัตโนมัติที่ใช้กลิ้ง IV4 สามารถตรวจสอบได้ 60,000 ขดต่อวัน ซึ่งสูงกว่าการตรวจสอบด้วยพนักงาน 2 คน ซึ่งทำได้เพียง 24,000 ขดต่อวัน ซึ่งงานวิจัยนี้ยืนยันว่าเทคโนโลยี Machine Vision เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังและมีคุณค่าในการยกระดับ ความเร็ว, ความสม่ำเสมอ, และ ความน่าเชื่อถือ ของการควบคุมคุณภาพในภาคอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

5. กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาและการทำงานที่ได้รับมอบหมายนั้น ได้ความอนุเคราะห์จาก บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์เครื่องมือช่าง การเอื้อเพื่อสถานที่ในไลน์การผลิตให้เข้าไปทำการเก็บข้อมูล ทั้งข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจากพนักงานหน้าเครื่อง การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักร และการตรวจสอบชิ้นงานให้เป็นไปตามมาตรฐานของลูกค้า โดยมีหัวหน้างาน และพนักงานที่ปรึกษาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างราบรื่น อีกทั้งทางสถานประกอบการได้มีการแนะนำแนวทางในการประกอบอาชีพในอนาคต ทำให้ได้รับประสบการณ์จากการทำงาน การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้นำเอาความรู้ในภาคทฤษฎีมาปรับใช้ได้

6. เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ชัย ควบคุม และ สุภาภรณ์ ระบบ. (2563). การบูรณาการระบบ PLC และ Machine Vision ในงานอุตสาหกรรมการผลิตขวดแก้วเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต.
- สมชาย ประยุกต์ศิลป์ และ วิชุดา อัตโนมติ. (2560). การพัฒนาระบบ Machine Vision เพื่อตรวจสอบรอยร้าวบนพื้นผิวผลิตภัณฑ์โปรงใส. วารสารวิศวกรรมไฟฟ้า, 25(3), 45-58.
- Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers (6th ed.). Newness.
- Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital Image Processing (4th ed.). Pearson Education.
- KEYENCE Corporation. (2565). คู่มือการตั้งค่าและการใช้งานกลิ้งอัจฉริยะ IV Series.
- Omron Corporation. (ม.ป.ป.). คู่มือการใช้งานและการเขียนโปรแกรม Omron CX-Programmer.
- Omron Corporation. (2566). คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์ Sysmac Studio สำหรับ PLC.
- Smith, J., & Jones, A. (2018). High-Speed Defect Detection in Automated Glass Container Production. Journal of Manufacturing Technology Management, 29(4), 600-615.

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 โดยใช้ตัวพิมพ์หนา 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 เพื่อไว้เป็นข้อมูลที่ใช้กำหนดขวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

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

การลำดับหัวข้อในส่วนของเนื้อเรื่องนี้ ให้ใส่เลขกำกับโดยให้บทนำเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และใส่สมัพภาค หรือ เครื่องหมายจุดหลังตัวเลข เว้นระยะห่าง 1 ช่อง และตามด้วยลำดับหัวข้อ โดยกำหนดให้ทั้งหัวข้อเป็นตัวพิมพ์หนาหากมีการแบ่งหัวข้อย่อย ให้ใช้เลขระบบบทศนิยมกับหัวข้อย่อย 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.rmutk.ac.th

5. คำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศ (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนคำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศนั้น เป็นการขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศกับบุคคล ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

6. เอกสารอ้างอิง (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

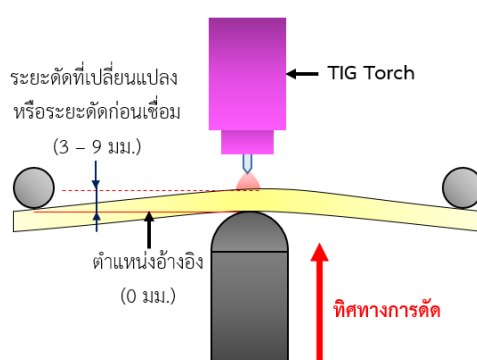
การเขียนเอกสารอ้างอิง ต้องใช้ตามแบบที่วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า กำหนดอย่างเคร่งครัดในระบบ APA (American Psychological Association) และเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิง ในเนื้อหาเท่านั้น และควรเรียงจากตัวอักษรไทย ก-ฮ และ ตัวอักษร A -Z เช่น ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

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

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเชื่อม (ฤทธิชัย, 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 (ฤทธิชัย, 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) ซึ่งต้องมีการอ้างอิงหาคำมาจากแหล่งอื่น 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-Bukhsh, 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). การพัฒนาศักยภาพแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตรปลอดภัย (กระท้อน) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 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 เณลิมพล 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.อติพันธ์ 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

.....

