

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



<https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>

Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

439 Jira Road, Nai Mueang Sub-district,
Mueang Buri Ram District, Buri Ram
Province 31000, Thailand

Tel : (66) 044-611221

Fax : (66) 044-612585

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Vol. 6, No. 2, July - December 2024



Published by the Faculty of Industrial Technology
Buriram Rajabhat University

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2567

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์มาลิณี จุโฑปะมา	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร วัชรภัทรกุล	

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ	เอกวุฒินงศา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย	ตันติวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ	เลิศคอนสาร	วิทยาลัยพิษณุพนธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์คันสนีย์	อาจนาฝ่าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกบดินทร์	กลิ่นเกษร	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อชัญญ์	บุญศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ผู้ประสานงานและจัดทำ

นางสาวขวัญ สมยินดี

นางสาวพิมพ์ณัฐยา ทะยานรัมย์

จัดรูปเล่มและออกแบบปก

นางสาวขวัญ สมยินดี

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์
อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้าน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป

กำหนดการออกวารสาร

ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม

ที่อยู่

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เลขที่ 439 ถนนจรเข้ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

โทรศัพท์: 0 4461 1221 อีเมล: idtechjr@bru.ac.th

เว็บไซต์: <https://ph05.tci-thaijo.org/index.php/bru-idtech-journal>

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น

ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ฉบับนี้เป็นปีที่ 6 ฉบับที่ 2 (เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2567) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ผลงานทางวิชาการ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สถาปัตยกรรมและการออกแบบ และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป บทความวิจัยในฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 5 บทความ ซึ่งเป็นบทความวิจัยที่น่าสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้ที่สนใจสามารถติดตามอ่านบทความวิจัยของวารสารวิชาการฯ ผ่านระบบ ThaiJo ในรูปแบบฉบับออนไลน์ได้

กองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer reviewers) ภายในและภายนอกที่ได้ประเมินบทความวิจัยในฉบับนี้ และขอขอบคุณผู้สนับสนุนบทความ (Authors)ทุกท่านที่ให้ความสนใจส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ ซึ่งทางกองบรรณาธิการมีความตั้งใจและทุ่มเทเพื่อเป็นที่ยอมรับด้านคุณภาพวารสารในระดับสากล และกองบรรณาธิการยินดีรับข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงวารสารฯ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร วัชรภัทรกุล

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส Three-phase motor control circuit using PLC พิศิษฐ์ ตีรวรเวทย์, อนุชา ศรีสงคราม, ปุณฺณชรี ยางนอก, ชาลี จันศรี, เลิศพันธ์ เพียรสร้างสรรค์	18
การศึกษาและการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋แปรรูปจากกระจูดสำหรับบุรุษกลุ่มเจนเนอเรชันวายจ๊กसान บ้านกวี มาบเหลาชะโอน อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี A study and Development of processed bag products from krajoed for men in the Generation Y Baan Kawee Basketry Map Lao Cha-on Klaeng District Rayong Province พนม จงกล, ณภัค แสงจันทร์, ภิญทิรา เสาวคนธ์	30
การอบแห้งปลาช่อนแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด Fish Dad Deaw Oven Using Hybrid Solar Dryer Combined Heat and Infrared Drying ธีรศาสตร์ คณาศรี	41
ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ Smart Greenhouse Demonstration Set กิตติพงษ์ กันย้ง, โชคทวี ปะโสทะกัง, เชษฐภักดิ์ นิติวฒนกุลธร, สุวัฒน์ มณีวรรณ, เดวิทย์ ศิริพจน์	50
ชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรด้วย IoT Traffic Light Control System Simulator with IoT กิตติธัช คุณมาศ, ธีรพล ธิโอสถ, ปภาวิน ไกลไธสง, สุวัฒน์ มณีวรรณ	62

ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส Three-phase motor control circuit using PLC

พิศิษฐ์ ตรีวรเวทย์¹ อนุชา ศรีสงคราม² ปุณฺณชรัสมี ยางนอ³ ชาลี จันศรี⁴ เลิศพันธ์ เพียรสร้างสรรค์^{5*}

Phisit Triworawet¹ Anucha Srisongkram² Pooncharat Yangnok³ Chalee Jansri⁴ Leardpan Piansangsan^{5*}

^{1,2,3,4,5} สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยพิจัยบัณฑิต

^{1,2,3,4,5} Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Pitchayabundit College

*Corresponding author. E-mail: piansangsan@yahoo.com

Received: November 14, 2024

Revised: December 06, 2024

Accepted: December 13, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นการออกแบบชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส เพื่อใช้ในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติในรายวิชาการควบคุมมอเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ชุดทดลองประกอบด้วย 5 ใบงาน ได้แก่ 1) การควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสแบบหน่วงเวลาหยุดทำงาน 2) การควบคุมวงจรมอเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟสแบบหน่วงเวลา 3) การควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบสลับการทำงานอัตโนมัติ 4) การควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบสตาร์-เดลต้า 5) การควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบเรียงลำดับอัตโนมัติ เมื่อนำชุดทดลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและประเมินผลความพึงพอใจพบว่ามีการประเมินเฉลี่ยด้านคุณภาพการออกแบบชุดทดลอง 4.858 อยู่ในระดับดีมาก และมีผลการประเมินเฉลี่ยด้านคู่มือประกอบชุดทดลอง 4.88 อยู่ในระดับดีมาก จึงแสดงให้เห็นว่าชุดทดลองนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ในงานอุตสาหกรรมได้จริง

คำสำคัญ: ชุดทดลอง PLC, มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส, การควบคุมมอเตอร์

Abstract

This research focuses on the design of a PLC experimental setup for controlling three-phase motors to facilitate practical learning in the subject of industrial motor control. The experimental setup comprises five worksheets: 1) Control of a 3-phase motor with time delay stop, 2) Control of a 3-phase motor starter circuit with time delay, 3) Control of a 3-phase induction motor with automatic switching, 4) Control of a 3-phase induction motor using the star-delta method, and 5) Control of a 3-phase induction motor with automatic sequencing. A sample was 20 undergraduate students of Bachelor of Electrical Engineering, Pitchayabundit College. The satisfaction evaluation results found that the average evaluation

score for the quality of the experimental design was 4.858, which is at a very good level. Additionally, the average evaluation score for the experimental kit manual was 4.88, also at a very good level. This experimental setup allows learners to apply their knowledge effectively in controlling motors in real industrial applications.

Keywords: PLC Experiment Kit, 3-Phase Induction Motor, Motor Control

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller: PLC) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิตและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะในกระบวนการควบคุมเครื่องจักรและระบบไฟฟ้า [1] ซึ่ง PLC ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการควบคุมและตัดสินใจโดยใช้ลอจิกดิจิทัล (Digital Logic) ผ่านการโปรแกรมที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของกระบวนการผลิตต่างๆ [2] การใช้งาน PLC มีข้อได้เปรียบที่สำคัญเหนือระบบการควบคุมแบบเดิม เช่น ระบบรีเลย์ (Relay) เนื่องจากสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมได้ง่าย ๆ โดยไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟใหม่ และยังมีความยืดหยุ่นในการขยายและปรับปรุงการทำงานของเครื่องจักรในระบบผลิตอัตโนมัติ [3] การศึกษาและการเรียนรู้ด้าน PLC จึงมีความสำคัญในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยเฉพาะในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นเครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิตต่าง ๆ ทั้งมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส และมอเตอร์ 1 เฟส ชนิดต่างๆ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการควบคุมเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม [4] ในการศึกษาเรื่อง PLC และการควบคุมมอเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในภาคอุตสาหกรรม

การทดลองควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส โดยใช้ PLC จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเขียนโปรแกรม PLC การออกแบบวงจรควบคุม และการประยุกต์ใช้ PLC ในการควบคุมมอเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส จึงได้รับการออกแบบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมมอเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะในด้านการเขียนโปรแกรม PLC การควบคุมมอเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ [5] และการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานจริง นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาในด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่สามารถนำความรู้ไปต่อยอดในอุตสาหกรรมในอนาคตได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและการควบคุมอัตโนมัติ

2.2 เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม PLC และการออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ โดยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบและทดสอบการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสในลักษณะต่าง ๆ เช่น การควบคุมมอเตอร์แบบหน่วงเวลา สตาร์ท-เดลต้า และการทำงานโดยอัตโนมัติ

2.3 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้งานชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส ที่พัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 การใช้ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสจะช่วยเพิ่มทักษะการเขียนโปรแกรม PLC และการออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ให้แก่ผู้เรียนในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานจริงได้

3.2 การออกแบบชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสจะสามารถจำลองการทำงานของมอเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เช่น การควบคุมมอเตอร์แบบหน่วงเวลา สตาร์ท-เดลต้า และการทำงานเรียงลำดับโดยอัตโนมัติ

3.3 มีผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ในระดับที่ดี

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 การทดลองในงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย 5 ใบงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส ได้แก่

ใบงานที่ 1: การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาหยุดทำงาน

ใบงานที่ 2: การใช้ PLC ควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาทำงาน

ใบงานที่ 3: การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส สลับการทำงานโดยอัตโนมัติ

ใบงานที่ 4: การใช้ PLC ควบคุมการเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์ท-เดลต้า

ใบงานที่ 5: การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบทำงานเรียงลำดับโดยอัตโนมัติ

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยพณิชยการ จำนวน 20 คน

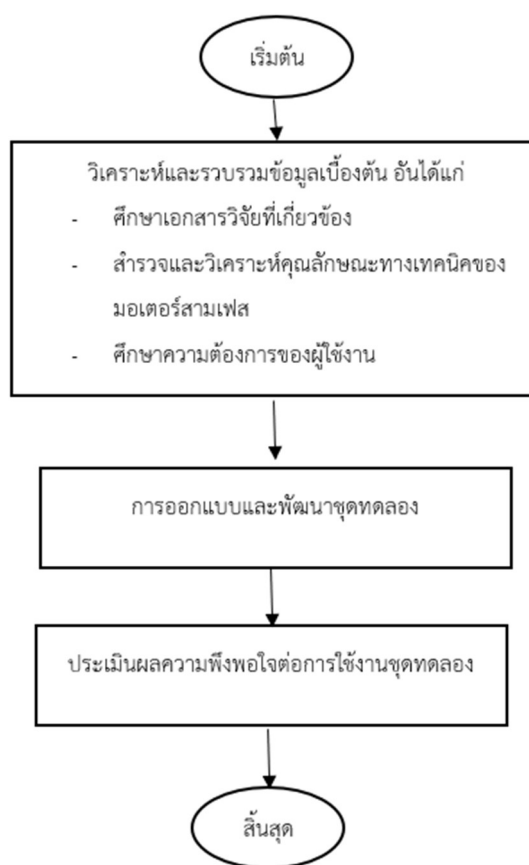
5. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller: PLC) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในกระบวนการที่ต้องการความแม่นยำและความน่าเชื่อถือในการควบคุม ซึ่ง PLC ทำหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ควบคุมและเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อนำมาประมวลผลและสั่งการให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานตามต้องการ การใช้ PLC ในการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะสามารถควบคุมการหมุน ความเร็ว และทิศทางของมอเตอร์ได้อย่างแม่นยำ มอเตอร์ 3 เฟสเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื่องจากสามารถส่งกำลังได้สูงและมีความทนทาน โดยการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสด้วย PLC มักจะใช้ร่วมกับตัวควบคุมความเร็ว (Inverter) ที่สามารถปรับความถี่ของกระแสไฟฟ้าเพื่อควบคุม

ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งเทคนิคการควบคุมนี้ช่วยให้สามารถลดหรือเพิ่มความเร็วได้ตามต้องการ งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาและประยุกต์ใช้งาน PLC ในการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส เช่น การออกแบบระบบควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ 3 เฟสด้วย PLC ซึ่งเน้นการปรับปรุงความแม่นยำในการควบคุม การประยุกต์ใช้ PLC ในการควบคุมกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน ที่ต้องการการควบคุมมอเตอร์หลายตัว พร้อมกันการศึกษาเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ PLC ในการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเสถียรในการทำงาน

6. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

สามารถเขียนเป็นแผนภาพเพื่อให้เข้าใจในหลักการดำเนินงานวิจัยได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังการดำเนินงานวิจัย

โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

6.1 การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

6.1.1 ศึกษาเอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี PLC และการควบคุมมอเตอร์สามเฟส โดยเน้นข้อมูลด้านเทคนิคการออกแบบวงจรควบคุม PLC และการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในระบบสามเฟส

6.1.2 สํารวจและวิเคราะห์คุณลักษณะทางเทคนิคของมอเตอร์สามเฟสที่มีการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม รวมถึงคุณลักษณะของ PLC ที่ใช้ในงานควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม

6.1.3 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานในแง่ของความสามารถในการควบคุมและความยืดหยุ่นของระบบชุดทดลอง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบที่ตอบโจทย์

6.2 การออกแบบและพัฒนาชุดทดลอง

6.2.1 ออกแบบวงจรควบคุมโดยใช้ PLC ให้เหมาะสมกับการควบคุมมอเตอร์สามเฟส เช่น การกำหนดการสตาร์ท การหยุด และการเปลี่ยนทิศทางการหมุน

6.2.2 พัฒนาโปรแกรมควบคุมโดยใช้ภาษา Ladder Diagram หรือ Function Block Diagram ที่สอดคล้องกับการทำงานของมอเตอร์และสามารถปรับปรุงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

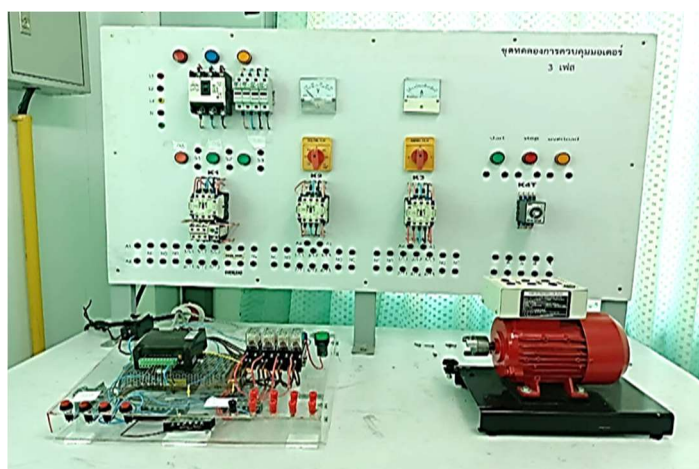
6.2.3 ติดตั้งระบบและทดสอบการทำงานของชุดทดลองเพื่อประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการควบคุม

6.3 ประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้งานชุดทดลอง PLC ควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินสำหรับนักศึกษาที่เข้าร่วมทดลองใช้งานจำนวน 20 คน โดยประเมินใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพชุดทดลองและด้านคู่มือการทดลอง มีการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยดังนี้

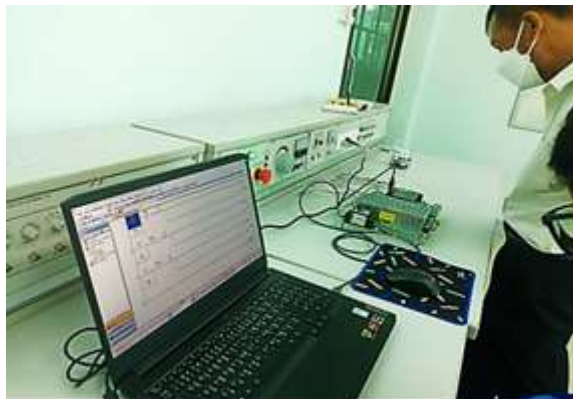
ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพแย่มาก
ค่าเฉลี่ย 0.50 – 1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพแย่มาก

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการออกแบบชุดทดลอง PLC ควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส



ภาพที่ 2 ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส



ภาพที่ 3 ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสขณะทำการทดลอง

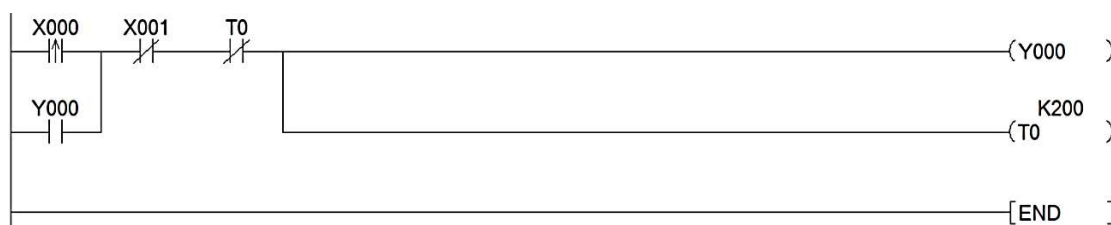
7.2 ผลการออกแบบใบงานชุดทดลอง PLC ควบคุมมอเตอร์

สำหรับการทดลองตามใบงานที่ออกแบบ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ใบงานประกอบด้วย

- การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาหยุดการทำงาน
- การใช้ PLC ควบคุมวงจรมอเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาทำงาน
- การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส สลับการทำงานโดยอัตโนมัติ
- การใช้ PLC ควบคุมการเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์ท-เดลต้า
- การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบทำงานเรียงลำดับอัตโนมัติ ซึ่งในใบงาน

การทดลองประกอบไปด้วย การเขียนโปรแกรมเพื่อให้ควบคุมการทำงานได้ปกติหรือไม่

7.2.1 การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาหยุดการทำงาน วัตถุประสงค์การทำงาน การใช้โปรแกรม PLC ควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส เมื่อสั่งมอเตอร์ทำงานครบ 20 วินาที ที่ถูกกำหนดไว้ มอเตอร์จะหน่วงเวลาหยุดการทำงานทันที



ภาพที่ 4 แบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส
แบบหน่วงเวลาหยุดการทำงาน

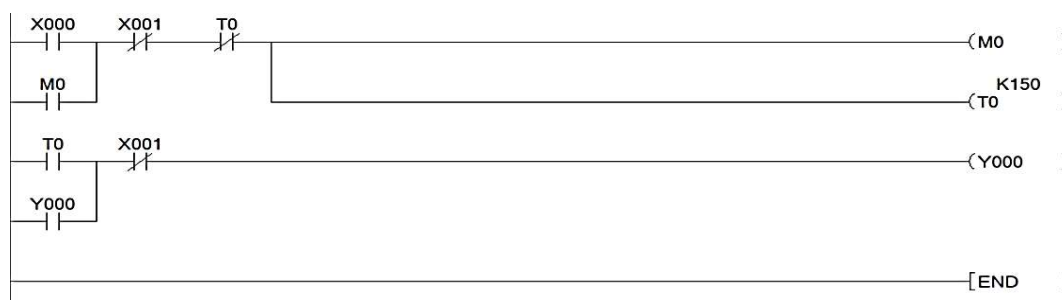
ตารางที่ 1 ผลการทดลองควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาหยุดการทำงาน

