

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตน้ำปรุงรสกระเทียมดอง โดยระบบ PLC ควบคุม อุณหภูมิ เวลา และเชื้อเพลิง แสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Improving the Production Efficiency of Pickled Garlic Seasoning by Using a PLC System to Control Temperature, Time and Fuel. Displayed with the Internet of Things System

ศุภกมล ตัญเต็มวงศ์* วีระชัย ใจคำปัน และ ไพศาล แซ่ยัง

สาขาเตรียมอุดมศึกษาเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

98 หมู่ 8 ตำบลป่าป๋อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 50220

E-mail: supargane@rmu.ac.th*

Supargarn Tuitemwong* Veerachai Jaikampan and Paisan Saeyang

College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology 98 Moo 8, Pa Pong

Subdistrict, Doi Saket District, Chiang Mai Province, 50220.

E-mail: supargane@rmu.ac.th*

Received 13 Mar 2025; Revised 21 May 2025

Accepted 20 Jun 2025; Available online 30 Jun 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตน้ำปรุงรสกระเทียมดองของวิสาหกิจชุมชนในเขตกระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประสบปัญหาหลักในการต้มน้ำปรุงรสแบบเดิมที่ใช้วิธีประมาณการระยะเวลาการต้มด้วยประสบการณ์ของผู้ผลิต ส่งผลให้คุณภาพสีน้ำปรุงรสกระเทียมดองไม่มีความสม่ำเสมอ ส่งผลกระทบต่อสีและอายุการเก็บรักษาของแต่ละรอบการต้มน้ำปรุงรสกระเทียมดองต่างกัน ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นเพราะอาจทำให้ต้องทิ้งกระเทียมดองทั้งชุดที่ใช้น้ำปรุงรสที่ไม่ได้คุณภาพส่งผลให้เกิดการสูญเสีย การแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตน้ำปรุงรสกระเทียมดองที่มีคุณภาพสูงและคงที่ ผู้วิจัยได้นำระบบ PLC มาประยุกต์ใช้โดยออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและตั้งเวลาเปิดและปิดเชื้อเพลิงในการต้มผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง รวมถึงออกแบบผลิตหม้อต้มที่ทนทานต่อการใช้ความแรงของเชื้อเพลิงและการกัดกร่อนจากส่วนผสมที่ใช้ในการต้มน้ำปรุงรสกระเทียมดอง ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการผลิตแบบใหม่ช่วยในการลดระยะเวลาการผลิตลงร้อยละ 15.38 ลดต้นทุนการผลิตลงร้อยละ 16.15 และลดของเสียจากน้ำปรุงรสที่ไม่ได้มาตรฐานเหลือร้อยละ 0 นอกจากนี้ ปริมาณการผลิตยังเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 อายุการใช้งานของหม้อต้มเพิ่มขึ้นมากกว่า 1 ปี และสามารถคืนทุนได้ภายใน 3 เดือน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุน ส่งผลให้รายได้ของวิสาหกิจชุมชนเพิ่มขึ้น และพัฒนาคุณภาพสินค้าของวิสาหกิจชุมชนให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในตลาดอย่างยั่งยืน

คำหลัก: น้ำปรุงรสกระเทียมดอง ระบบPLC อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Abstract

This research aims to improve the production efficiency of pickled garlic seasoning water for the Nivet Pickled Garlic Community Enterprise in Chiang Mai Province. The enterprise has encountered a major issue with its traditional boiling method, which relies on the producers' experience to estimate the boiling duration. This results in inconsistent color quality of the seasoning water, affecting both the appearance and shelf life of the pickled garlic in each production batch. Inconsistencies in quality may lead to the disposal of entire batches, increasing production costs and causing significant losses. To address this problem, the study emphasizes the importance of ensuring the community enterprise can produce high-quality and consistent seasoning water. The researcher implemented a Programmable Logic Controller (PLC) system by designing and installing an automated temperature control system with a timer for fuel activation and deactivation, integrated with the Internet of Things (IoT). Additionally, a durable boiling pot was designed to withstand high heat and resist corrosion from the ingredients used in the seasoning water. The results showed that the new production process reduced the production time by 15.38%, lowered production costs by 16.15%, and completely eliminated waste from substandard seasoning water (0%). Furthermore, production volume increased by 50%, the boiling pot's lifespan was extended by more than one year, and the return on investment was achieved within three months. These improvements enhanced production efficiency and reduced costs, thereby increasing the community enterprise's income and improving product quality. This contributes to a sustainable competitive advantage in the market.