.....

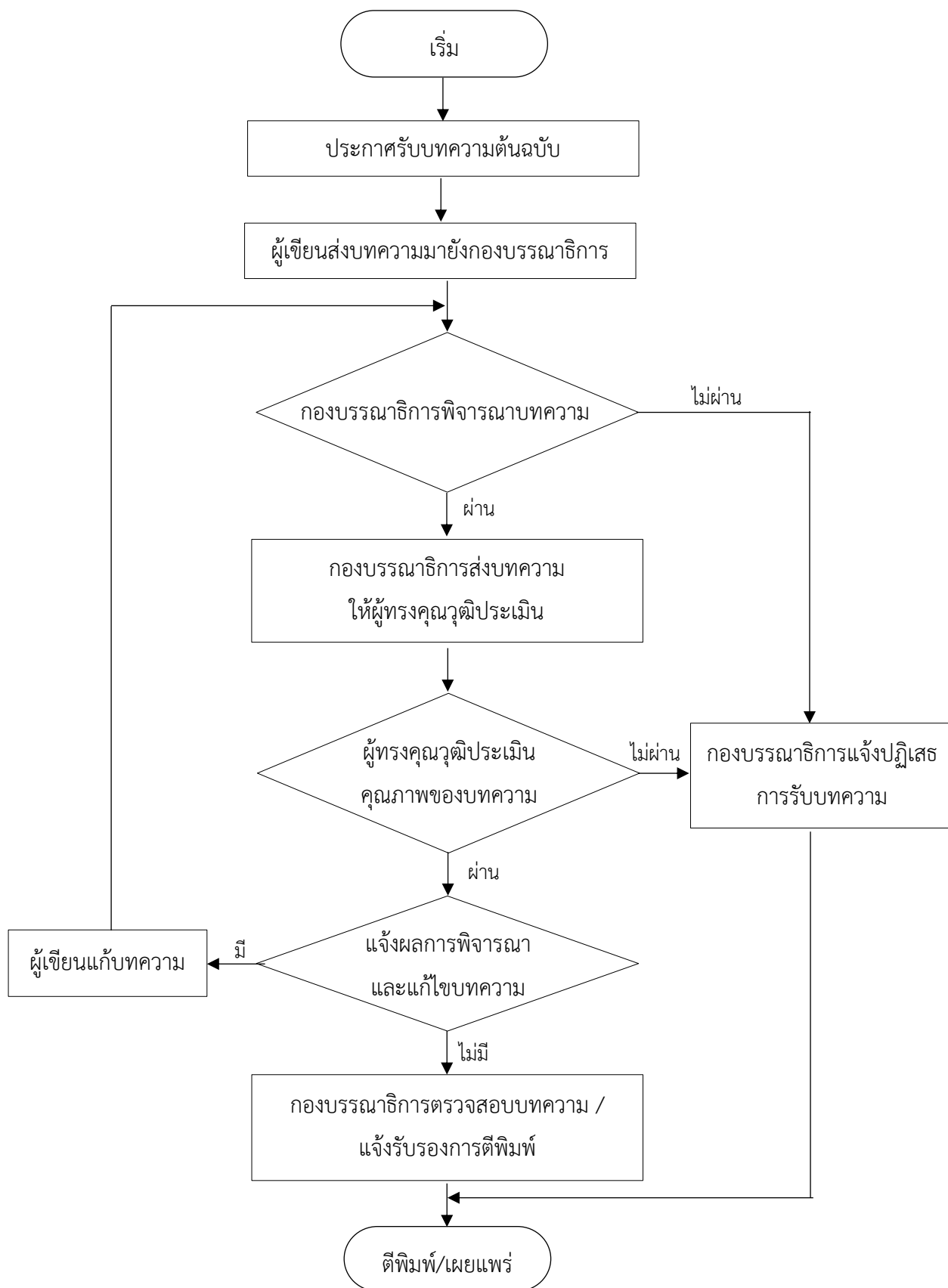
ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน
 และตีพิมพ์ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
 ปีที่ ฉบับที่ (..... - พ.ศ.)

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณีน)

บรรณาธิการวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ขั้นตอนการจัดทำวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า





วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า Journal of Cooperative Education Progress

สำนักงานสหกิจศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพมหานคร 10120