วงจรที่ 1	X000 Start	T0 Timer	X001 Stop	Y000 Output
ทำงานปกติ	/	/	/	/
ทำงานผิดปกติ				

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อกด Start (X000) Timer (T0) จะนับเวลา 20 วินาที เมื่อครบที่กำหนด (T0) จะตัดการทำงานทันที
2. กรณีที่เราอยากให้หยุดก่อนเวลาสามารถกด Stop (X001) เพื่อตัดการทำงานของตัว Timer (T0)

7.2.2 การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาทำงาน วัตถุประสงค์การทำงาน การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาทำงาน เมื่อสั่งมอเตอร์ทำงานครบ 15 วินาที ที่เรากำหนดไว้มอเตอร์จะหน่วงเวลาไปชั่วขณะแล้วกลับมาทำงานแบบปกติ

**ภาพที่ 5** แบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาทำงาน**ตารางที่ 2** ผลการทดลองควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบหน่วงเวลาการทำงาน

วงจรที่ 2	X000 Start	T0 Timer	X001 Stop	Y000 Output
ทำงานปกติ	/	/	/	/
ทำงานผิดปกติ				

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อกด Start (X000) จะเริ่มทำงาน 15 วินาที เมื่อครบกำหนด 15 วินาทีจะหน่วงเวลาชั่วขณะแล้วจะมา Start (Y0) ที่เป็นเอาต์พุตตัว Timer (T0) จะกลับมาทำงานเป็นปกติ
2. กรณีที่เราอยากให้หยุดก่อนเวลาสามารถกด Stop (X001) เพื่อตัดการทำงานของตัว Timer (T0)

7.2.3 การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส สลับการทำงานโดยอัตโนมัติ วัตถุประสงค์การทำงาน การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยมีมอเตอร์ 2 ตัว เมื่อสั่งมอเตอร์ตัวที่หนึ่ง ทำงานครบ 15 วินาที มอเตอร์ตัวที่หนึ่งจะหยุดทำงานแล้วมอเตอร์ตัวที่สองจะเริ่มทำงานอีก 15 วินาทีแล้วมอเตอร์ตัวที่สองหยุดการทำงาน จากนั้นมอเตอร์ตัวที่หนึ่งกลับมาทำงานวนไปแบบนี้เรื่อย ๆ จนกว่าจะสั่งหยุดการทำงาน



ภาพที่ 6 แบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส
สลับการทำงานโดยอัตโนมัติ

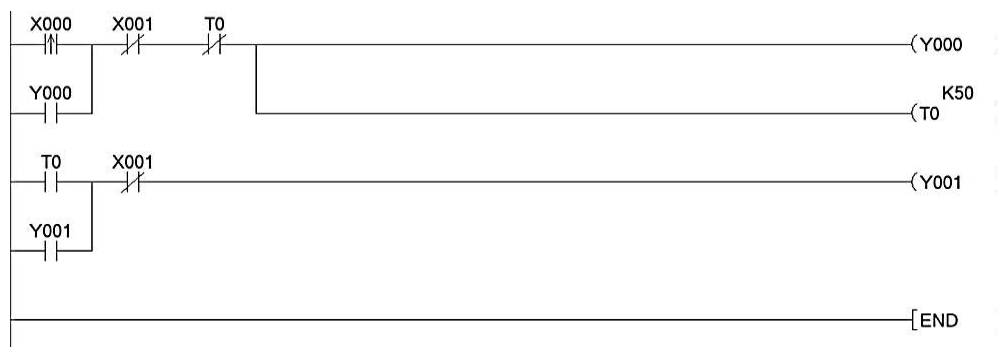
ตารางที่ 3 ผลการทดลองควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสลับการทำงานโดยอัตโนมัติ

วงจรที่ 3	X000 Start	T0 / T1 Timer	X001 Stop	Y000 Output	Y001 Output
ทำงานปกติ	/	/	/	/	/
ทำงานผิดปกติ					

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อกด Start (X000) ตัว Output (Y000) จะเริ่มทำงาน แล้วตัว Timer (T0) จะนับไป 15 วินาทีเมื่อครบกำหนดตัว Timer (T0) จะตัดการทำงานของตัวเองแล้วมา Start ตัว Timer (T0) ของ Output (Y001) อีก 15 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลาจะกลับมา Run ต่อที่ Output (Y0) ที่ (T1) เพื่อให้ตัว Timer (T0) ทำงานวนไปเรื่อย ๆ
3. กรณีที่เราอยากให้อัตโนมัติหยุดก่อนเวลาสามารถกด Stop (X001) เพื่อตัดการทำงานของตัว Timer (T0)

7.2.4 การใช้ PLC ควบคุมการเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์ท-เดลต้า วัตถุประสงค์การทำงาน การใช้ PLC ในการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์ท-เดลต้า โดยมีมอเตอร์ 2 ตัว ตัวที่ 1 จะต่อแบบสตาร์ทและตัวที่ 2 จะต่อแบบเดลต้า เมื่อสั่งมอเตอร์ตัวที่ 1 ทำงานครบ 5 วินาทีที่เรากำหนดไว้ มอเตอร์ตัวที่ 2 จะเริ่มทำงานไปเรื่อย ๆ จนกว่าเราจะสั่งหยุดการทำงาน



ภาพที่ 7 แบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมการเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์-เดลต้า

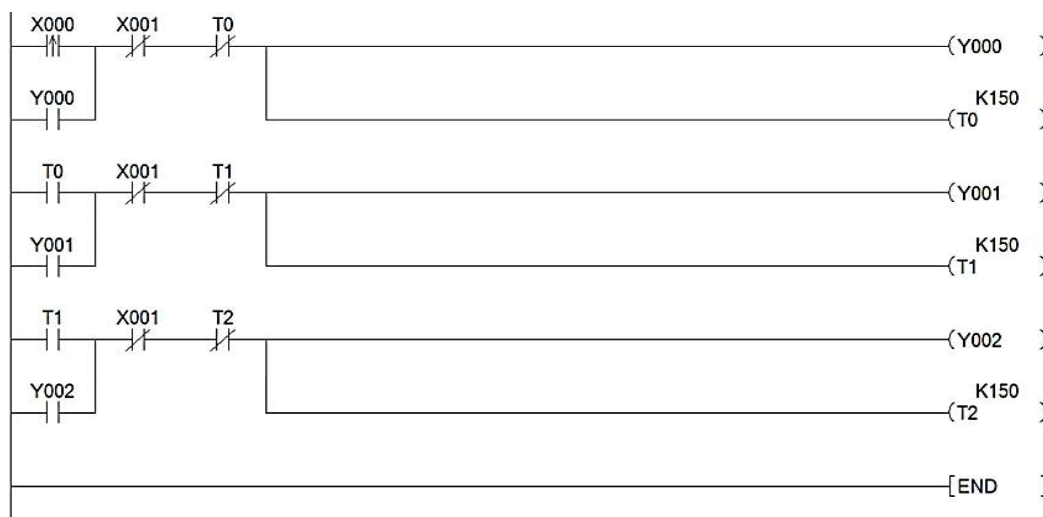
ตารางที่ 4 ผลการทดลองควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบสตาร์-เดลต้า

วงจรที่ 4	X000 Start	T0 Timer	X001 Stop	Y000 Output	Y001 Output
ทำงานปกติ	/	/	/	/	/
ทำงานผิดปกติ					

สรุปผลการทดลองการทำงาน

- เมื่อกด Start (X000) ตัว (Y000) จะเริ่มทำงานแบบสตาร์ เมื่อตัว Timer (T0) นับเวลาได้ 5 วินาที จะสลับไปทำงานที่ตัว (Y001) แบบเดลต้าตลอด
- กรณีที่เรายกให้หยุดก่อนเวลาสามารถกด Stop (X001) เพื่อตัดการทำงานของตัว Timer (T0) ได้

7.2.5 การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบทำงานเรียงลำดับอัตโนมัติ วัตถุประสงค์ในการทำงาน การใช้ PLC ควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบทำงานเรียงลำดับอัตโนมัติ จะมีมอเตอร์อยู่ 3 ตัว โดยการทำงานแบบเรียงลำดับเมื่อกดสตาร์ทมอเตอร์ตัวที่ 1 จะเริ่มทำงาน 15 วินาทีที่เรากำหนดไว้ มอเตอร์ตัวที่ 1 จะหยุดทำงานแล้วมอเตอร์ตัวที่ 2 จะเริ่มทำงานอีก 15 วินาที เมื่อครบกำหนดมอเตอร์ตัวที่ 3 จะเริ่มทำงานอีก 15 วินาที เช่นกัน



ภาพที่ 8 แบบวงจรแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส
แบบทำงานเรียงลำดับอัตโนมัติ

ตารางที่ 5 ผลการทดลองควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบทำงานเรียงลำดับอัตโนมัติ

วงจรที่ 5	X000 Start	T0/T1/T2 Timer	X001 Stop	Y000 Output	Y001 Output
ทำงานปกติ	/	/	/	/	/
ทำงานผิดปกติ					

สรุปผลการทดลองการทำงาน

1. เมื่อกด Start (X000) ตัว Output (Y000) จะเริ่มการทำงาน แล้วตัว Timer (T0) จะนับไป 15 วินาที เมื่อครบกำหนดตัว Timer (T0) จะมาสั่งที่ตัว Output (Y001) ต่อไปเรื่อย ๆ จนถึง Output (Y002)

2. กรณีที่เราอยากให้อยู่ก่อนเวลาสามารถกด Stop (X001) เพื่อตัดการทำงานของตัว Timer (T0) ได้

7.3 ผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานชุดทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพหลังการทดลองใช้งานชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส จากกลุ่มนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยพณิชยบัณฑิต จำนวน 20 คน พบว่ามีผลการประเมินเฉลี่ยด้านคุณภาพการออกแบบชุดทดลอง 4.85 อยู่ในระดับดีมาก และมีผลการประเมินเฉลี่ยด้านคู่มือประกอบชุดทดลอง 4.88 อยู่ในระดับดีมาก แสดงดังตารางที่ 6 และตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพด้านการออกแบบชุดทดลอง

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	s.d.	ระดับ
1. ชุดทดลองมีขนาดเหมาะสม	4.85	0.48	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของการจัดตำแหน่งอุปกรณ์	4.80	0.51	ดีมาก
3. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.85	0.36	ดีมาก
4. ความแข็งแรงของชุดทดลอง	4.90	0.30	ดีมาก
5. ความสะดวกในการใช้งานและการจัดเก็บ	4.90	0.30	ดีมาก
6. ความสะดวกต่อการบำรุงรักษา	4.85	0.36	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.85	0.384	ดีมาก

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพด้านคู่มือประกอบชุดทดลอง

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	s.d.	ระดับ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.85	0.48	ดีมาก
2. ศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.95	0.22	ดีมาก
3. เรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสม	4.85	0.36	ดีมาก
4. เวลาในการทดลอง	4.90	0.30	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาและรูปภาพ	4.85	0.36	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.88	0.342	ดีมาก

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยมีการออกแบบใบงานทั้งหมด 5 ใบงาน ซึ่งครอบคลุมการใช้งาน PLC ในการควบคุมมอเตอร์สามเฟสในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การควบคุมการทำงานแบบช่วงเวลา การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์แบบช่วงเวลา การสลับการทำงานโดยอัตโนมัติ การทำงานแบบสตาร์ท-เดลต้า และการทำงานตามลำดับที่กำหนด ทั้งนี้ การทดลองที่ได้ออกแบบและพัฒนาในโครงงานนี้สามารถใช้งานได้ถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนในการเรียนการสอนได้อย่างดีเยี่ยม

8. ข้อเสนอแนะ

ชุดทดลอง PLC สำหรับควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะการควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสด้วย PLC ผ่านการฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและประสบการณ์ในงานอุตสาหกรรมจริง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ไป ควรขยายขอบเขตการควบคุมของ PLC โดยสามารถควบคุมฟังก์ชันต่างๆ ของมอเตอร์ 3 เฟสได้หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ การใช้ระบบควบคุมแบบ VFD (Variable Frequency Drive) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของมอเตอร์และลดการใช้พลังงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Kongsinthu, S., & Sukson, N. (2023). Development of a teaching set for servo motor control using PLC. Journal of Industrial Education and Engineering Education, 14(2), 16-29.
- [2] Ratchatasomboon, W. (2023). Robotics and industrial automation experimental kits through IIOT communication system. Vocational Education Central Region Journal, 7(1), 1-17.
- [3] Srawut, J. (2022). Development of a battery monitoring system with the Internet of Things (Doctoral dissertation, Rangsit University).
- [4] Smith, J. A. (2020). Design and construction of 3-phase motor control., Siam University. <https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2021/09/engineering-electrical-engineering-2020-project-Design-and-Construction-of-3-Phase-Motor-Control.pdf>.
- [5] Songsri P, Kirasamuthanon L., Rakkan S., Chaisit I. (2024). Development and efficiency evaluation of an electric drive training kit using a brushless DC motor. Southern Vocational Institute Academic Journal, 9(1), 60-68.

การศึกษาและการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าแปรรูปจากกระจูด
สำหรับบุรุษกลุ่มเจนเนอเรชั่นวายจักสานบ้านกวี มาบเหลาชะโอน
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

A study and Development of processed bag products from krajood for
men in the Generation Y Baan Kawee Basketry Map Lao Cha-on Klaeng
District Rayong Province

พนม จงกล^{1*} ณภัค แสงจันทร์² ภัณทิรา เสาวคนธ์³

Phanom Chongkon^{1*}, Napak Sangchan², Phanthira Saowakon³

^{1,2,3} สาขาวิชาการออกแบบสร้างสรรค์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

^{1,2,3} Creative design Faculty of Industrial Technology Rambhai Barni Rajabhat University

*Corresponding author. E-mail: phanom.c@rbru.ac.th

Received: November 18, 2024

Revised: December 08, 2024

Accepted: December 16, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้คือ 1) เพื่อศึกษางานหัตถกรรมกระจูดจักสานบ้านกวี 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องประกอบการแต่งกายจากงานหัตถกรรมกระจูด จักสานบ้านกวี มาบเหลาชะโอน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ประธานกลุ่มจักสานบ้านกวี มาบเหลาชะโอน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 2) กลุ่มผู้บริโภคในเพจ Facebook “กระเป๋าผู้ชาย” สำหรับกลุ่มบุรุษเจนเนอเรชั่นวาย จำนวน 88 คน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาใช้ คือ แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นค่าความพึงพอใจประเมินแบบร่างจากผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินข้อมูลจากแบบสอบถาม และหาข้อสรุปที่เป็นแนวทางในการออกแบบ

ผลการศึกษาพบว่าหัตถกรรมกระจูดจักสานบ้านกวี คุณสมบัติวัสดุเติบโตในพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีความทนทานและยืดหยุ่น ลวดลายของการสานกระจูดมักสะท้อนถึงธรรมชาติ รูปแบบสินค้าที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะเครื่องประกอบการแต่งกายประเภทกระเป๋า ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสัมภาษณ์ประธานกลุ่มจักสานบ้านกวี ได้ทราบถึงความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดและกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานโดยใช้ลวดลายการสานโดยมีชุมชนมีส่วนร่วม ผลจากการสอบถามกลุ่ม

ตัวอย่างผู้บริโภค กลุ่มผู้ชายเจนเอเรชั่นวายมักมีลักษณะการเลือกกระเป๋าที่ผสมผสานระหว่างฟังก์ชันการใช้งาน ความสวยงาม และการแสดงออกถึงตัวตนยังสะท้อนถึงวิถีชีวิตที่คล่องตัวและมุ่งเน้นความทันสมัยมี พบว่าจากการเลือกซื้อกระเป๋าจะคำนึงถึงราคา แบรินด์ รูปทรง ขนาด ลวดลาย โทนสีดำ และวัสดุที่ทนทาน ผลจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเลือกกระเป๋าประเภทที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกระเป๋าจากความต้องการของผู้บริโภค โดยจะออกแบบ 1 คอลเลคชั่น ประกอบไปด้วย 5 ชิ้น คือ กระเป๋าสะพายใบใหญ่ กระเป๋าสะพายใบเล็ก กระเป๋าทรงกระเป๋าทรงเอนกประสงค์ (Tote Bag) กระเป๋าคาดอก และกระเป๋าสตางค์ โดยจะใช้โทนสีเป็นโทนสีดำเป็นหลักวัสดุที่ใช้จะเป็นผ้าและหนังสีดำ และใช้ลวดลายการจักสานแบบลายขัดสองสลับสีที่เป็นสีขาวดำ และใช้อุปกรณ์เสริมเป็นอะไหล่สีเงินเพื่อให้สอดคล้องกับเทรนด์การออกแบบ Quiet Luxury เป็นแนวคิดการออกแบบที่มุ่งเน้นการสร้างภาพลักษณ์ความหรูหราโดยไม่แสดงออกอย่างเด่นชัด ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการสไตล์ที่เรียบง่าย แต่แฝงด้วยความประณีตและคุณภาพสูง คุณค่าของวัสดุและการตัดเย็บจากนั้นออกแบบร่างจำนวน 3 คอลเลคชั่น ประกอบไปด้วย 5 ชิ้น และเลือก 1 คอลเลคชั่น โดยปรับตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปผลิตต้นแบบ ผลการประเมินแบบร่างของการออกแบบกระเป๋าแปรรูปจากกระจูดสำหรับบุรุษกลุ่มเจนเอเรชั่นวายพบว่า แบบร่างที่มีคะแนนการประเมินสูงสุดคือ แบบร่างคอลเลคชั่นที่ 2 มีระดับการประเมินอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.53 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.69

คำสำคัญ: การพัฒนา, ผลิตภัณฑ์กระเป๋า, หัตถกรรมกระจูด, กลุ่มเจนเอเรชั่นวาย

Abstract

The purposes of this study 1) to study the woven sedge handicraft of Ban Kawi, 2) to design and develop clothing accessories from the sedge handicraft of Ban Kawi, Map Lao Cha-on, Klaeng District, Rayong Province, with 3 populations and samples as follows: 1) Key informants: the president of the Ban Kawi Weaving Group, Map Lao Cha-on, Klaeng District, Rayong Province 2) Men's bag consumer group on the Facebook page for Generation Y men, 88 people, using accidental sampling. The tool used by the users is a questionnaire to use the data as a guideline for product design. 3) A group of 3 product design experts. The research tool used is an evaluation form by product design experts. The data is analyzed as satisfaction scores from experts. The data is analyzed using statistics of mean, standard deviation, and percentage. The scoring criteria are set as a 5-level evaluation scale to evaluate the data from the questionnaire and find a conclusion that can be used as a guideline for design.