Keywords: Garlic Pickle Seasoning, PLC, Internet of Thing

1. บทนำ

ในปัจจุบัน กระเทียมที่ผ่านการถนอมอาหารด้วยการดองได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยมีรสชาติเปรี้ยว เค็ม และหวาน ซึ่งมักถูกใช้เป็นเครื่องเคียงหรือนำไปประกอบอาหารหลากหลายประเภท เช่น กระเทียมดองน้ำส้มและกระเทียมดองเกลือ นอกจากนี้ กระเทียมดองยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ช่วยลดความดันโลหิตและคอเลสเตอรอล กลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นกลุ่มที่มีความเชี่ยวชาญในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ โดยก่อตั้งมานานและผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ กระเทียมโทนดอง มะม่วง และมะขามแช่อิ่ม วิสาหกิจชุมชนนี้มีจุดเด่นที่ไม่ใส่สารกันเสียและสารฟอกขาวทำให้น้ำปรุงรสมีสีเหลืองอ่อน ซึ่งแตกต่างจากน้ำปรุงรสกระเทียมดองทั่วไปในท้องตลาดที่มักมีสีขาวใส กระบวนการผลิตของวิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การต้ม น้ำปรุงรส การล้าง กระเทียมดอง การบรรจุขวด การติดฉลาก และการห่อหุ้มและเป่าลมร้อน อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการ

ผลิตพบว่าขั้นตอนการต้มน้ำปรุงรสมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อระยะเวลาในการเปลี่ยนสีของกระเทียมดอง หากการต้มน้ำปรุงรสไม่ได้มาตรฐาน จะส่งผลกระทบต่อความสวยงาม ของกระเทียมดอง และอาจทำให้ระยะอายุการเก็บรักษาสั้นลง เนื่องจากสีของกระเทียมจะเปลี่ยนเป็นสีดำเร็วกว่าปกติ นอกจากนี้ หากน้ำปรุงรสที่ใช้ในการดองไม่ได้คุณภาพ จะต้องเททิ้งและต้มน้ำปรุงรสใหม่ ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการทำงานและเพิ่มต้นทุนการผลิต หากต้องทิ้งน้ำปรุงรสที่ไม่ได้คุณภาพ อาจส่งผลให้ต้องทิ้งกระเทียมดองทั้งชุดที่ใช้น้ำปรุงรสที่ไม่ได้คุณภาพด้วย ผลกระทบเหล่านี้ได้ถูกสรุปในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลกระทบที่เกิดจากน้ำปรุงรส

สาเหตุหลักของปัญหาจากการ “ดัดน้ำปรุงรส โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้สึก” ทำให้การควบคุม อุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มไม่แม่นยำ ส่งผลให้ 1. น้ำปรุงรสไม่ได้มาตรฐาน 2. หม้อต้มชำรุดบ่อยครั้ง 3. สูญเสียต้นทุน 4. สิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงและ เนื่องจากต้องทำงานด้านอื่นๆ จึงทำให้การดัดน้ำเกิน ระยะเวลาจนทำให้หม้อต้มชำรุดบ่อยครั้งแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 (ก.) ลักษณะของการตั้งเตา ก่อนปรับปรุง
(ข.) หม้อชำรุด

จากปัญหาดังกล่าว คณะวิจัยจึงร่วมมือกับ วิทยาลัยชุมชนฯ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการ ผลิต โดยใช้เทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติโดยมี วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรที่ยั่งยืน จังหวัด เชียงใหม่ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้แก่กลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนนิเวศเกษตรที่ยั่งยืน จังหวัดเชียงใหม่ เกี่ยวกับการ ปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เพื่อวัด ความสำเร็จของโครงการ โดยคณะวิจัยกำหนดตัวชี้วัด ความสำเร็จ (KPI) ออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ผลลัพธ์เชิงคุณภาพ

วิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรที่ยั่งยืน จังหวัด เชียงใหม่ ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี การปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และการจัดทำโมเดล ธุรกิจ จำนวน 1 กลุ่ม

1.2 ผลลัพธ์เชิงปริมาณ

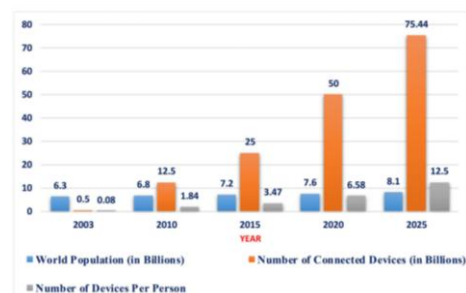
วิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรที่ยั่งยืน จังหวัด เชียงใหม่ มีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ขึ้นไป

วิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรที่ยั่งยืน จังหวัด เชียงใหม่ มีความพึงพอใจไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

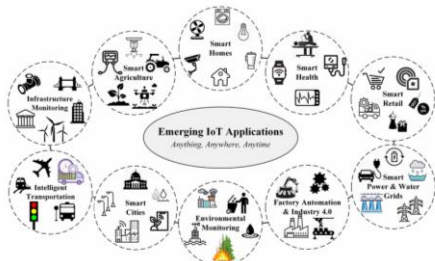
2. แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากปัญหาดังกล่าวคณะวิจัยจึงได้ทำการศึกษาการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตพบว่า มี การออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องปรุงก๋วยเตี๋ยว อัตโนมัติ(1) กลไกจะทำงานด้วยระบบนิวเมติกส์ ซึ่ง ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้ PLC เพื่อให้ปริมาณ ของเครื่องปรุงทุกชนิดที่บ่อนออกมาเท่ากันทุกครั้ง ซึ่ง จากผลการทำงานของเครื่องมีความคลาดเคลื่อน เพียง 0.19 % การบ่อนเครื่องปรุงมีความแม่นยำ เทียบตรง และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางรสชาติ เมื่อรับประทาน และยังพบว่ามีการประยุกต์ใช้พีแอลซี ในการควบคุมเครื่องบดถ้วยเหลืองให้ทำงานโดย อัตโนมัติ(2) ซึ่งค่าความผิดพลาดเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการผลิตถ้วยเหลืองบดมีค่า เท่ากับ 0.7% 0.004 กิโลกรัม ตามลำดับ จากงานวิจัย ดังกล่าวเผยให้เห็นถึงความแม่นยำของระบบ PLC ซึ่งเป็นแนวคิดนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการควบคุม ปริมาณเชื้อเพลิงและอุณหภูมิในการดัดน้ำปรุงรส

ระบบ IOT (Internet of Things) เป็นการทำงาน ของอุปกรณ์Hardware, Software Connectivity, Data, Intelligent โดยใช้ Internet เป็นส่วนสำคัญมีการพัฒนา อุปกรณ์ให้มีความสามารถในการ เชื่อมต่อกับ อินเทอร์เน็ตเพิ่มจากปีที่ผ่านมาและในอนาคตก็คาดว่า จะเพิ่มขึ้นแสดงดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4



รูปที่ 3 แสดงพัฒนาอุปกรณ์ให้มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 4 แสดงการประยุกต์ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

พบว่ามีการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมต่อข้อมูลและการส่งงานรวมถึงการแสดงผลข้อมูลค่าต่างๆ Smart IoT ผ่านความหมายความรู้ความเข้าใจและคอมพิวเตอร์รับรู้(3) ทำให้ระบบมีความนิยมนำมาใช้เป็นอีกเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับยุค Digital Transformation โดยเทคโนโลยีนี้ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับแวดวงต่างๆ ทั้งภาคธุรกิจและสังคม(4) การออกแบบนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IOT เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดโดยใช้เทคโนโลยี IOT(5) พบว่าอุปกรณ์ตรวจจับที่ใช้วัดค่าต่างๆ ในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ โดยในโครงการนี้ทำการวัดค่าที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน จากงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบ IoT สามารถเก็บข้อมูลการผลิตในแต่ละขั้นตอน เช่น ปริมาณการใช้วัตถุดิบ เวลาในการผลิต และผลผลิตที่ได้ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดที่ต้องปรับปรุงในกระบวนการผลิต เช่น การลดของเสีย หรือการเพิ่มประสิทธิภาพ