The results of the study found that the data obtained from the interview form of the president of the Ban Kawi Weaving Group revealed the need for product development. The

study studied information on the concept and process of designing woven handicraft products using weaving patterns with community participation. The results of the consumer sample survey found that when choosing a bag, the price, brand, shape, size, pattern, black tone, and durable material were taken into account. The results of the survey selected the type of bag that was appropriate for the usage. The researcher designed the bag based on the needs of the consumers. One collection was designed, consisting of 5 items: a large shoulder bag, a small shoulder bag, a tote bag, a crossbody bag, and a wallet. The main color tone was black. The materials used were black fabric and leather. The weaving pattern was a two-tone black and white alternating pattern. Silver accessories were used to be consistent with the Quiet Luxury trend (VOGUE, 2021). Three collections were designed, consisting of 5 items, and one collection was selected, adjusted according to the suggestions of experts, to be used in the production of a prototype. The evaluation results of the draft of the bag design made from sedge for Generation Y men found that the draft with the highest evaluation score was the draft of Collection 2, which was evaluated at a very appropriate level with an average score of 4.53 and a standard deviation of 0.69.

Keywords: Development, bag products, seagrass handicrafts, Generation Y group

1. บทนำ

จากนโยบายรัฐบาลของ วช. สำหรับปีพ.ศ. 2558-2559 มีการทำกิจกรรมส่งเสริม และสนับสนุนชุมชนที่มุ่งเป้าตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศ ด้านวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) มุ่งเน้นการวิจัยที่มีผลผลิตที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อุตสาหกรรม 1.เพื่อก่อให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ในการยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์ เชิงอุตสาหกรรม เชิงสาธารณะ เชิงวิชาการและอื่น ๆ เช่น หัตถกรรม ตามลำดับความสำคัญ 2.เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพ ลดต้นทุนของกระบวนการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมและเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยแก่สังคมได้อย่างเหมาะสม 3.เพื่อให้เกิดการวางแผนและกลยุทธ์การส่งเสริมและพัฒนา กลุ่มโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP)วิสาหกิจชุมชนและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ทำให้มีวิสาหกิจชุมชนเกิดขึ้นมากมายโดยวิสาหกิจชุมชนจักสานบ้านกวีก็เป็นอีกหนึ่งชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลตามโครงการดังกล่าว รวมทั้งยังได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมชุมชนภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ทำให้มีผลิตภัณฑ์สินค้าเกิดขึ้นส่วนมากจะเป็นเครื่องประกอบการแต่งกายประเภทกระเป๋าปรับเปลี่ยนโดยเฉพาะกระเป๋าสะพาย ที่เป็นเอกลักษณ์ในชุมชนจักสานบ้านกวี [1]

บ้านมาบเหลาชะโอน หมู่ที่ 5 ตำบลชากพง อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง เป็นอีกหนึ่งหมู่บ้านโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่ถูกพัฒนาเพื่อการท่องเที่ยวของจังหวัดระยอง โดดเด่นในด้านเป็นหมู่บ้านหัตถกรรมรวมทั้งเป็นแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจักสานอีกทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีความหลากหลาย ไม่ว่าทิวทัศน์โดยรอบบริเวณหมู่บ้านทั้งดงาม ยิ่งเมื่อขึ้นไปยังโบสถ์หินอ่อนบนยอดเขาที่อลังการ จะสามารถมองเห็นชายทะเลและหมู่เกาะบริเวณหาดวังแก้ว แหลมแม่พิมพ์ แหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของเมืองระยอง รวมถึง บึงน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ ที่ชื่อ “บึงสำนักใหญ่” หรือหนองจำรุง มีพื้นที่ 3,871 ไร่ อุดมสมบูรณ์ไปด้วยปลาน้ำจืดนานาชนิดและมีต้นกระจุตขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยบ้านมาบเหลาชะโอนเป็นหมู่บ้านที่มีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนแบบเรียบง่าย ใช้ภาษาท้องถิ่นในการสื่อสาร และอาหารพื้นบ้านที่เน้นอาหารทะเลที่มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ อีกทั้งจากที่รอบบึงสำนักใหญ่มีต้นกระจุตขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายภายใต้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยแต่เดิมชาวบ้านใช้ประโยชน์จากต้นกระจุต ในการผูกมัดสิ่งของต่าง ๆ สานเป็นเสื่อและกระสอบใส่น้ำตาล เพื่อเป็นของบรรณาการ มาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา นับเป็นเวลากว่า 200 ปี มาแล้วดังนั้น การสานเสื่อกระจุต จึงเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของชาวบ้านมาบเหลาชะโอน ที่สืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบันโดยได้จัดตั้งกลุ่มจักสานกระจุตขึ้น เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2544 วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างความสามัคคี และนำวัตถุดิบ ที่มีมากมายมาแปรรูป เพิ่มมูลค่า ทำให้ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จักสานกระจุตประเภทหลากหลายประเภทกระบี่ ประเภทกล่อง ประเภทตะกร้า และประเภทอื่น ๆ และทางชุมชนสามารถออกแบบสินค้าตามที่นักท่องเที่ยวต้องการได้อีกด้วย [2]

หลังจากได้มีการลงพื้นที่ในชุมชนจักสานบ้านกวีและสัมภาษณ์นายมนตรี ยิ้มเย็น หรือประธานวิสาหกิจชุมชน จักสานบ้านกวี ได้เล่าถึงความเป็นมาของวิสาหกิจชุมชนรวมทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยผลิตภัณฑ์เดิมส่วนใหญ่การเน้นเป็นผลิตภัณฑ์กระบี่ของผู้หญิงเป็นหลัก โดยมีรูปแบบกระบี่ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นกระบี่สะพาย กระบี่หัวและอื่น ๆ มากมาย ประมาณ 40-50 รูปแบบ จากการที่สัมภาษณ์ประธานกลุ่ม ปัจจุบันชุมชนมีความต้องการในการขยายตลาดสินค้าของกลุ่มผู้ชาย เนื่องจากมีกลุ่มลูกค้าผู้ชายหรือนักท่องเที่ยวต่างชาตินักขึ้น ทางชุมชนจึงอยากพัฒนารูปแบบกระบี่ที่เหมาะสมสำหรับผู้ชายขึ้นมาเพื่อขยายตลาดและตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้า ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และมีคุณภาพได้มาตรฐาน มีเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น เพื่อจำหน่ายในชุมชนและส่งออกต่างประเทศ [3]

ดังนั้น จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาในด้านของการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทกระบี่สำหรับผู้ชายเพื่อให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายและตรงตามความต้องการของชุมชน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษางานหัตถกรรมกระจุตจักสานบ้านกวี มาบเหลาชะโอน อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง
- 2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องประกอบการแต่งกายจากงานหัตถกรรมกระจุต จักสานบ้านกวี มาบเหลาชะโอน อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1.1 ศึกษาข้อมูลงานหัตถกรรมการจักสานกระจูดกลุ่มบ้านกวี มาบเหลาพะเยา จังหวัดระยอง

3.1.2 ศึกษาข้อมูลการออกแบบเครื่องประกอบการแต่งกายประเภทกระเป๋

3.1.3 ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย

3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มจักสานบ้านกวี

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้นำกลุ่มจักสานบ้านกวี มาบเหลาพะเยา จังหวัดระยอง จำนวน 1 คน

3.2.2 กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้บริโภค

1) ประชากร ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคจากเพจ “กระเป๋ผู้ชาย” จำนวน 786 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคจากเพจ “กระเป๋ผู้ชาย” โดยการสุ่มแบบบังเอิญ โดยเจาะจงกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย ช่วงมีอายุ 25-40 ปี จำนวน 88 คน

3.2.3 กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการออกแบบผลิตภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีประสบการณ์การออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 10 ปี โดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

3.3 ขอบเขตด้านการออกแบบ

ออกแบบร่างเครื่องประกอบการแต่งกาย ประเภทกระเป๋าสำหรับผู้ชายสำหรับบุรุษกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย มีทั้งหมดจำนวน 3 คอลเลกชัน คัดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปผลิต จำนวน 1 คอลเลกชัน

4. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 การแปรรูปผลิตภัณฑ์กระจูด [2] กระจูด หรือ *Lepironia articulata* เป็นพืชในตระกูลเดียวกับกกที่เติบโตในพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ โดยเฉพาะภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย ด้วยลักษณะลำต้นทรงกระบอกยาวและเหนียวเมื่อแห้ง ชาวบ้านนิยมนำมาสานเป็นงานหัตถกรรมพื้นบ้าน เช่น ในภาคใต้และจังหวัดระยอง กระบวนการแปรรูปเริ่มจากการคัดเลือกกระจูดตามขนาด นำไปคลุกน้ำโคลนแล้วตากแห้ง 2-3 วัน และเก็บไว้อีก 4-5 วันเพื่อให้กระจูดคายตัว เมื่อต้องการใช้นำไปตากน้ำค้าง 1 คืน แล้วทิ่มหรือทุบให้แบนด้วยสากตำข้าว จากนั้นจึงนำไปย้อมสีโดยทับด้วยลูกกลิ้งหนัก และแช่น้ำสีที่ต้มจนเดือดแล้วประมาณ 2-3 นาที ก่อนจะนำไปผึ่งแดด ขณะย้อมต้องควบคุมเวลาให้เท่ากันทุกครั้งเพื่อให้ได้สีสม่ำเสมอ ส่วนการสานกระจูดนั้นทำเป็นลายต่าง ๆ ตามทักษะของผู้สาน ลายพื้นฐานคือการสานด้วยลายสอง หากเป็นเสื้อจะเริ่มต้นจากริมและสานไปยังอีกด้านหนึ่งโดยใช้เทคนิคสอดขัดกัน สอดขัดทแยง หรือขัดเป็นวง [4]

4.2 แนวคิดทฤษฎีและพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มเจนเนอเรชั่นวายและแนวโน้มในการออกแบบแฟชั่น 2024 สำหรับกลุ่มผู้บริโภคเจนเนอเรชั่นวาย (เจนเนอเรชั่นวาย) หรือ Millennials ซึ่งเกิดในช่วงปี 1981-1996 พวกเขาเป็นเอกลักษณ์ในด้านการเลือกสรรผลิตภัณฑ์แฟชั่นที่เน้นคุณค่าของแบรนด์ การใช้ชีวิตที่ยั่งยืน

และการสร้างภาพลักษณ์ที่สะท้อนตัวตน ผู้บริโภคกลุ่มนี้เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีและสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลให้พฤติกรรมการซื้อเปลี่ยนไปจากยุคก่อนหน้า Millennials มักมองหาเสื้อผ้าที่สอดคล้องกับความเชื่อและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม พวกเขาชื่นชอบสินค้าที่มีการผลิตด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม ไม่ว่าจะเป็นการใช้วัสดุรีไซเคิลหรือการสนับสนุนชุมชนท้องถิ่น [6] จากแนวโน้มการออกแบบแฟชั่นในปี 2024 จึงต้องตอบโจทย์ความต้องการของ เจนเนอเรชันวาย โดยเน้นไปที่ความยั่งยืนและนวัตกรรมในกระบวนการผลิต นักออกแบบแฟชั่นได้เริ่มหันมาใช้วัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น ใยไม้ไผ่ หรือวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ และสามารถย่อยสลายได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีอย่างการพิมพ์ 3 มิติเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ลดการเสียทรัพยากร นักออกแบบยังเน้นการสร้างแฟชั่นที่สามารถใช้งานได้ยาวนานและปรับเปลี่ยนตามสไตล์ผู้สวมใส่ได้หลากหลาย ซึ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มนี้ที่เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ การออกแบบแฟชั่นในปี 2024 สำหรับผู้บริโภคกลุ่ม เจนเนอเรชันวาย คาดว่าจะเน้นไปที่การสื่อสารคุณค่าและความยั่งยืนผ่านผลิตภัณฑ์ โดยใช้กระบวนการและวัสดุที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นักออกแบบต้องเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มนี้ซึ่งให้ความสำคัญกับเรื่องราวและคุณค่าเบื้องหลังของผลิตภัณฑ์ การมีส่วนร่วมของ เจนเนอเรชันวาย ต่อแบรนด์จึงเป็นมากกว่าแค่การซื้อสินค้า แต่ยังรวมถึงการสนับสนุนแนวคิดและการใช้ชีวิตที่ยั่งยืนที่แบรนด์ถ่ายทอดออกมา

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น [7] อรรถ วานิชกร (2559) ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดทฤษฎีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ดังนี้

1) กลยุทธ์การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมจากภูมิปัญญา คือ การออกแบบเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อาศัยแนวคิดต่าง ๆ เพื่อสร้างคุณค่าและมูลค่าสู่ชุมชนและผู้บริโภค

2) กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญา กล่าวถึง การเข้าใจถึงกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เพื่อการออกแบบได้อย่างเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละท้องถิ่น และยังคงเอกลักษณ์และคุณค่าของท้องถิ่นไว้ได้

5. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 ขั้นตอนที่ 1 ทำการสัมภาษณ์กลุ่มจักสานบ้านกวี โดยผู้นำกลุ่มจักสานที่มาจากเหล่าชาโพน จังหวัดระยอง เป็นผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งใช้การเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระเป๋าสำหรับบุรุษกลุ่มเจนเนอเรชันวาย ขั้นตอนนี้เน้นการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับหัตถกรรมจักสานกระจูดโดยการใช้แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด (Open-end Form) สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก (Depth Interview) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบความเรียง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกระเป๋าที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

5.2 ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคสำหรับการออกแบบกระเป๋าสำหรับบุรุษกลุ่มเจนเนอเรชันวาย โดยทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ติดตามในเพจ “กระเป๋าผู้ชาย” จำนวน 88 คน เฉพาะเจาะจงกลุ่มเจนเนอเรชันวาย ช่วงมีอายุ 25-40 ปี จากกลุ่มประชากรทั้งหมด 786 คน โดยใช้การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วย

สูตรหาโร ยามาเน ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และความคลาดเคลื่อน $\pm 10\%$ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นและรายการตรวจสอบ (Check-list) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ในรูปแบบสถิติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

5.3 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบกระเป๋านี้เริ่มจากการนำข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคมาวิเคราะห์แนวโน้มการออกแบบสำหรับปี 2024 และสร้างแบบร่างกระเป๋าจำนวน 3 คอลเล็กชัน จากนั้นทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบมากกว่า 5 ปี ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการเจาะจงการประเมินใช้เครื่องมือแบบประเมินแบบร่าง (Rating Scale) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้ 4.51 – 5.00 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมากที่สุด, 3.51 – 4.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมาก 2.51 – 3.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง, 1.51 – 2.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อย 1.00 – 1.50 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ผลจากการประเมินนี้จะนำไปใช้ในการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ก่อนนำไปผลิตเป็นต้นแบบจำนวน 1 คอลเล็กชัน โดยผลิตจริงจำนวน 5 ชิ้น และสรุปผลและอภิปรายผล

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 จากการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มจักสานบ้านกวีพบว่า กลุ่มจักสานนี้มีประวัติความเป็นมาที่สืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ โดยยังคงสานต่อภูมิปัญญานี้มาจนถึงปัจจุบัน การทำงานของกลุ่มจักสานบ้านกวีได้เข้าร่วมโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มได้รับการส่งเสริมและมีโอกาสพัฒนาต่อเนื่อง ในการทำงานภายในกลุ่มจะมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากกลุ่มที่ทำหน้าที่เตรียมเส้นกระจุตเพื่อให้พร้อมสำหรับขั้นตอนถัดไป จากนั้นจะมีการย้อมสีเส้นกระจุต ซึ่งมีการใช้สีทั้งแบบเคมีและสีธรรมชาติ เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์กระจุตของจังหวัดระยองมีเอกลักษณ์ที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตท้องถิ่นและธรรมชาติในพื้นที่ โดยใช้วัตถุดิบกระจุตที่เติบโตในพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีความทนทานและยืดหยุ่น พร้อมกับกระบวนการผลิตที่อาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านที่สืบทอดกันมาตลอดหลายของกระจุตมักสะท้อนถึงธรรมชาติ และมีการปรับให้ร่วมสมัยด้วยการใช้สีจากธรรมชาติและ การออกแบบที่ตอบโจทย์ตลาดปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ของระยองจึงโดดเด่นในด้านความพิถีพิถัน รูปแบบที่เรียบง่าย และความยั่งยืน แตกต่างจากพื้นที่อื่นด้วยสัมผัสที่นุ่ม ลวดลายที่ประณีต และการปรับตัวเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในตลาดสากล เช่น ลายขัดสอง ลายขอ ลายเลขห้า ลายตัวเอส ลายช้าง ลายหัวใจ ลายตะกร้อ ลายตาราง ลายดาว ลายปลาตะเพียน ลายดอกพิกุล และลายแบบผสมผสาน ซึ่งทั้งหมดเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของกลุ่มจักสานบ้านกวี ส่วนในกระบวนการออกแบบและจำหน่ายผลิตภัณฑ์นั้น ประธานกลุ่มผู้มีประสบการณ์กว่า 20 ปีจะเป็นผู้กำหนดลวดลายหลัก ด้วยความเชี่ยวชาญ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์มีความเป็นเอกลักษณ์และคุณภาพสูง

จากการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มจักสานบ้านกวีแสดงความสนใจในการขยายตลาดสินค้ากลุ่มผู้ขาย อาจสะท้อนถึงความต้องการในการเพิ่มฐานลูกค้าและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายมากขึ้น กลุ่มผู้ขายมีความต้องการสินค้าที่เน้นฟังก์ชันการใช้งาน ความเรียบง่าย และความทนทาน ซึ่งอาจตอบโจทย์ด้วยการ

ออกแบบกระเป๋าหรือสินค้าแฟชั่นที่เหมาะสมกับไลฟ์สไตล์ของพวกเขา เช่น กระเป๋าสะพาย กระเป๋าเอกสาร หรือกระเป๋าเดินทางที่ใช้วัสดุจากกระจุดผสมผสานกับอะไหล่โลหะหรือหนังเพื่อเพิ่มความทันสมัย



ภาพที่ 1 การลงพื้นที่

ที่มา: ผู้วิจัย

6.2 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า จากการสอบถามข้อมูลความต้องการผู้บริโภคเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อกระเป๋าด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 88.7 โดยปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้อ ได้แก่ พิจารณารูปทรง คิดเป็นร้อยละ 67.8 พิจารณาจากสีสันทัน คิดเป็นร้อยละ 40.9 พิจารณาจากลวดลาย คิดเป็นร้อยละ 36.4 พิจารณาจากราคา คิดเป็นร้อยละ 54.5 พิจารณาจากยี่ห้อ/แบรนด์ คิดเป็นร้อยละ 31.8 พิจารณาวัสดุ คิดเป็นร้อยละ 35.2 และพิจารณาจากการตัดเย็บ คิดเป็นร้อยละ 30.7 โดยรูปแบบกระเป๋าที่เหมาะสมสำหรับ 4 ลำดับ ได้แก่ กระเป๋าเป้ (Backpack) คิดเป็นร้อยละ 38.6 กระเป๋าสตางค์ (Bifold Wallet) คิดเป็นร้อยละ 36.4 กระเป๋าสะพายข้าง (Messenger Bag) คิดเป็นร้อยละ 22.7 กระเป๋าทรงกระเป๋าถือเอนกประสงค์ (Tote Bag) คิดเป็นร้อยละ 14.8 และกระเป๋าคาดอก (Belt Bag) คิดเป็นร้อยละ 12.5 โดยมีโทนสีหลักเป็นสีดำ คิดเป็นร้อยละ 69.3 และลายจกสานที่ได้รับความนิยมคือ ลายขัดสองแบบ สลับสี คิดเป็นร้อยละ 34.1

จากการศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มลูกค้าชาวต่างชาติและคนไทยในการเลือกซื้อสินค้าจากบทสัมภาษณ์ ลูกค้าชาวไทยอาจเน้นความเรียบง่าย ราคาเข้าถึงได้ และการใช้งานในชีวิตประจำวัน ส่วนชาวต่างชาติอาจสนใจเรื่องคุณค่าทางวัฒนธรรม วัสดุธรรมชาติ โดยเฉพาะลูกค้าญี่ปุ่นที่ชื่นชอบงานสีธรรมชาติเป็นอย่างมาก รวมไปถึงรูปแบบการออกแบบที่แปลกใหม่ที่สะท้อนเอกลักษณ์ของความเป็นไทย

ด้านแนวคิดในการออกแบบ

ผู้ชายเจนเอเรชั่นวายเลือกกระเป๋าที่ตอบโจทย์การใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น ใส่แล็ปท็อป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือของใช้จำเป็น พร้อมสะท้อนความเป็นผู้ใหญ่และความมั่นใจในรสนิยมตามแนวคิด Quiet Luxury กระเป๋าแบบนี้เน้นคุณภาพและรายละเอียดที่เรียบง่าย แต่ดูดี โดยไม่ต้องพึ่งพียงความโดดเด่นของแบรนด์ และให้ความสำคัญกับการใช้งานมากกว่ารูปลักษณ์ที่สะดุดตา

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปและออกแบบกระเป๋าใน 3 คอลเลกชั่น โดยพิจารณารูปแบบและคุณสมบัติที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจิรนนท์ สุจิตานนท์ [8] ที่

พบว่า ผู้บริโภคเจนเนอเรชันวายชื่นชอบสินค้าที่แปลกใหม่ ราคาที่เหมาะสม และความสะดวกสบายในด้านการเลือกซื้อและใช้งาน หลังจากออกแบบเสร็จ ได้มีการประเมินแบบร่างโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค



แนวความคิดในการออกแบบ

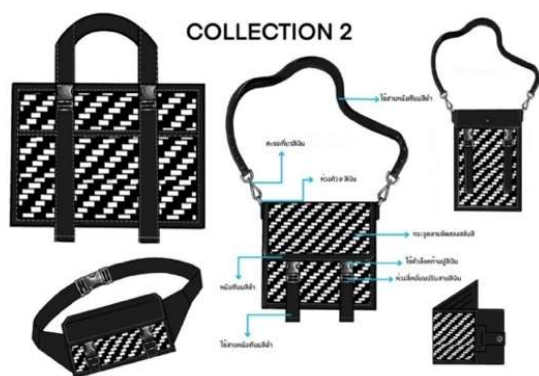
คอลเลคชันที่ 1 การออกแบบเน้นความเรียบง่าย ในแบบ Quiet Luxury โดยใช้เทคนิคการตัดเย็บเป็นจุดเด่นหลัก สำหรับรายละเอียดการออกแบบ เช่น ฝากระเป๋าสายสะพายจะใช้เทปหนามเตยเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน อะไหล่จะถูกใช้เฉพาะบริเวณสายสะพายเท่านั้น เพื่อให้ลดรายละเอียดที่เป็นเอกลักษณ์โดดเด่นและดึงดูดสายตาได้อย่างเต็มที่

ภาพที่ 2 แบบร่างคอลเลคชันที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 1

เกณฑ์การประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	s.d.	แปลผล
	1	2	3			
1. ความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. รูปแบบมีความเหมาะสมกับวัสดุ	4	4	5	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. รูปทรง สี สัน และขนาดมีความสวยงาม	4	4	5	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4. ลดทลายมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับดีไซน์กระเป๋า	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. รูปแบบมีความสวยงามทันสมัยและสอดคล้องกับผู้บริโภค	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ผลรวม				4.00	0.82	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 1 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.82



แนวความคิดในการออกแบบ

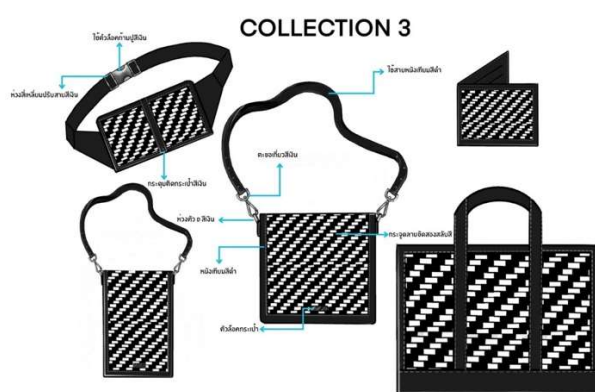
คอลเลคชัน 2 แสดงถึงความเรียบง่ายในแบบ Quiet Luxury แต่เพิ่มความโดดเด่นด้วยการใช้อะไหล่โลหะรมดำในรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเสริมความหรูหราและสไตล์ที่ทันสมัย อีกทั้งยังมีการออกแบบสายสะพายให้ยาวเกินออกมาเล็กน้อย เพื่อเพิ่มมิติและเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้กับสินค้าในคอลเลคชันนี้

ภาพที่ 3 แบบร่างคอลเลคชันที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 2

เกณฑ์การประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	s.d.	แปลผล
	1	2	3			
1.มีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์	5	5	5	5	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.รูปแบบมีความเหมาะสมกับวัสดุ	5	4	5	4.66	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.รูปทรง สีสัณ และขนาดมีความสวยงาม	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4.ลวดลายมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับดีไซน์กระเป๋า	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
5.รูปแบบมีความสวยงามทันสมัยและสอดคล้องกับผู้บริโภค	5	3	5	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
ผลรวม				4.53	0.69	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 2 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.69



แนวความคิดในการออกแบบ

คอลเลคชันที่ 3 แสดงถึงความเรียบง่ายตามแนวทาง ในแบบ Quiet Luxury แต่เพิ่มลูกเล่นด้วยการใช้อะไหล่โลหะดำเฉพาะบริเวณสายสะพายเท่านั้น เพื่อสร้างความโดดเด่นอย่างมีจุดโฟกัส นอกจากนี้ ยังเพิ่มแถบที่ติดไปกับกระเป๋าเพื่อสร้างความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกับสายสะพายอย่างกลมกลืน อีกทั้งยังออกแบบให้ไม่มีการใช้อะไหล่สำหรับการเปิด-ปิดกระเป๋า เพื่อเน้นความเรียบง่ายและลวดลายของงานสานอย่างแท้จริง

ภาพที่ 4 แบบร่างคอลเลคชันที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 3

เกณฑ์การประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	s.d.	แปลผล
	1	2	3			
1.มีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์	4	5	5	4.66	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.รูปแบบมีความเหมาะสมกับวัสดุ	4	4	5	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.รูปทรง สีสัณ และขนาดมีความสวยงาม	3	4	5	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
4.ลวดลายมีความเหมาะสมสอดคล้องกับดีไซน์กระเป๋า	4	5	5	4.66	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.รูปแบบมีความสวยงามทันสมัยและสอดคล้องกับผู้บริโภค	3	2	5	3.33	1.53	เหมาะสมปานกลาง
ผลรวม				4.00	0.97	เหมาะสมมาก

ผลการประเมินแบบร่างคอลเลคชันที่ 3 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.97 จากการประเมินรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบนั้นมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญคือ รูปทรง สีสัณ ควรพัฒนาด้านลวดลายให้มีความหลากหลายเพื่อผสมผสานกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัย

และดีไซน์กระเป๋าให้ใช้ได้ใช้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับรัฐ วาณิชกร (2559) แนวคิดกลยุทธ์การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมจากภูมิปัญญา [7] คือ การออกแบบงานหัตถกรรมเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อาศัยแนวคิดต่าง ๆ เพื่อสร้างคุณค่าและมูลค่าสู่ชุมชนและผู้บริโภค จากนั้นนำรูปแบบแบบร่างคอลเลกชันที่ 2 มีระดับการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.53 นำมาผลิตเป็นต้นแบบ

7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระจูด ควรคำนึงถึงข้อจำกัดด้านความหนาของกระจูด ซึ่งอาจส่งผลต่อการม้วน พับ หรือการออกแบบชิ้นงานที่มีส่วนแคบ ข้อจำกัดเหล่านี้อาจทำให้กระบวนการผลิตยุ่งยากหรือติดขัด นอกจากนี้ ในการออกแบบควรเลือกใช้สีที่ใกล้เคียงกับสีธรรมชาติของกระจูดหรือกระจูดที่ผ่านการย้อมสี เพื่อให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับต้นแบบได้มากที่สุด ดังนั้น ควรศึกษาคุณสมบัติและข้อจำกัดของกระจูดอย่างละเอียดก่อนการออกแบบ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาตลาดใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลายเพื่อให้สามารถผสานเข้ากับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัย นอกจากนี้ควรออกแบบกระเป๋าให้เหมาะสมกับการใช้ในเชิงพาณิชย์ รวมถึงพัฒนาในด้านรูปแบบ วัสดุ ลวดลาย และขนาดของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลงตัวและมีความแข็งแรงยิ่งขึ้น โดยอาจเพิ่มวัสดุเสริมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความทนทานและใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] มหาวิทยาลัยจันเกษม. (29 มกราคม 2567) วิสาหกิจชุมชนและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME). teacher.chandra. URL. <https://teacher.chandra.ac.th/rdi/images/Downloads/gov-bud/strategic/40.pdf>
- [2] วิกีพีเดีย. (n.d.). เครื่องจักสาน. วิกีพีเดีย. URL. <https://th.wikipedia.org/wiki/เครื่องจักสาน>.
- [3] มนตรี ยิ้มเยื่อน. (2567, ธันวาคม 17). ประธานกลุ่มจักสานบ้านกวี, วิสาหกิจชุมชนจักสานบ้านกวี. สัมภาษณ์.
- [4] Tungsong. (n.d.). ขั้นตอนการผลิตกระจูด. Tungsong. URL. https://www.tungsong.com/NakhonSri/manufacture/bulrush/bulrush_5.html
- [5] MGR Online. (n.d.). จักสานบ้านกวีกระจูดไทยไปโลด ผีมือชาวบ้านขึ้นชั้นอินเตอร์ MGR Online. URL. <https://mgronline.com/smes/detail/9500000064971> 27 มกราคม 256
- [6] TMG thegrowthmaster. (24 มกราคม 2567). รูปแบบการดำเนินชีวิตผู้บริโภคกลุ่ม เจนเนอเรชั่นวาย. TMG thegrowthmaster. URL. <https://thegrowthmaster.com/trends/6-lifestyles-of-generation-y-in-2021>
- [7] อรัญ วาณิชกร (2559) การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] จิรนนท์ สุจิตานนท์. (2561). รูปแบบการดำเนินชีวิตของลูกค้ายุคกลุ่มเจนเนอเรชั่นวายที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าประเภทเสื้อผ้าแฟชั่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการตลาด. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การอบแห้งปลาช่อนแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด

Fish Dab Deaw Oven Using Hybrid Solar Dryer Combined Heat and Infrared Drying

ธีรศาสตร์ คณาศรี^{1*}

Teerasad Kanasri^{1*}

¹ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹ Bachelor of Science in Technical Education (Electrical) Faculty of Liberal Arts and Science,
Roi Et Rajabhat University

*Corresponding author. E-mail: Teerasad@windowslive.com

Received: October 02, 2024

Revised: December 13, 2024

Accepted: December 17, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการนำพลังงานความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์มาใช้กับเครื่องอบแห้งมีพลังงานความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรดในช่วงไม่มีแสงอาทิตย์สำหรับการอบอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะโครงสร้างเป็นรูปทรงโพราโบลาเท่ากับ 2.0 (L) × 1.2 (W) × 1.0 (H) เมตร ใช้หลอดรังสีอินฟราเรดชนิดคลื่นกลางมีความยาวคลื่น 2-4 ไมโครเมตร กำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ จำนวน 4 หลอด วิธีการทดลองเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบปลาช่อนน้ำหนักรวม 3,811 กรัม นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบผลการตากด้วยวิธีธรรมชาติในวันที่สภาพอากาศท้องฟ้าแจ่มใสเป็นการอาศัยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์จนเกิดการระเหยไอน้ำออกได้ปลาช่อนแดดเดียวที่มีความชื้นร้อยละ 54 w.b. ใช้ระยะเวลาการตากนาน 5-6 ชั่วโมงต่อวัน ผลการทดสอบพบว่าการอบแห้งปลาช่อนแดดเดียวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาการอบ 3 ชั่วโมง ได้ความชื้นมาตรฐานเปียกร้อยละ 50.42 w.b. ผลการใช้อากาศร้อนที่ได้จากเครื่องอบแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบอยู่ที่ 5,229.96 kJ/kgH₂O_{evap} คิดเป็นร้อยละ 66.2 ใช้เวลาการอบต่อครั้งเท่ากับ 240 นาที ผลการใช้อากาศร้อนที่ได้จากแผงรับแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบอยู่ที่ 9,090.02 kJ/kgH₂O_{evap} คิดเป็นร้อยละ 40.56 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 180 นาที

คำสำคัญ: ปลาแดดเดียว การอบแห้งพลังงานเสริม แสงอาทิตย์

Abstract

This research study investigates the utilization of solar thermal energy combined with infrared radiation for a drying machine, designed for continuous drying processes. The structure of the drying system is a parabolic shape measuring 2.0 meters (L) x 1.2 meters (W) x 1.0 meter (H), equipped with four medium-wave infrared lamps operating at a wavelength of 2-4 micrometers and consuming 1,000 watts of power each. The experimental procedure began with the preparation of 3,811 grams of freshly cleaned snakehead fish, which were dried at a temperature of 50 degrees Celsius. The drying process was compared with natural sun drying on clear days, utilizing solar thermal energy until the fish reached a moisture content of 54% (wet basis) after 5-6 hours of drying time. The results indicated that drying the snakehead fish at 50 °C for 3 hours achieved a standard moisture content of 50.42% (wet basis). When using hot air generated solely from the solar drying machine, the thermal efficiency of the drying process was found to be 5,229.96 kJ/kgH₂O evaporated, representing 66.2% efficiency over a drying period of 240 minutes. In contrast, when combining hot air from the solar collector with infrared radiation, the thermal efficiency improved to 9,090.02 kJ/kgH₂O_{evap} accounting for 40.56% efficiency in a drying time of 180 minutes.