ในด้านการเพิ่มผลิตประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น ความแม่นยำ และลดต้นทุนโดยเฉพาะกระบวนการทำงานซ้ำๆ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าได้นำระบบ IOT มาบูรณาการระบบลำเลียงและจัดเรียงชิ้นงานอัตโนมัติ(6) ที่ประกอบด้วยกลไกป้อนชิ้นงาน สายพานลำเลียง แขนกล ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งระดับอุตสาหกรรม และ PLC พบว่าสามารถลดเวลาในการจัดเรียงได้มากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่เพียงเท่านั้น ในการประยุกต์ใช้ระบบ IOT สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในธุรกิจสิ่งทอ(7) พบว่าระบบ IOT สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพสินค้า และลดต้นทุนการผลิตได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการแข่งขันและการเติบโตของธุรกิจในระยะยาว และยังมีมีการปรับปรุงประสิทธิภาพใน

การเก็บข้อมูลและควบคุมกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ โดยใช้ Internet of Things ร่วมกับ Total Productive Maintenance (TPM)(8) พบว่าการนำ IoT ร่วมกับ TPM ในกระบวนการผลิตน้ำหล่อเย็นซิลิโคนเป็นต้นแบบในการพัฒนาในส่วนย่อยและสามารถประยุกต์ใช้ปรับปรุงในส่วนอื่นของกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้

จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาภาคคณะวิจัยจึงได้เห็นถึงความสามารถของระบบ PLC ร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ในการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่

3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

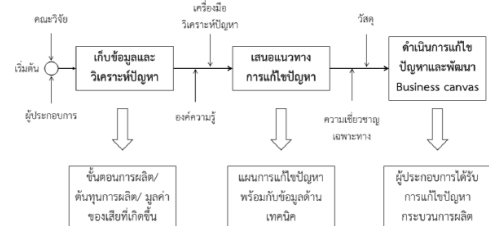
3.1 เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่

3.2 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่ เกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

4. วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้วางแผนเพื่อดำเนินการวิจัยโดยได้ทำการกำหนดขั้นตอนต่างๆ มีหัวข้อกิจกรรมต่อไปนี้

4.1 วางแผนและกำหนดขอบเขตการทำงานโดยศึกษากระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ



รูปที่ 5 แผนการดำเนินงาน

4.2 ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่เป็นสมาชิกวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดอง ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลที่เป็น

ประโยชน์และสัมภาณณ์ผู้ประกอบการที่เป็นสมาชิก
วิสาหกิจชุมชนนี้เวทีกระเทียมดอง

กระบวนการผลิตน้ำปรุงรสกระเทียมดอง

4.2.1 เติมน้ำและสารส้มลงในหม้อต้ม เพื่อให้
สารส้มทำหน้าที่กรองสิ่งแปลกปลอมขึ้นมาเหนือผิวน้ำ
ด้านบน

4.2.2 ทำการดักสิ่งแปลกปลอมออกเมื่อน้ำใกล้
เดือด

4.2.3 เติมน้ำตาลและทำให้ละลาย รอจนเดือด

4.2.4 เติมกรดปรุงรส

4.2.5 ปรับไฟเพื่อลดอุณหภูมิลงที่ 70 °C และต้ม
ที่อุณหภูมิดังกล่าว 1 ชม.