Keywords: Fish dad deaw, Hybrid dryer, Solar drying

1. บทนำ

ผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียวเป็นประเภทของอาหารที่ผ่านกรรมวิธีแปรรูปอาหารที่เรียกว่าการถนอมอาหารซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เข้ามาตั้งแต่อดีต เมื่อมีปลาจำนวนมากเกินที่จะบริโภคได้ในระยะเวลาอันสั้นชาวบ้านมักจะนำปลามาหมักเกลือ เพื่อเพิ่มรสชาติและนำไปตากแดดเป็นระยะเวลาประมาณหนึ่งวัน ซึ่งทำให้สามารถเก็บเนื้อปลานั้นได้นานขึ้น [1-2] การตากแห้งด้วยวิธีธรรมชาติอาศัยความร้อนจากแสงแดดทำให้ความชื้นในอาหารกลายเป็นไอน้ำระเหย แต่การผลิตปลาแดดเดียวในปัจจุบันผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้ตามต้องการ เพราะการตากปลานั้นต้องอาศัยความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์และลมจากธรรมชาติซึ่งเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ กระทรวงพลังงานจึงแนะนำให้เกษตรกรแก้ไขปัญหการตากแห้งโดยเสนอแนวทางใช้ตู้อบลมร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในการทำให้แห้งหรือมีความชื้นที่เหมาะสมซึ่งเป็นอีกทางเลือกที่นำมาใช้ถนอมอาหารและเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตากแห้งแล้วจะมีความชื้นลดลงทำให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในผลิตภัณฑ์มีอัตราการเจริญเติบโตช้าลงผลิตภัณฑ์จะไม่เน่าเสียง่าย มีน้ำหนักและปริมาตรลดลงปราศจากสิ่งปนเปื้อนจากภายนอก [3]

กลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนบ้านดอนกอก ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำปลาแดดเดียวจำหน่ายเสริมรายได้ และกลายเป็นสินค้า OTOP ของชุมชนที่มาของการผลิตปลาแดดเดียวมาจากการที่ชุมชนใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติตามแนวแม่น้ำชี จึงจับปลาสด

เหล่านี้นอกมาจำหน่ายในตลาดสดบ้านราชดำเนิน แต่บางครั้งเกษตรกรสามารถจับปลาได้เป็นจำนวนมากจนจำหน่ายไม่หมด จึงแก้ไขด้วยการแปรรูปตากแห้งเพื่อเพิ่มมูลค่าและเก็บรักษาได้นาน แต่การอบแห้งยังประสบปัญหาหลายประการ เช่น เกษตรกรและผู้ประกอบการส่วนใหญ่อบแห้งโดยการตากแดดตามธรรมชาติ ซึ่งปัญหาที่ตามมาก็คือฝุ่นละอองที่เจือปนในผลิตภัณฑ์และการรบกวนของแมลงหรือวัสดุต่างๆ ที่พัดมาตามลมเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และระยะเวลาในการตากแดดต้องใช้เวลาค่อนข้างนานมีข้อจำกัดอันเนื่องมาจากไม่สามารถตากแห้งได้ในช่วงฤดูฝนที่สภาพอากาศแปรปรวน โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งปลาแห้งเป็นการออกแบบและทดสอบโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบการพาความร้อนตาม ธรรมชาติรูปทรงพาราโบลาที่ปกคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตด้านหลังมีช่องระบายอากาศ พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือนมีค่ามากกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมถึง 15 องศาเซลเซียส การกระจายอุณหภูมิภายในโรงเรือนมีความสม่ำเสมอเนื่องจากหลังคาที่มีลักษณะโค้ง [4] ถึงแม้ว่าโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แบบการพาความร้อนตามธรรมชาติรูปทรงพาราโบลาสามารถแก้ไขปัญหาคุณภาพหลังการอบแห้งของผลิตภัณฑ์ได้ และใช้ระยะเวลาในการอบแห้งน้อยกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงเวลากลางคืนหรือในช่วงฤดูฝน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาแหล่งให้ความร้อนเสริมกับโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงที่ปริมาณพลังงานจากแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอต่อการอบแห้ง ซึ่งการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดนั้นมีจุดเด่นที่น่าสนใจ คือ พลังงานจากรังสีอินฟราเรดสามารถผ่านเข้าไปยังวัสดุทำให้โมเลกุลของน้ำ ภายในวัสดุสั่นและเกิดความร้อนขึ้นมีผลทำให้อุณหภูมิภายในวัสดุสูงกว่าอุณหภูมิที่ผิวผลิตภัณฑ์ ไม่เกิดการเหี่ยวแห้งช่วยให้มีอัตราการอบแห้งที่สูงลดระยะเวลาการอบแห้งได้ 1-10 เท่า และพลังงานที่ใช้้น้อยกว่าร้อยละ 30-50 [5] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการออกแบบและสร้างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและเนื้อสัตว์ได้มีการเก็บและถนอมอาหารไว้ได้ยาวนานมากยิ่งขึ้นโดยทำการศึกษารายละเอียดจากการตากแห้งจากเกษตรกรด้วยวิธีธรรมชาติอาศัยความร้อนจากแสงแดดประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์เสริมกับหลอดรังสีอินฟราเรด ให้มีประสิทธิภาพทางความร้อนสำหรับการถนอมอาหารให้มีอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น และเพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้นโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทดสอบเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมกับหลอดอินฟราเรดกับและหาประสิทธิภาพทางความร้อนค่าสมรรถนะของระบบอบแห้ง

3. สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องอบแห้งที่ใช้ในการทดสอบจะประกอบด้วยแผงรับแสงอาทิตย์ซึ่งทำด้วยวัสดุใส เมื่อแสงอาทิตย์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรังสีคลื่นสั้นตกลงบนแผงรับแสงนี้แล้วจะทะลุผ่านไปยังวัสดุสีดำภายในตู้และเปลี่ยนเป็นรังสีความร้อนซึ่งความร้อนนี้จะไปกระทบกับอาหาร ทำให้น้ำในอาหารระเหยออกมาและผ่านออกไปทางช่องระบายอากาศของตู้อบ หรือโรงอบมีผลทำให้อาหารแห้งในระหว่างการอบควรกลับผลิตภัณฑ์นั้นวันละ 1-2 ครั้ง เพื่อให้

ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ทุกส่วนได้สัมผัสกับความร้อนทำให้แห้งเร็วและสม่ำเสมอใช้เวลาน้อยกว่าการตากแดดตามธรรมชาติทำให้ประหยัดเวลาในการตากได้ และผลิตภัณฑ์ที่สวยงามและสม่ำเสมอทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารแห้งลดลง

4. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอบแห้ง คือ กระบวนการลดความชื้นของอาหารจนสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทำให้สามารถเก็บอาหารไว้ได้นานอาหารแห้งแต่ละชนิดจะมีระดับความชื้นที่ปลอดภัยไม่เท่ากัน โดยที่ความร้อนจะถูกถ่ายเทด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อนไปยังวัสดุที่มีความชื้นเพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหยใช้ความร้อนที่ได้รับเป็นความร้อนแฝงของการระเหย

ความสำคัญของการอบแห้งแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1. ช่วงการอบแห้งที่ความเร็วคงที่ที่อุณหภูมิของวัสดุจะคงที่ประมาณตราบใดที่ความชื้นยังคงเหลืออยู่ในรูปของน้ำที่ผิววัสดุความร้อนทั้งหมดที่วัสดุได้รับในช่วงนี้จะถูกใช้ในการระเหยความชื้นเท่านั้น

2. ช่วงการอบแห้งที่ความเร็วลดลงเป็นความชื้น ในรูปของน้ำที่วัสดุจะระเหยไปหมดเพราะการถ่ายเทความร้อนของน้ำในส่วนที่วัสดุเกิดขึ้นไม่ทันกับการระเหยจากผิว ดังนั้นผิวของวัสดุจะอยู่ในสภาพที่แห้งและอุณหภูมิของวัสดุจะเริ่มสูงขึ้น ความเร็วของการอบแห้งจะค่อย ๆ ลดลงเพราะปริมาณความร้อนที่วัสดุได้รับจะลดลงและความร้อนยังต้องใช้ในการระเหยความชื้นและอุณหภูมิของวัสดุด้วยการอบแห้งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ต่อไปนี้

2.1 การอบแห้ง โดยใช้อากาศภายใต้ความดัน บรรยากาศในกระบวนการนี้ความร้อนจากวัสดุจะถ่ายโอนจากวัสดุเมื่อน้ำวัสดุสัมผัสกับอากาศร้อนไอน้ำที่เกิดขึ้นจะถูกพาไปกับอากาศ

2.2 การอบแห้งโดยใช้สุญญากาศอาศัยหลักการความจริงที่ว่าภายใต้ความดันต่ำน้ำจะระเหยได้ง่ายกว่าการถ่ายเทความร้อนในการอบแห้งแบบสุญญากาศโดยทั่วไปจะนำความร้อน

2.3 การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ในการอบแห้งแบบนี้ น้ำจะระเหิดออกจากวัสดุที่แช่เยือกแข็งภายใต้สถานะเช่นนี้โครงสร้างของวัสดุจะได้รับการรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีกว่าเพื่อที่จะทำให้เกิดการระเหิดเราต้องเลือกอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม

5. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 ปลาช่อนทอดเกร็ดล้างทำความสะอาดที่เตรียมไว้ตัดเป็นแผ่นให้ได้ขนาดตามความกว้าง $\times$ ยาว เท่ากับประมาณ 5 $\times$ 7 เซนติเมตร

5.2 นำปลาที่ได้ใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด จากนั้นนำไปใส่ในตู้เย็นตั้งไว้ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง เพื่อให้ความชื้นสม่ำเสมอ หลังจากนั้นนำปลาออกจากตู้เย็นพักไว้ 40 นาที เพื่อให้ความชื้นเข้ากับสภาพแวดล้อมพอประมาณนำปลาช่อนที่ออกจากตู้เย็นมาทำการทดลองโดยการแบ่งปลาช่อนออกเป็น 2 ส่วน คือ ปลาช่อนส่วนแรกนำไปอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 5 ชั่วโมง เพื่อหาค่าความชื้นเริ่มต้นตามมาตรฐาน [6-7]

5.3 จากนั้นนำปลาช่อนส่วนที่สองไปตากแห้งกลางแจ้งที่อาศัยแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานแล้ววิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติ โดยพิจารณาการถ่ายโอนความร้อนที่เกิดขึ้นบริเวณผิวสัมผัสระหว่างวัสดุและอากาศแวดล้อมด้วยสายเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple Type K) สามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ในรูปทั่วไป ซึ่งการถ่ายโอนความร้อนขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (h_c) พื้นที่ (A) และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง [8-12] ได้จากสมการดังนี้

$$Q_{\text{evap}} = h_c A (T_A - T_M)$$

เมื่อ

Q_{evap} คือ อัตราการถ่ายโอนความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำของปลาช่อน ($\text{J/m}^2\text{s}$)

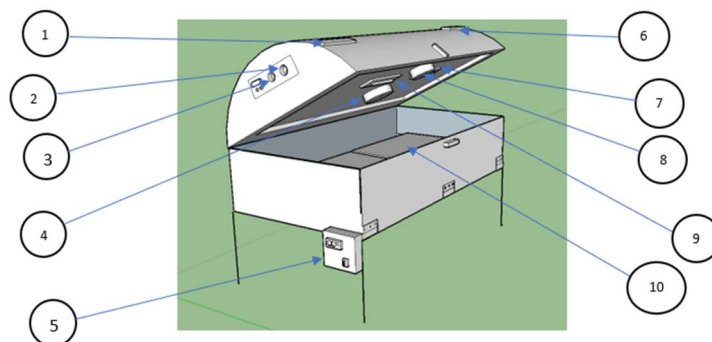
h_c คือ สัมประสิทธิ์การพาความร้อนแบบธรรมชาติของปลาช่อน ($\text{W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$)

A คือ พื้นที่ของผิวปลาช่อนที่ได้รับพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ (m^2)

T_A คือ อุณหภูมิของอากาศเหนือผิวปลาช่อน ($^\circ\text{C}$)

T_M คือ อุณหภูมิของอากาศใต้ชั้นผิวปลาช่อน ($^\circ\text{C}$)

5.4 ศึกษาอุณหภูมิของตู้อบลมร้อนที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของปลาช่อนแดดเดียวด้วยลักษณะโครงสร้างเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียวด้วยพลังงานความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียวด้วยพลังงานความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด

โครงสร้างการติดตั้งอุปกรณ์บนเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียวด้วยพลังงานความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรดมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

หมายเลข 1,6 แผงโซลาร์เซลล์ชนิดซิลิกอน จำนวน 2 แผง เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์

หมายเลข 2,3 พัดลมดูดระบายอากาศออกภายในตู้ สำหรับดูดระบายความชื้นและอุณหภูมิให้ลดลง

หมายเลข 4,8 พัดลมหมุนเวียนอากาศให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ

หมายเลข 5 กล้องควบคุมอุปกรณ์ตั้งการระบบไฟฟ้าแบบดิจิตอล PID ภายในตู้มีสวิทช์แมกเนติกคอนแทกเตอร์ตัดต่อการทำงานวงจรไฟฟ้า

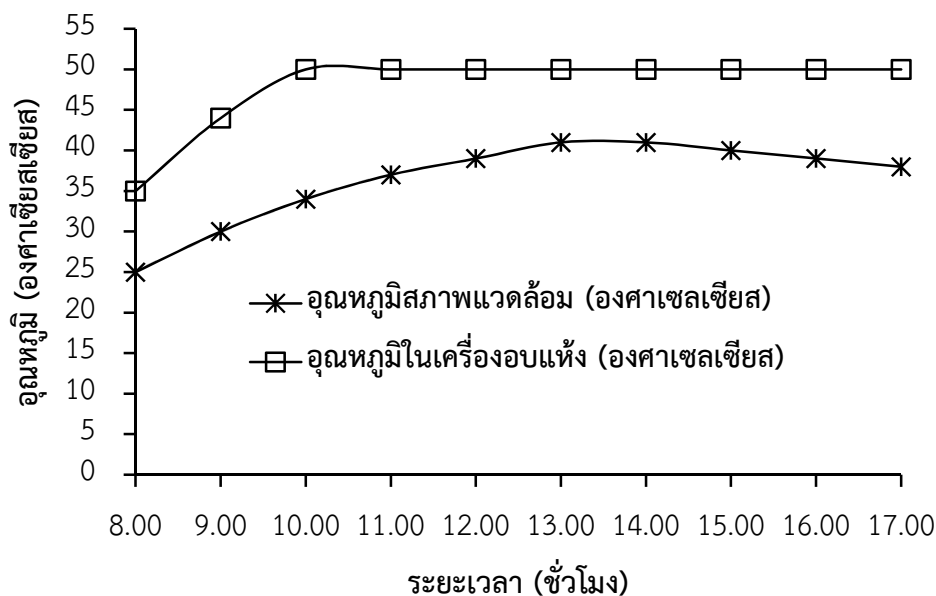
หมายเลข 7,9 หลอดรังสีอินฟราเรดใช้ทำความร้อนภายในตู้

หมายเลข 10 ชั้นวางถาดทำจากตะแกรงลวดอะลูมิเนียมผลิตภัณท์มีฝาปิด

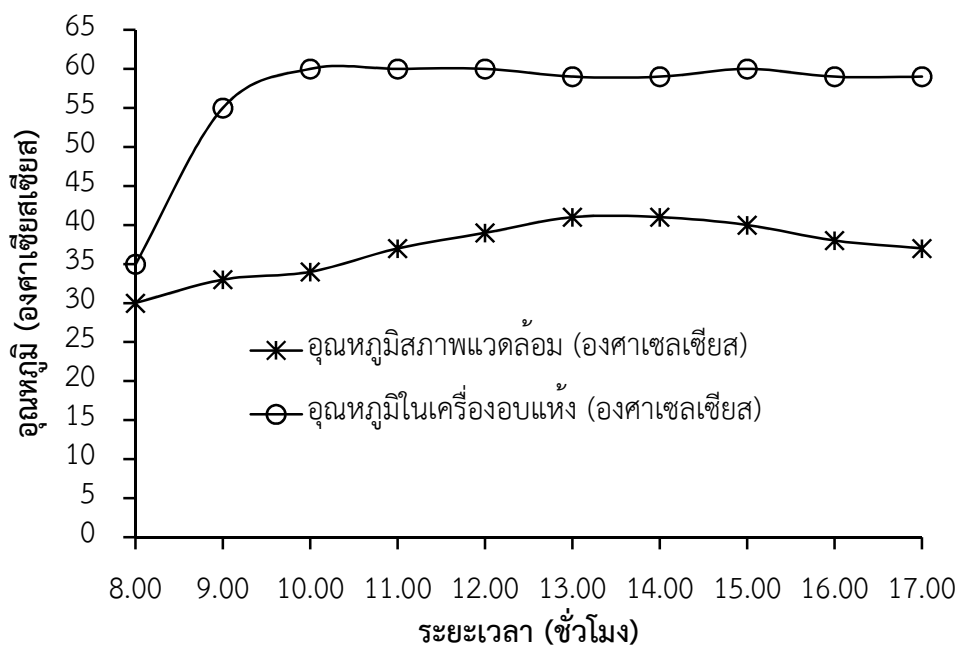
6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลการทดสอบอุณหภูมิด้วยเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียว

ผลการทดสอบเครื่องอบแห้งความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับความร้อนจากหลอดรังสีอินฟราเรดสำหรับนำไปอบแห้งปลาแดดเดียว พบว่าการใช้แหล่งความร้อนพลังงานจากหลอดรังสีอินฟราเรดเคลื่อนที่การแพร่รังสีความร้อนเข้าไปสะสมในห้องอบแห้ง เพื่อรักษาระดับอุณหภูมิได้ทันทีที่เปิดเครื่องใช้ระยะเวลา 30 นาที ภายในห้องอบแห้งอุณหภูมิเท่ากับ 50 55 และ 60 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 2 และ 3



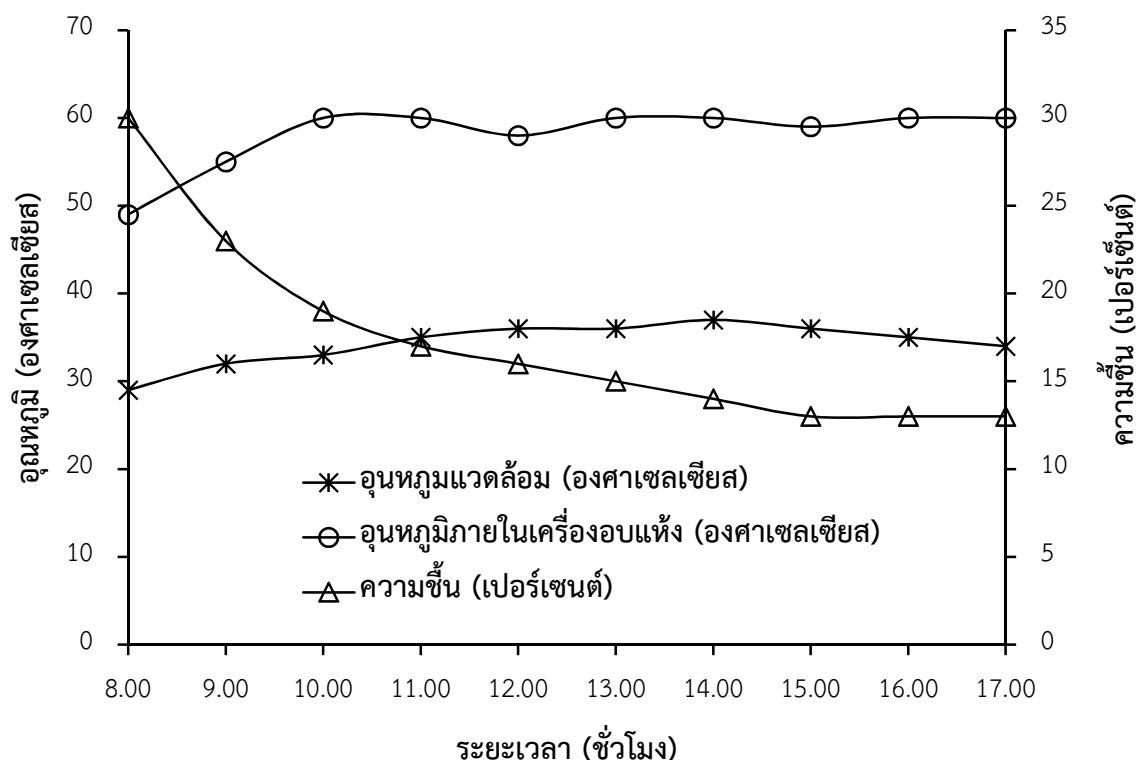
ภาพที่ 2 เปรียบเทียบความร้อนจากหลอดรังสีอินฟราเรดในเครื่องอบแห้งอุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบความร้อนจากหลอดรังสีอินฟราเรดในเครื่องอบแห้งอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส

6.2 ผลทดสอบสมรรถนะประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งปลาแดดเดียว

จากการทดสอบใช้เครื่องอบแห้งปลาแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับความร้อนเสริมจากหลอดรังสีอินฟราเรด ภายในห้องอบแห้งทำการวัดอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส อากาศร้อนภายในตู้ห้องอบแห้งดังภาพที่ 4 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของน้ำอุณหภูมิอากาศเริ่มต้น 50 องศาเซลเซียส สามารถเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปเพียง 60 นาที เมื่อเวลาผ่านอุณหภูมิที่เพิ่มระดับไปในแนวเดียวกันอุณหภูมิอากาศภายในห้องอบแห้ง 60.6 องศาเซลเซียส เมื่อสะสมความร้อนก็จนเต็มห้องอบแห้งทำให้อุณหภูมิปลา 50.0 องศาเซลเซียส รวมใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบอุณหภูมิ และความชื้นการอบแห้งปลาแดดเดียว

จากภาพที่ 4 พบว่าความชื้นเริ่มต้นลดลงในช่วงนี้อุณหภูมิห้องสะสมมีอุณหภูมิระหว่าง 50-60 องศาเซลเซียส เมื่อการสะสมปริมาณความร้อนผ่านไป 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่า ผลทดสอบอัตราการใช้พลังงานในห้องอบแห้งอุณหภูมิร้อนที่สะสมจะเกิดอย่างรวดเร็วจนมีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการใช้พลังงาน พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบมีค่าอยู่ที่ 5,229.96 kJ/kgH₂O_{evap} คิดเป็นร้อยละ 66.2 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 240 นาที ผลการใช้อากาศร้อนที่ได้จากแผงรับแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีความร้อนอินฟราเรด พบว่าค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบมีค่าเท่ากับ 9,090.02 kJ/kgH₂O_{evap} คิดเป็นร้อยละ 40.56 โดยใช้เวลาในการอบต่อครั้งเท่ากับ 180 นาที ซึ่งประสิทธิภาพการอบแห้งของปลาช่อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เสริมความร้อนหลอดรังสีอินฟราเรดสามารถลดระยะเวลาในการทำให้แห้งของปลาช่อนแดดเดียว

6.3 ผลการทดสอบคุณภาพด้านสีของปลาช่อนอบแห้ง

การทดสอบคุณภาพด้านสีโดยใช้กรรไกรตัดตัวอย่างเป็นชิ้นๆ ให้สามารถวางบน แผ่นวางตัวอย่างของเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น MiniScan EZ ได้พอดีจากนั้นทำการวัดค่าสีตัวอย่างละ 3 ซ้ำ โดยมีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถิติคุณภาพด้านสีของปลาอบแห้ง

เงื่อนไข	L* (ns)	a*(ns)	b*
ตากแดดธรรมชาติเกษตรกร ปลาช่อนแดดเดียว	31.77±4.61	2.89±0.29a	7.68±2.32
เครื่องอบแห้ง ปลาช่อนแดดเดียว	33.54±3.73	2.97±0.25b	6.95±1.53

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถิติคุณภาพด้านสีของปลาช่อนอบแห้ง พบว่าลักษณะการเตรียมปลาช่อนแบบแผ่นที่ลดความชื้นด้วยการตากแดดธรรมชาติของเกษตรกรมีค่า L* แสดงว่า ถึงความสว่าง มีค่า a* แสดงว่าถึงความเป็นสีแดง และมีค่า b* แสดงถึงความเป็นสีเหลืองมากกว่าปลาช่อนแบบแผ่นลดความชื้นด้วยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ จากการลดความชื้นปลาช่อนแดดเดียวด้วยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีอุณหภูมิที่สูงกว่าการตากแดดธรรมชาติทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ของน้ำตาลรีดิวซ์กับโปรตีน และเกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชัน (Caramelization Reaction) จากน้ำตาล [13] จึงส่งผลให้ปลาช่อนแดดเดียวที่ลดความชื้นด้วยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ความร้อนเสริมกับรังสีอินฟราเรดมีสีน้ำตาลที่เข้มมากกว่าปลาช่อนที่ลดความชื้นด้วยการตากแดดธรรมชาติสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่รายงานว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งส่งผลต่อความเข้มของสีน้ำตาลบนพื้นผิวผลิตภัณฑ์อบแห้ง

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนการอบแห้งการประเมินสมรรถนะการอบแห้งด้านประสิทธิภาพเชิงความร้อนจากการทดสอบอบแห้งปลาช่อนด้วยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์พลังงานร่วม พบว่า โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีพื้นที่รับแสง 2.44 ตารางเมตร ตลอดช่วงการอบแห้งสามารถระเหยน้ำออกจากปลาช่อนได้ 5.1 กิโลกรัม ส่งผลให้มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนการอบแห้งร้อยละ 3.4 และการอบแห้งด้วยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เสริมร่วมกับหลอดรังสีอินฟราเรดได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์เฉลี่ยสามารถระเหยน้ำออกจากปลาช่อนได้ 8.8 กิโลกรัม ส่งผลให้มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนการอบแห้งร้อยละ 3.5

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับส่งเสริมการทำวิจัยสำหรับอาจารย์ ปิงปประมาณ 2567 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรชุมชนบ้านดอนกอก ตำบลเกาะแก้ว อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดร้อยเอ็ด และขอขอบคุณนักศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าที่ช่วยเก็บข้อมูลทดสอบในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ และวริศ จิตต์ธรรม. (2559). การศึกษาตู้อบพลาสติกพลังงานความร้อนจากแผงโซลาร์ร่วมกับขดลวดทำความร้อน. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก. 9(2). 20-30.
- [2] กิตติศักดิ์ วิธินันทิกิตต์, วัทธัญ รอดประพัฒน์ และนเรศ นาใต้. (2553). การอบแห้งพลาสติกด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 41 (1), 524-527.
- [3] กระทรวงพลังงาน. (2560). กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน. ร่วมจัดนิทรรศการในการ “Asia Power Week 2017” ค้นจาก [\(www.dede.go.th\)](http://www.dede.go.th). (20/09/2560).
- [4] Jeentada W. and Phetsongkram P. (2017). Geometrical Effects of Solar Greenhouse Dryer on Rubber Sheet Drying .The Journal of KMUTNB, 27(1). 90-100.
- [5] Patcharaprakiti N, Kirtikara K, Jivacate C, Sangswang A, Tunlasakun K. and Muenpinij B. (2010). System identification with cross validation technique for modeling inverter of photovoltaic system. International Conference on Mechanical and Electrical Technology (ICMET 2010), 594-595.
- [6] AOAC. (2005). Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, Method 935.14 and 992.24.
- [7] AOAC. (2016). Official methods of analysis. 20th ed. Washington, D.C.: Association of official analytical chemists.
- [8] Tiwari G.N. and Suneja S. (1997). Solar Thermal Engineering Systems. New Delhi: Narosa Publisging House.
- [9] Tiwari G.N. and Tripathi R. (2003). Study of Heat and Mass Transfer in Door Conditions for Distillation. Desalination. 154(2). 161-169.
- [10] Tiwari G.N, Kumar S. and Prakash O. (2004). Evaluation of Convective Mass Transfer Coefficient During Drying of Jaggery. Journal of food engineering. 63(2). 219-227.
- [11] Tiwari G.N, Minocha A, Sharma P.B. and Emran K.M. (1997). Simulation of Convective Mass Transfer in a Solar Distillation Process. Energy conversion and management. 38(8). 761-770.
- [12] Toyama S, Nakamura M, Salah H.M, Futamura S. and Murase K. (1987). Laboratory Test of Solar-Distillatory with a Heat Penetrating Plate Having a Bend. Desalination. 67. 67-73.
- [13] วันชลี เพ็งพงศา. (2549). การอบแห้งเนื้อหมูปรุงรสด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับปั๊มความร้อน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [14] คมกริช กัลยาณาม, ภูมิใจ สะอาดโณม และธนิต สวัสดิ์เสวี. (2557). การอบแห้งเนื้อปลาสดแผ่นโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับอากาศร้อน. วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 8(1). 52-63.
-

ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

Smart Greenhouse Demonstration Set

กิตติพงษ์ กันยิ๊ง¹, โชคทวี ปะโสทะกัง^{2*}, เชษฐภักดิ์ นิติวตธนกุลธ³,
สุวัฒน์ มณีวรรณ⁴, เดวิด ศรีพจน์⁵

Kittiphong Kanying¹, Chokthawee Pasotakang^{2*}, Chetthaphat Nitiwatthanakunthon³,
Suwat Maneewan⁴, David Siriphot⁵

^{1,2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

^{4,5} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

^{1,2,3} Electrical Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

^{4,5} Electrical and Electronics Technology, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

*Corresponding author. E-mail: 640112562003@bru.ac.th

Received: November 30, 2024

Revised: December 21, 2024

Accepted: December 28, 2024

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ โครงการวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ เพื่อศึกษาการเกษตรในโรงเรือนอัจฉริยะซึ่งช่วยส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรในหลายด้าน ได้แก่ 1) เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้พืชเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น และ 2) ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับแสดงผลอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดินผ่านจอ LCD และแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อติดตามวัดค่าความชื้นในดิน รวมถึงสามารถควบคุมสั่งการเปิด-ปิดระบบน้ำผ่านสมาร์ตโฟนได้

ผลการวิจัยพบว่าจากการทดลองนำเมล็ดผักใส่ในภาชนะดินและวางไว้ในโรงเรือนอัจฉริยะระบบจะเริ่มทำงานตามปกติ โดยแสดงผลอุณหภูมิและความชื้นผ่านหน้าจอตัวควบคุมและแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับการประเมินดีมาก

คำสำคัญ: โรงเรือนอัจฉริยะ, เกษตรอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Abstract

Smart greenhouse technology has been developed to support plant growth in a controlled environment. This research project presents the design and development of a smart greenhouse demonstration system to study agriculture within smart greenhouses, which enhances agricultural development in various aspects, including: 1) increasing agricultural yields by creating an optimal environment that promotes plant growth and maximizes productivity, and 2) reducing production costs by minimizing labor requirements. The tools used in the research involve electronic devices for displaying temperature, humidity, and soil moisture on an LCD screen. The data is also displayed through the Blynk application, enabling the monitoring of soil moisture levels. Additionally, the system allows for remote control of water system activation and deactivation via a smartphone.

The results show that placing seed trays in the smart greenhouse enabled the system to operate efficiently as intended, with temperature and humidity data displayed on the control panel and the Blynk application. Furthermore, the satisfaction evaluation of the smart greenhouse demonstration system yielded an average score of 4.29, indicating a very high level of satisfaction.

Keywords: Smart Greenhouse, Smart Agriculture, Internet of Things

1. บทนำ

การเกษตรแบบดั้งเดิมต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการรวมถึงการพึ่งพาสภาพแวดล้อมและปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้จึงมีการนำเทคโนโลยีโรงเรือนอัจฉริยะ ซึ่งช่วยให้สามารถปลูกพืชในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้อย่างทันสมัย [1] ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสมองกลฝังตัวในยุคดิจิทัลได้มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการศึกษาระบบควบคุม การทำงานอัตโนมัติ IoT และปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะการวิจัยในด้านการเกษตรแบบโรงเรือนอัจฉริยะ [2] ในการยกระดับภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยไปสู่เกษตรกรรมสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการเพิ่มรายได้ ลดต้นทุน และลดการสูญเสียผลผลิต ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ [3]-[4] ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโรงเรือนอัจฉริยะได้มากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการพัฒนาระบบอัตโนมัติแบบเต็มรูปแบบ [5]-[7] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อเป็นแนวทางการศึกษาเกี่ยวกับเกษตรแบบโรงเรือนอัจฉริยะจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรในหลายด้าน คือ 1) เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยการช่วยให้พืชเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิตทางการเกษตร 2) ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน ซึ่งจะ

ช่วยประหยัดแรงงานและเวลาของเกษตรกร และ 3) ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยการประหยัดน้ำและพลังงานซึ่งจะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะด้านการตรวจวัดและติดตามผลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน

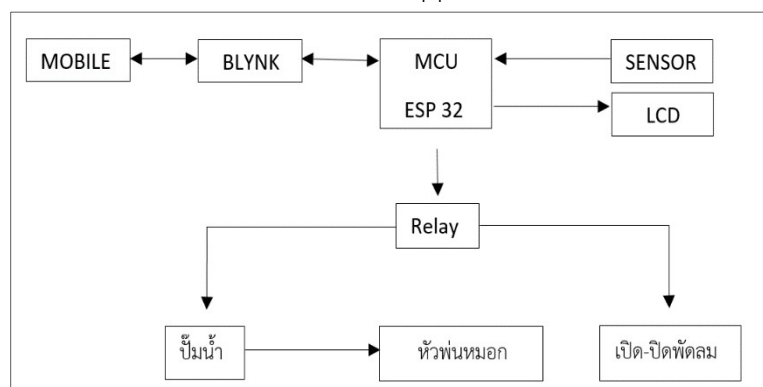
3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตความสามารถของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ คือ 1) โรงเรือนอัจฉริยะใช้สำหรับสาธิตการทำงานของโรงเรือนอัจฉริยะกรณีศึกษาการปลูกผักบั้งลงถาดภายในโรงเรือน 2) แสดงผลอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน 3) วัดค่าความชื้นในดิน 4) สามารถสั่งเปิด-ปิดการรดน้ำผ่านสมาร์ทโฟนได้ 5) เข้าใช้งานระบบเว็บไซต์ Blynk หรือสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน 6) สั่งการรดน้ำตามเวลาที่กำหนดได้ 7) ขนาดของโรงเรือนความกว้าง 93 เซนติเมตร ความยาว 123 เซนติเมตร และความสูง 146 เซนติเมตร และ 8) สามารถ เข้า-ออก ภายในโรงเรือนได้

3.2 ขอบเขตด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา คือ 1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino, NodeMCU-ESP32 2) เครื่องวัดความชื้นในดิน (Soil moisture) 3) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น 4) เซนเซอร์วัดความสมบูรณ์ของดิน 5) รีเลย์ (Module Relay) 6) จอ LCD สำหรับแสดงผลอุณหภูมิและความชื้น 7) ปัมมน้ำ 8) หัวพ่นหมอก 9) Application Blynk สำหรับควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ และ 10) ภาชนะจ่ายไฟแบบสวิตช์ซึ่ง

4. กรอบแนวคิด

การออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ มีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาเป็นต้นแบบโรงเรือนอัจฉริยะที่สามารถควบคุมการเพาะปลูกพืชให้เจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ลดต้นทุนการผลิตโดยการลดการใช้แรงงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้โดยการประหยัดน้ำและพลังงานซึ่งจะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีส่วนประกอบวัสดุอุปกรณ์แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนา

5. ทฤษฎีและวัสดุอุปกรณ์

ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มความสะดวกและความทันสมัยในการใช้งานในการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน วัดอุณหภูมิ วัดความสมบูรณ์ของดิน พร้อมการใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ นอกจากนี้ยังมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา สำหรับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (ESP32) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ผ่านคลื่นวิทยุ โดยไม่ต้องใช้สายเคเบิล Wi-Fi บอร์ด ESP32 มีระบบ Wi-Fi มาตรฐาน 802.11 b/g/n ที่ใช้งานได้ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สายเพื่อส่งและรับข้อมูลทำให้เหมาะสำหรับแอปพลิเคชัน IoT [1] ที่ต้องการการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล การตรวจสอบเซนเซอร์หรือการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ [5] แสดงการประยุกต์ใช้งานบอร์ด ESP32 ดังภาพที่ 2



ก) การต่อใช้งานกับเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

ข) การต่อใช้งานกับเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ

ภาพที่ 2 การประยุกต์ใช้งานบอร์ด ESP32

จากภาพที่ 2 (ก) เซนเซอร์วัดความชื้นในดินเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาณความชื้นในดิน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพในเกษตรกรรมและการทำสวน โดยการตรวจวัดระดับความชื้นในดินจะช่วยให้การควบคุมระบบการให้น้ำอัตโนมัติให้เหมาะสม และภาพที่ 2 (ข) เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ [8] ที่สามารถวัดได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยรองรับช่วงอุณหภูมิระหว่าง 0°C ถึง 50°C ด้วยความแม่นยำ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ และช่วงความชื้นระหว่าง 20% ถึง 90% RH ด้วยความแม่นยำ $\pm 5\%$ RH ใช้การสื่อสารแบบดิจิทัลผ่านสายเดี่ยว (Single-wire communication) ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino หรือ ESP32 เหมาะสำหรับงานพื้นฐาน เช่น การควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน ระบบสมาร์ทโฮม และชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่สร้างขึ้นได้นำบอร์ด ESP32 มาใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 3



ก) ควบคุมปั้มน้ำสำหรับระบบหัวพ่นหมอก

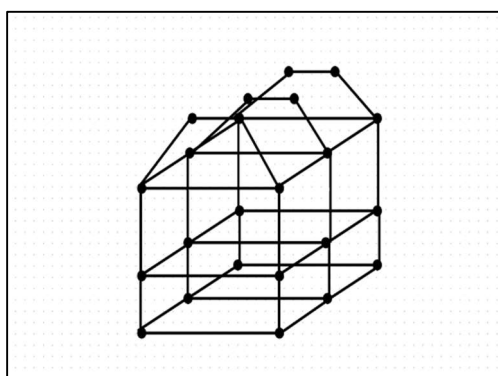


ข) ควบคุมการแสดงผลผ่านจอ LCD

ภาพที่ 3 อุปกรณ์ประกอบของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

6.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ กลุ่มผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดขนาดของโรงเรือนซึ่งมีรูปทรงคล้ายโรงเรือน มีขนาดเล็กมีความกว้าง 93 เซนติเมตร ความยาว 123 เซนติเมตร และมีความสูง 146 เซนติเมตร โดยใช้ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว ทำการเชื่อมต่อโครงสร้างโดยใช้ข้อต่อ 4 ทาง 3 ทาง และข้องอ 45 องศา ทำฐานสำหรับปลูกพืชผักสวนครัวโดยใช้ลวดตะแกรง และฐานไม้อัดสำหรับวางจัดตำแหน่งกล่องวงจร แล้วทำการทากาวท่อ PVC ให้ท่อติดกันจนแน่นจากนั้นทำการพ่นสีเพื่อความสวยงาม โดยทางผู้วิจัยเลือกสีดำด้านเป็นสีของโครงสร้างโรงเรือนแสดงผลการออกแบบดังภาพที่ 4



ก) ผลการออกแบบโครงสร้าง



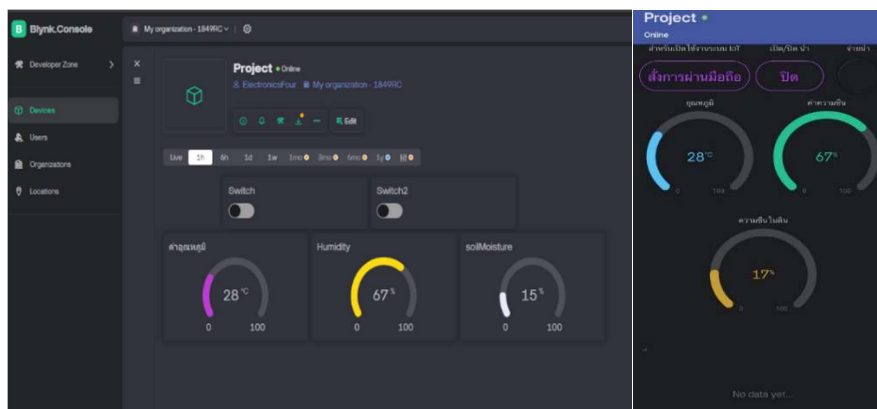
ข) วิธีการคลุมผ้าใบของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ภาพที่ 4 ผลการออกแบบโครงสร้างของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ข) การวัดค่าความชื้นในดิน

ISSN : 2697-5882 (Print)

6.3 ขั้นตอนการติดตั้งใช้งานแอปพลิเคชัน (Blynk) เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้จัดการ Internet of Things (IoT) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้ Blynk ในการควบคุมและติดตามฮาร์ดแวร์ เช่น บอร์ด ESP32 และอุปกรณ์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ ผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต



ภาพที่ 7 การใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับรับข้อมูลแบบเรียลไทม์และควบคุมอุปกรณ์

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการเพาะปลูกผักในโรงเรือนอัจฉริยะ

การทดลองเพาะปลูกพืชในโรงเรือนที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมีลำดับการและบันทึกผลการทดลองการเพาะปลูก คือ เมื่อนำเมล็ดผักใส่ลงในถาดดินแล้วนำไปวางไว้บนชั้นวางภายในโรงเรือน แล้วทำการปิดซีปประตูผ้าใบคลุมโรงเรือน จากนั้นเปิดสวิทช์กล่องควบคุมทำงานด้านหน้าของกล่องจะแสดงผลความชื้นและอุณหภูมิตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยเขียนขึ้นโดยมีการกำหนดรดน้ำปั้มน้ำจะทำงานตามเวลาที่กำหนดให้โดยปั้มน้ำจะพ่นน้ำที่ขนาด 5.5 ลิตร/นาที การกำหนดตั้งเวลารดน้ำไว้ช่วงเวลา 07:00-09.00 น. และ 15:00-18.00 น. ระยะเวลา 7 วัน ของการเพาะปลูก ด้านการกำหนดค่าควบคุมพัสดมในโรงเรือนจะทำงานได้ต่อเมื่อค่าอุณหภูมิในโรงเรือนมากกว่า 30 องศา และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 1 ถึง 7 และผลเพาะปลูกพืชผักบ่งดังภาพที่ 8

ตารางที่ 1 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 1

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัสดม
07:00-09:00	36	63	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	32	63	48	on	on
18:00-21:00	28	63	61	off	off
21:00-00:00	26	63	62	off	off
00:00-03:00	24	63	58	off	off

ตารางที่ 2 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 2

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	27	63	66	on	off
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	32	63	48	on	on
18:00-21:00	29	63	61	off	off
21:00-00:00	29	63	62	off	off
00:00-03:00	26	63	58	off	off

ตารางที่ 3 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 3

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	28	71	63	on	off
09:00-12:00	36	66	56	off	on
12:00-15:00	37	63	57	off	on
15:00-18:00	31	69	66	on	on
18:00-21:00	29	64	61	off	off
21:00-00:00	28	70	62	off	off
00:00-03:00	28	73	58	off	off

ตารางที่ 4 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 4

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	31	68	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	37	64	57	off	on
15:00-18:00	35	63	66	on	on
18:00-21:00	25	71	61	off	off
21:00-00:00	24	70	62	off	off
00:00-03:00	21	72	58	off	off

ตารางที่ 5 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 5

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	28	70	62	on	off
09:00-12:00	34	62	66	off	on
12:00-15:00	35	63	57	off	on
15:00-18:00	32	67	64	on	on
18:00-21:00	29	68	61	off	off
21:00-00:00	28	72	63	off	off
00:00-03:00	23	75	52	off	off

ตารางที่ 6 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 6

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	36	63	63	on	on
09:00-12:00	37	63	56	off	on
12:00-15:00	36	63	57	off	on
15:00-18:00	36	63	66	on	on
18:00-21:00	24	63	61	off	off
21:00-00:00	24	63	62	off	off
00:00-03:00	22	63	58	off	off

ตารางที่ 7 ผลทดลองการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นขณะทดลองวันที่ 7

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความชื้นในดิน	ปั้มน้ำ+หัวพ่นหมอก	พัดลม
07:00-09:00	33	65	63	on	on
09:00-12:00	36	62	56	off	on
12:00-15:00	38	60	57	off	on
15:00-18:00	32	68	66	on	on
18:00-21:00	29	68	61	off	off
21:00-00:00	24	70	62	off	off
00:00-03:00	21	71	58	off	off

จากตารางที่ 1-7 แสดงผลข้อมูลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน ในแต่ละช่วงเวลาโดยการเปรียบเทียบข้อมูลจำนวน 7 วัน เพื่อวัดและทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตาม ผลการทดลองพบว่าระบบเซนเซอร์สามารถวัดและแสดงผลผ่านจอ LCD และผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างถูกต้อง และผลทดลองด้านการเพาะปลูกจากการนำเมล็ดผักใส่ลงในภาชนะดิน เข้าไปวางที่ชั้นวางในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้นเปิดสวิตซ์เครื่องจะเริ่มทำงานอย่างปกติ โดยจะแสดงอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนผ่านหน้าจอควบคุมและแอปพลิเคชัน Blynk และกำหนดตั้งเวลารดน้ำไว้ช่วงเวลา 07:00-09.00 น. และ 15:00 - 18.00 น. ระยะเวลา 7 วัน ของการเพาะปลูก และแสดงผลการเพาะปลูกดังภาพที่ 8



ผลการเพาะปลูกวันที่ 1



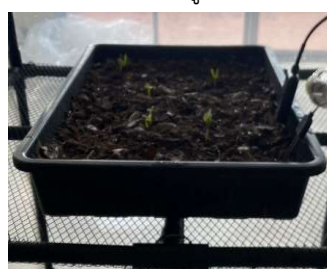
ผลการเพาะปลูกวันที่ 2



ผลการเพาะปลูกวันที่ 3



ผลการเพาะปลูกวันที่ 4



ผลการเพาะปลูกวันที่ 5



ผลการเพาะปลูกวันที่ 6

ภาพที่ 8 ผลการเพาะปลูกภายในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

7.2 ผลความพึงพอใจของผู้ทำแบบสอบถามที่มีต่อโรงเรือนอัจฉริยะ ซึ่งประเมินอยู่หลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและคุณสมบัติของระบบ เช่น ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสามารถในการควบคุม และตรวจสอบการทำงานของโรงเรือนอัจฉริยะ ความปลอดภัยการเดินสายไฟภายในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินความพึงพอใจผู้วิจัยได้คัดเลือกบุคคลทั่วไป จำนวน 10 คน และนำมาวิเคราะห์ผลข้อมูลแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1	โครงสร้างของชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ	4.45	ดี
2	ความประณีตของโครงสร้าง	3.66	ปานกลาง
3	วัสดุที่นำมาทำโครงสร้าง	4.47	ดี
4	การจัดระเบียบความเรียบร้อยของวงจรภายในกล่องควบคุมและปั้มน้ำ	4.65	ดีมาก
5	การทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิพร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD และแอปพลิเคชัน Blynk	4.72	ดีมาก

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
6	การทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดินพร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD และแอปพลิเคชัน Blynk	4.58	ดีมาก
7	การทำงานของเซนเซอร์ NPK พร้อมแสดงผลผ่านจอ LCD	3.72	ปานกลาง
8	การทำงานของปุ่มสวิตช์ด้านหน้ากล่องควบคุม	3.93	ปานกลาง
9	การทำงานของปุ่มสวิตช์ในแอปพลิเคชัน Blynk	4.57	ดีมาก
10	ความปลอดภัยการเดินสายไฟ	4.17	ดี

ผลความพึงพอใจของผู้ทำแบบสอบถามที่มีต่อโรงเรือนอัจฉริยะดังตารางที่ 8 สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจได้ว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับการประเมินดีมาก

8. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองเพาะปลูกผักในชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและควบคุมอุณหภูมิกับความชื้นที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น โดยการติดตั้งอุปกรณ์ภายในกล่องควบคุมชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะ ในด้านการแสดงผลค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความชื้นในดิน สามารถแสดงผลผ่านจอภาพผลึกเหลว (LCD) และผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อติดตามการวัดค่าข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการควบคุมสั่งการเปิด-ปิดระบบน้ำผ่านสมาร์ตโฟนได้ และด้านกระบวนการทดลองเพาะปลูกโดยใช้เมล็ดผักบุ้งจำนวน 1/2 ถัง เริ่มจากการนำเมล็ดผักบุ้งใส่ลงในถาดดินแล้วนำเข้าในชั้นวาง และทำการควบคุมรดน้ำอัตโนมัติพร้อมจอแสดงผลอุณหภูมิและความชื้น พบว่าในวันที่ 4 ของการทดลอง เมล็ดผักบุ้งที่ใส่ลงในถาดดินเริ่มงอกบางส่วน และในวันที่ 6-7 เมล็ดผักบุ้งใส่ลงในถาดดินงอกทุกเมล็ด จึงสรุปได้ว่าชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และได้ผลตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ชุดสาธิตโรงเรือนอัจฉริยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อจำกัดด้านขนาดของโรงเรือน พบมีอุปสรรคในการเข้าโรงเรือนในการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือส่วนอื่น ๆ และด้านการพัฒนาต่อยอดสามารถนำระบบควบคุมที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้งานสำหรับเพาะปลูกพืชผักสวนครัวได้ทุกชนิด

9.2 ควรปรับในส่วนของการสร้างให้มีความแข็งแรงเพื่อนำไปสร้างมูลค่าให้กับชิ้นงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sahana, B., D., K., Sravani., Dhanyashree, R, Prasad. (2020). Smart Green House Monitoring based on IOT. International journal of engineering research and technology, 8(14). 71-74.

- [2] Ridwan, Siskandar., et al. (2022). Control and Automation: Insmoaf (Integrated Smart Modern Agriculture and Fisheries) on The Greenhouse Model. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 27(1). 141-152.
- [3] Vasco, Figueiroa., João, Paulo, N., Torres. (2022). Simulation of a Small Smart Greenhouse. Designs, 6(6). 106
- [4] R., Kaske., Brady, Connaher., Mohammad, Upal, Mahfuz. (2022). A Sustainability-focused Project-based Learning Experience for Engineering Undergraduates: Case Study of a Smart Greenhouse Project. EAI Endorsed Transactions on Energy Web, 9(40). 1-7.
- [5] M., A., Abul-Soud., M., S., A., Emam., Sh., M., Mohammed. (2021). Smart Hydroponic Greenhouse (Sensing, Monitoring and Control) Prototype Based on Arduino and IOT. International Journal of Plant and Soil Science, 33(4). 63-77.
- [6] Yohanes, Bowo, Widodo., Sondang, Sibuea., Tata, Sutabri., Ibrahim, Aziz. (2022). Rancang Bangun Smart Greenhouse Berbasis Raspberry Pi dengan Web Framework Flask untuk Pertanian Perkotaan. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer, 8(2). 237-250.
- [7] Edward-J., Marín-García., José-Neftalí, Torres-Marín., Alexandra, Chaverra-Lasso. (2023). Smart Greenhouse and Agriculture 4.0. Revista Científica del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 46(1). 37-50.
- [8] อธิวัฒน์ บุญศรี. (2019). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบอัตโนมัติสำหรับโรงเพาะเห็ดนางฟ้า. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 1(1). 1-10.

ชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรด้วย IoT Traffic Light Control System Simulator with IoT

กิตติธัช คุณมาศ^{1*}, ธีรพล ธิโอสง², ปภาวิน ไล้โฮสง³, สุวัฒน์ มณีวรรณ⁴

Kittitat Khunmas^{1*}, Thiraphon Thiaosod², Paphawin Laithaisong³, Suwat Maneewan⁴

^{1,2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ ประเทศไทย 31000

^{1,2,3} Electrical Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology

Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

⁴ Electrical and Electronics Technology, Faculty of Industrial Technology,

Buriram Rajabhat University, Mueang, Buriram, Thailand, 31000

*Corresponding author. E-mail: kkfrance98@gmail.com

Received: November 30, 2024

Revised: December 23, 2024

Accepted: December 28, 2024

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วย IoT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร อันเนื่องมาจากรถยนต์เป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่เขตเมืองหลายแห่ง และไฟจราจรที่ขัดข้องและความผิดปกติอื่น ๆ มากมายทำให้เกิดการจราจรติดขัด ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตโดยรวม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino, ESP32) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จอแสดงผล แอปพลิเคชัน และฟังก์ชันการสั่งงานควบคุมมีอยู่ 2 โหมด ผลการทดลองประสิทธิภาพ พบว่าฟังก์ชันการใช้งานในโหมดที่ 1 ควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติ สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และโหมดที่ 2 ควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วย IoT บนแอปพลิเคชัน Blynk ผลการทดลองพบว่าสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพสั่งงานถูกต้องในทุกช่องทางผ่านการเชื่อมต่อของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

คำสำคัญ: สัญญาณไฟจราจร, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This article presents a traffic signal control system using IoT to enhance the efficiency of traffic signal management by officials. Traffic congestion caused by vehicles is a significant

issue in many urban areas, and malfunctions or other irregularities in traffic lights often lead to gridlock, which negatively impacts the economy, the environment, and overall quality of life. The tools used in the research include microcontroller boards (Arduino, ESP32), electronic components, display screens, applications, and control functions operating in two modes. The experimental results show that, automatic Traffic Signal Control Mode: The system operates efficiently in this mode. IoT-Based Traffic Signal Control Mode: Utilizing the Blynk application, the system demonstrates effective performance, with accurate control in all channels via IoT connectivity.

Keywords: Traffic Light, Internet of Things, Microcontroller

1. บทนำ

ปัญหาการจราจรติดขัดในเมืองยุคใหม่คือการพึ่งพารถยนต์ส่วนตัวมากกว่าระบบขนส่งสาธารณะ และในขณะเดียวกันเขตพื้นที่เมืองเล็กขาดระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งในปัจจุบันการพึ่งพารถยนต์ส่วนตัวเป็นแนวโน้มที่ไม่ค่อยเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ ๆ ในขณะที่ระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟฟ้าใต้ดิน และรถบัส ใช้พื้นที่อย่างประหยัดกว่ามากในกรุงเทพฯ และเมืองใกล้เคียง แต่สำหรับเขตพื้นที่ต่างจังหวัดการใช้รถยนต์ส่วนตัวในปริมาณมากขึ้นและระบบขนส่งสาธารณะที่ไม่เพียงพอ การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ต้องอาศัยการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งสาธารณะและส่งเสริมคุณค่าของระบบขนส่งสาธารณะเพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัดอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาการสิ้นเปลืองน้ำมัน และมลพิษ

ระบบการจัดการการจราจรที่มีประสิทธิภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ในปัจจุบันมีนักวิจัยได้ทดลองเครื่องจำลองระบบควบคุมไฟจราจรพร้อมระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) [1]-[4] เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจำลอง วิเคราะห์ และปรับการไหลของการจราจรให้เหมาะสมโดยใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัย [5]-[7] ระบบจำลองจะผสมผสานหลักการควบคุมการจราจรแบบดั้งเดิมเข้ากับระบบ IoT สามารถปรับสัญญาณไฟจราจรตามสภาพการจราจรแบบเรียลไทม์ และจัดลำดับความสำคัญของรถฉุกเฉินหรือรถขนส่งสาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น การรวมเซนเซอร์แบบเรียลไทม์ การเชื่อมต่อบนคลาวด์และอัลกอริทึมที่ปรับเปลี่ยนค่าได้ [1]

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบออนไลน์พบว่าไฟจราจรมีไว้ใช้ในการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยทางถนนปัญหาที่พบคือมีการจราจรติดขัดระยะยาว ทำให้การเดินทางบนท้องถนน ใช้เวลาการเดินทางมากกว่าปกติในช่วงเทศกาลและวันสำคัญต่าง ๆ ทำให้เสียเวลาในการของเจ้าหน้าที่เพื่อไปควบคุมสัญญาณไฟจราจร ต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางไปยังตู้ควบคุมสัญญาณไฟจราจรเพื่อควบคุม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาชุดจำลองระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ดูแลควบคุมสัญญาณไฟจราจร ที่สามารถควบคุมระยะไกลได้และสามารถนำชุดควบคุมสัญญาณไฟจราจรมาใช้ในการศึกษา แนวคิดและส่วนประกอบที่ใช้ใน [4],[8]-[10] ถูก

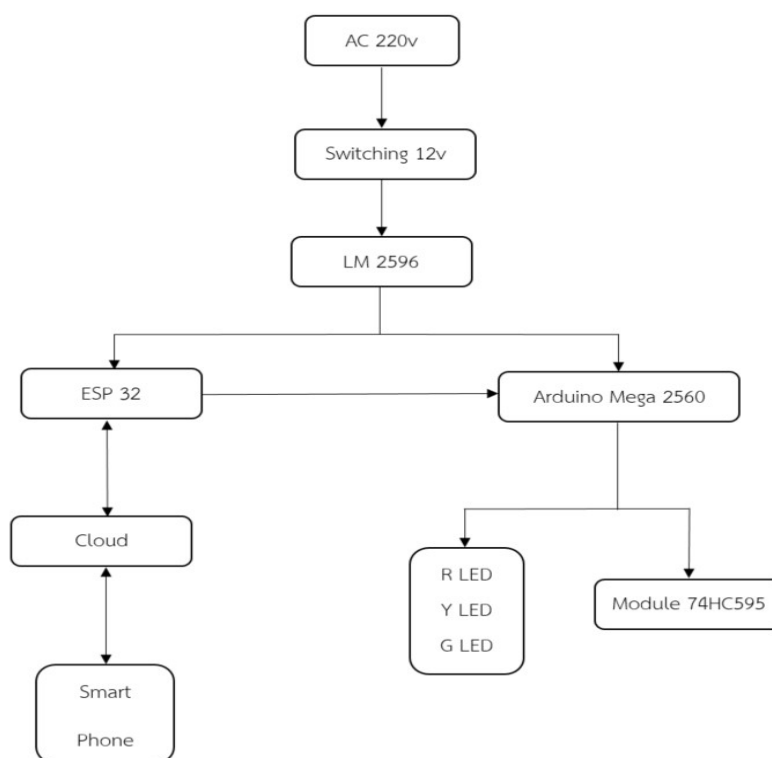
นำมาใช้และควบคุมต้นทุนแบบ และการออกแบบเพื่อจัดการการจราจรอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno และ ESP32 และอุปกรณ์ไฟจราจร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร
- 2.2 เพื่อออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร
- 2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมไฟจราจรผ่านระบบ IoT

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย

ชุดระบบจัดการการจราจรบนถนนแบบที่ใช้ IoT ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ แหล่งจ่ายไฟตรง (Switching Power Supply) โมดูลเรกูเลเตอร์ (DC-to-DC) การออกแบบชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร จำนวน 4 เลน ในระบบการจัดการการจราจรที่นำเสนอจะอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังของชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรบนถนนที่เปิดใช้งาน IoT

4. ทฤษฎีด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

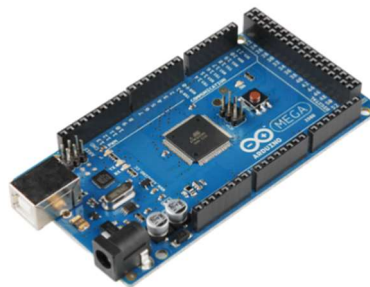
ชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรบนถนนที่เปิดใช้งาน IoT ต้นแบบที่เสนอใช้บอร์ด Arduino Mega 2560, IC74HC595 และไฟจราจร มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นวงจรรวมขนาดเล็กประกอบด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น หน่วยความจำ พอร์ตอินพุต เอาต์พุต และอินเทอร์เฟซการสื่อสาร (UART, SPI, I2C) และสามารถตั้งโปรแกรมได้เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานต่างๆ เช่น การควบคุมเซนเซอร์ การควบคุมระบบเปิด-ปิด เป็นต้น



ก) บอร์ด ESP32



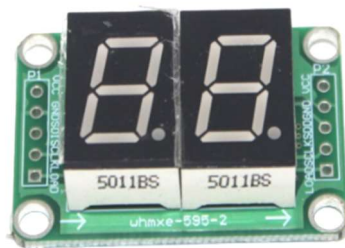
ข) บอร์ด Arduino Mega 2560

ภาพที่ 2 อุปกรณ์ประมวผลสำหรับชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร IoT ต้นแบบ

ภาพที่ 2 (ก) ESP32 [11] เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์อเนกประสงค์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการ IoT เนื่องจากมีฟังก์ชัน Wi-Fi และ Bluetooth พอร์ต GPIO รองรับโปรโตคอลต่าง ๆ เช่น I2C, SPI และ UART และ (ข) Arduino Mega 2560 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ ATmega2560 มีหน่วยความจำแฟลช 256KB, SRAM 8KB, I/O ดิจิทัล 54 พอร์ต และพอร์ตอินพุตอนาล็อก 16 พอร์ต

4.2 โมดูลแสดงผล

ไอซี 74HC595 เป็นชิพตรีจิสเตอร์ จำนวน 16 ขา โดยจะรับข้อมูลอินพุตแบบอนุกรมแล้วส่งข้อมูลออกไปทางขา (pin) ขนาน นอกจากเอาต์พุตแบบขนานพร้อมทั้งมีเอาต์พุตแบบอนุกรม ใช้เพื่อขยายความสามารถของ GPIO สำหรับอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์โดยจะรับข้อมูลแบบอนุกรม เลื่อนข้อมูลผ่านรีจิสเตอร์ด้วยสัญญาณนาฬิกาเพื่อควบคุมอุปกรณ์ เช่น LED หรือจอแสดงผล [4]



ภาพที่ 3 แสดงสีที่ใช้ในไฟจราจร

4.3 ไฟจราจร

อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการการจราจรของรถยนต์ที่ทางแยก โดยใช้ไฟสีแดง เหลือง และเขียวตามลำดับเพื่อความปลอดภัยและเป็นระเบียบ อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรโดยทั่วไป

จะประกอบด้วยหัวสัญญาณ ตัวควบคุมเพื่อจัดการเวลา และเซนเซอร์เพื่อตรวจจับการจราจร สัญญาณไฟสีแดงใช้เพื่อให้รถหยุด สัญญาณไฟสีเขียวใช้เพื่อให้รถเคลื่อนที่บนถนน และสัญญาณไฟเหลืองใช้เพื่อให้รถเตรียมพร้อมหยุดรถ [4]



ภาพที่ 4 แสดงสีที่ใช้ในไฟจราจร

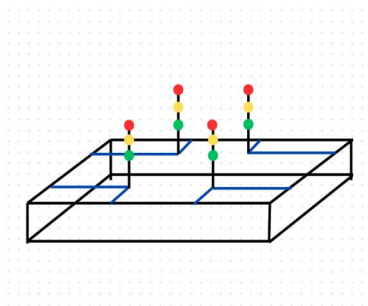
4.4 โปรแกรมที่ใช้การพัฒนา

การพัฒนาชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT ต้นแบบ โดยการใช้การเขียนภาษา C++ ลงในโปรแกรม Arduino IDE เพื่อประมวลผลและควบคุมไฟจราจรปิด-เปิด ช่องสัญญาณไฟจราจร จำนวน 4 เลน

5. วิธีการดำเนินงาน

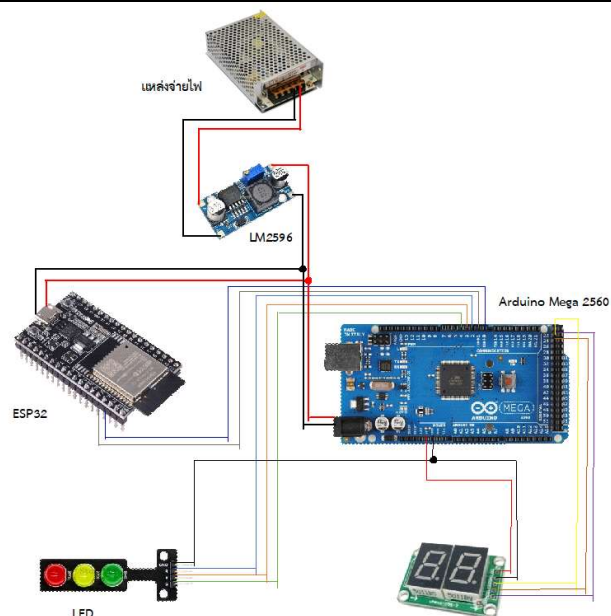
ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนาชุดจำลองสรุปได้ดังนี้

5.1 ขั้นตอนการออกแบบชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT โดยการออกแบบของวงจรควบคุมการทำงานแบบ 4 เลน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แบบชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT

5.2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT ต้นแบบ โดยใช้งานระบบควบคุมบนแอปพลิเคชัน Blynk สำหรับควบคุมเลน 1, 2, 3 และ 4 ที่ทางแยก กระบวนการทดลองที่ 1 ทดสอบระบบตรวจสอบความผิดปกติในไฟจราจรสำหรับแสดงสีที่ใช้ในไฟจราจร และกระบวนการที่ 2 ทดสอบเวลาตอบสนองของแอปพลิเคชัน Blynk ในการรับข้อมูลความผิดปกติจากอุปกรณ์ต้นแบบไฟจราจร และแสดงการเชื่อมต่อวงจรดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การเชื่อมต่อวงจรควบคุมการทำงานชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร

การพัฒนาชุดจำลองการควบคุมไฟจราจรได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากโครงการที่เกี่ยวข้อง การเลือกวัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมการออกแบบแบบจำลองการควบคุมไฟจราจร และรวมทั้งการพัฒนาโปรแกรมควบคุม ผลการออกแบบและพัฒนาต้นแบบที่ใช้งานได้จริงซึ่งตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัยจะแสดงผลการทดสอบในหัวข้อถัดไป

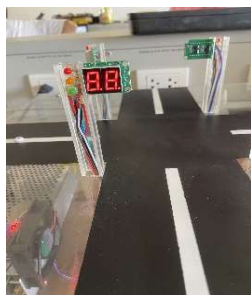
6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร

กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพทำการโดยเปิดสวิตช์ไฟจราจรจะอยู่ในโหมดสถานะพร้อมทำงาน และสวิตช์ซึ่งขับพลายจะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ 220V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 12V และในการทดสอบระบบสัญญาณไฟจราจรโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk ที่ใช้ IoT บน ESP32 การสั่งงานเปิด-ปิด สัญญาณไฟจราจรจะถูกควบคุมโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และการสั่งงานสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติจะถูกควบคุมด้วยบอร์ด Arduino Mega 2560 แสดงผลการออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร ดังภาพที่ 7



ก) Switching 12V



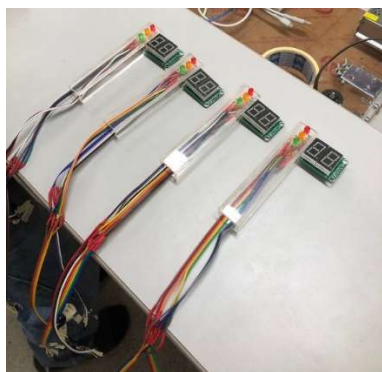
ข) LED, 7-Segment



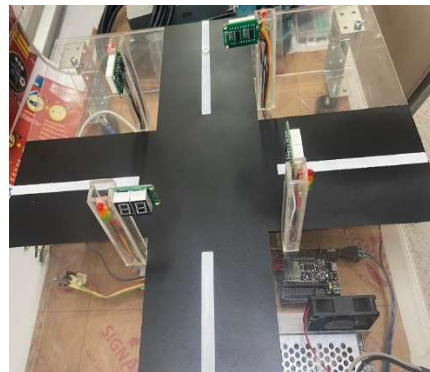
ค) Arduino Mega 2560



ง) ESP32



จ) Jumper เข้ากับ LED และ 7-Segment



ฉ) การติดตั้งชุดเสาสัญญาณไฟจราจร

ภาพที่ 7 การเชื่อมต่อวงจรควบคุมการทำงาน

6.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

กระบวนการทดสอบโดยการสั่งงานควบคุมสัญญาณไฟจราจร จำนวน 5 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของชุดจำลอง เพื่อตรวจสอบการหน่วงเวลาของการทำงานสัญญาณไฟจราจรแต่ละครั้งในการสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระยะเวลาการทำงานของชุดจำลอง

รายละเอียดการทดสอบ	ระยะเวลาการทำงาน (วินาที)					ค่าเฉลี่ย (วินาที)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
ไฟเขียว Auto แยก 1	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
ไฟเขียว Auto แยก 2	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	
ไฟเขียว Auto แยก 3	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	
ไฟเขียว Auto แยก 4	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	
ไฟเหลืองกระพริบ ทั้งหมด	2.99	2.24	2.78	2.54	2.46	2.60
ไฟเหลืองกระพริบ แยก 1,3	1.59	1.18	0.98	1.08	1.09	1.18
ไฟเหลืองกระพริบ แยก 2,4	0.90	1.16	1.15	1.19	1.19	1.11
ไฟแดงกระพริบ แยก 1,3	0.90	1.16	1.15	1.19	1.19	1.11
ไฟแดงกระพริบ แยก 2,4	1.59	1.18	0.98	1.08	1.09	1.18
ไฟเขียวพร้อมกัน แยก 1,3	6.06	5.55	5.59	5.57	5.56	5.66
ไฟเขียวพร้อมกัน แยก 2,4	6.09	5.57	5.52	5.54	5.55	5.65
ไฟเขียวแยกที่ 1	6.00	5.71	5.70	5.67	5.69	5.75
ไฟเขียวแยกที่ 2	5.64	5.61	5.63	5.62	5.66	5.63
ไฟเขียวแยกที่ 3	5.61	5.64	5.62	5.65	5.65	5.63
ไฟเขียวแยกที่ 4	5.62	5.61	5.64	5.65	5.67	5.63

6.3 ผลทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดจำลองผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

กระบวนการทดสอบโดยการเชื่อมต่อชุดจำลองกับแอปพลิเคชัน Blynk พร้อมตรวจสอบการทำงานปกติตามที่ป้อนคำสั่งไว้ในแอปพลิเคชันแสดงผลตรวจสอบดังตารางที่ 2 และสรุปได้ว่าการทำงานของชุดจำลองผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบการทำงานของชุดจำลอง

รายละเอียดการทดสอบ	ผลการทดสอบการทำงานของชุดจำลอง	
	ทำงานปกติ	ไม่ทำงาน
ไฟเขียว Auto ทั้ง 4 แยก	✓	-
ไฟเหลืองกระพริบ ทั้งหมด	✓	-
ไฟเหลืองกระพริบ แยก1,3	✓	-
ไฟเหลืองกระพริบ แยก2,4	✓	-
ไฟแดงกระพริบ แยก1,3	✓	-
ไฟแดงกระพริบ แยก2,4	✓	-
ไฟเขียวพร้อมกัน แยก1,3	✓	-
ไฟเขียวพร้อมกัน แยก2,4	✓	-
ไฟเขียวแยกที่ 1	✓	-
ไฟเขียวแยกที่ 2	✓	-
ไฟเขียวแยกที่ 3	✓	-
ไฟเขียวแยกที่ 4	✓	-

6.4 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT

ผลการทดลองโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากอาจารย์และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและบุคคลทั่วไปเป็นจำนวน 40 คน แสดงผลดังตารางที่ 3 และสามารถสรุปได้ว่าการออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.41 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจร

รายละเอียด	คะแนน	ระดับ
1.โครงสร้างของชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT	4.41	ดี
2.ความชัดเจนของ LED	4.23	ดี
3.ความชัดเจนของ 7-Segment	4.34	ดี
4.ความคงทนแข็งแรง	4.37	ดี

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายละเอียด	คะแนน	ระดับ
5.ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.58	ดีมาก
6.ความประณีตในการสร้าง	4.21	ดี
7.ความทันสมัยของชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT	4.38	ดี
8.โปรแกรมควบคุมไฟจราจรแบบ 4 Ways (Automatic)	4.61	ดี
9.โปรแกรมควบคุมไฟเขียวแบบ 1 Way	4.45	ดี
10.โปรแกรมควบคุมไฟเขียวแบบ 2 Ways (แบบสวนทาง)	4.43	ดี
11.โปรแกรมควบคุมไฟเหลืองกระพริบแบบ 2 Ways (แบบสวนทาง)	4.42	ดี
12.โปรแกรมควบคุมไฟเหลืองกระพริบแบบ 4 Ways	4.54	ดีมาก
13.โปรแกรมควบคุมไฟแดงกระพริบแบบ 2 Ways (แบบสวนทาง)	4.47	ดี
14.ความสะดวกในการต่อวงจร	4.35	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.41	ดี

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบอุปกรณ์ชุดจำลองระบบควบคุมไฟจราจรแบบ IoT โดยชุดจำลองต้นแบบสามารถเลือกโหมดใช้งานได้ทั้งสองโหมด คือ 1) โหมดเปิดใช้งานควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติ โดยทดสอบประสิทธิภาพของตัวควบคุมประมวลผลบอร์ด Arduino สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และ 2) โหมดเปิดใช้งานควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบ IoT บนแพลตฟอร์ม Blynk เพื่อควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk บน ESP32 สรุปได้ว่าทบทวนการทดสอบประสิทธิภาพของการควบคุมสัญญาณไฟจราจรสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพในทุกช่องทางผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต อุปกรณ์สามารถควบคุมสัญญาณไฟสีแดง เหลือง และเขียวได้โดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk

เอกสารอ้างอิง

- [1] Shashank, S., et al. (2021). IOT Based Traffic Management System. International Journal of Scientific Research in Computer Science Engineering and Information Technology, 7(4), 184-187.
- [2] Mohandass, M. P., Kaliraj, I., Maareeswari, R., & Vimalraj, R. (2023). lot based traffic management system for emergency vehicles. In 2023 9th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS), Vol.1, pp.1755-1759.
- [3] Shobana, S., et al. (2023). IoT based on Smart Traffic Lights and Streetlight System. In 2023 2nd International Conference on Edge Computing and Applications (ICECAA), pp.1311-1316.

-
- [4] Bhavana, P., et al. (2023). IoT based Dynamic Road Traffic Management System. Journal of physics, doi: 10.1088/1742-6596/2466/1/012025
- [5] Daraghmi, Y., et al. (2022). IoT-Based System for Improving Vehicular Safety by Continuous Traffic Violation Monitoring. Future Internet, doi: 10.3390/fi14110319.
- [6] Damadam, S., Zourbakhsh, M., Javidan, R., & Faroughi, A., (2022). An Intelligent IoT Based Traffic Light Management System: Deep Reinforcement Learning. Smart cities, doi: 10.3390/smartcities5040066
- [7] Atassi, R., & Sharma, A. (2023). Intelligent traffic management using IoT and machine learning. Journal of Intelligent Systems and Internet of Things, 8(2), 08-19.
- [8] Lakshminarasimhan, M. (2016). Advanced traffic management system using Internet of Things. In 20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), March 2016, 1-9.
- [9] Shaheen, Y. S., et al. (2021). Arduino Mega Based Smart Traffic Control System. Asian Journal of Advanced Research and Reports, 15(12), 43-52.
- [10] Mahalingam, S. S., & Arockiaraj, S., (2018). Density Based traffic Light Control using Arduino. International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education, 4(5), 805-819.
- [11] Asyraf, Insan, Asry., Lutfi, Lutfi., Asmar, Umar., Riaz, Ahmad. (2024). Monitoring System for Traffic Light Lamp Damage using BLYNK Application Based on IOT ESP32. Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik, 5(1), 59-66.