รูปที่ 6 การวัดอุณหภูมิหม้อต้มแบบเดิม



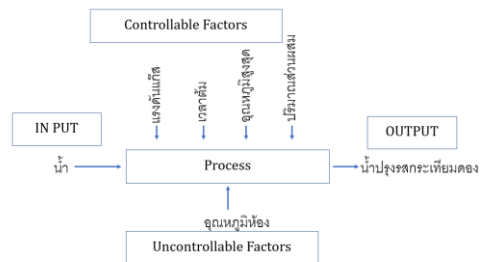
รูปที่ 7 การต้มน้ำปรุงรสแบบเดิม

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการผลิตทั้งหมด 130 นาที

	ระยะเวลา (นาที)						
ขั้นตอนการผลิต	20	40	60	80	100	120	140
ขั้นตอนที่ 1 ถึง 3	40 นาที						
ขั้นตอนที่ 4		30 นาที					
ขั้นตอนที่ 5			60 นาที				

4.3 ระบุปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข
ปัญหาร่วมกับสมาชิกวิสาหกิจชุมชนนี้เวที

กระเทียมดอง จากข้อมูลของด้านกระบวนการผลิต
ด้านต้นทุน และโจทย์ความต้องการของวิสาหกิจชุมชน
พบว่าปัญหาน้ำปรุงรสกระเทียมดองไม่ได้มาตรฐาน
มีปัจจัยหลักมาจากการใช้ความรู้สึกในการประมาณ
ระยะเวลาการต้มทำให้เวลาในการต้มแต่ละครั้งไม่คงที่
จนในบางครั้งอาจต้มนานเกินไป ทำให้น้ำปรุงรสมีสีเข้ม
ซึ่งใช้งานไม่ได้และเกิดเป็นของเสีย และหนึ่งอีกปัจจัย
ที่สำคัญ คืออุณหภูมิการต้มที่ไม่คงที่ในระหว่างการต้ม
โดยผลกระทบของน้ำกระเทียมดองที่ไม่ได้คุณภาพ
แสดงดังรูปที่ 1 จากปัญหาดังกล่าวคณะวิจัยจึงสรุปได้
ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำปรุงรสกระเทียมดอง
ที่สามารถควบคุมได้คือ แรงดันแก๊สที่ใช้ในการต้ม เวลา
ที่ใช้ในการต้ม อุณหภูมิสูงสุดที่เหมาะสมในการต้ม และ
ส่วนผสมต่างๆ สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 8



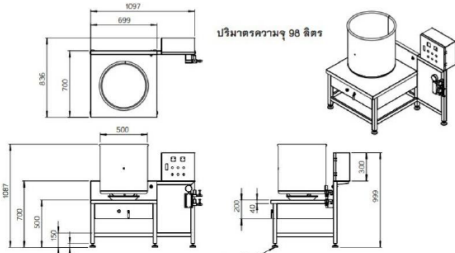
รูปที่ 8 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำปรุงรส
กระเทียมดอง

4.4 ดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน
ตามแนวทางการดำเนินงาน ออกแบบหม้อต้มให้มีขนาด
ที่ใหญ่ขึ้นและมีความหนาเพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มอายุการ
ใช้งานของหม้อต้มและปริมาณน้ำปรุงรสที่เพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 9 การเปรียบเทียบหม้อต้มใบใหม่(ซ้าย) และหม้อ
ต้มใบเก่า(ขวา)

ได้ทำการเขียนแบบระบบการต้มน้ำแบบอัตโนมัติ
พร้อมระบบส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน



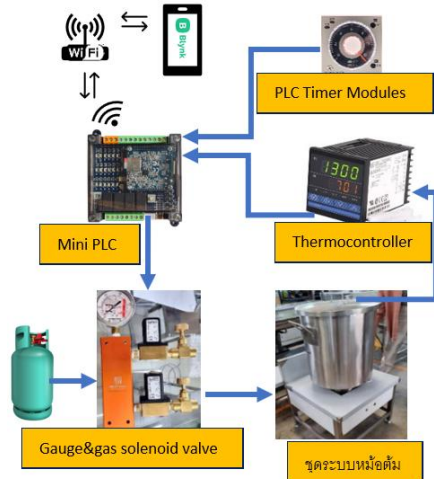
รูปที่ 10 การเขียนแบบระบบต้มน้ำอัตโนมัติพร้อมระบบส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน

โดยจากการออกแบบได้นำแบบมาผลิตเครื่องต้มต้มน้ำแบบตามทีออกแบบไว้พร้อมติดตั้งระบบต้มน้ำอัตโนมัติรวมถึงระบบส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ระบบต้มน้ำอัตโนมัติพร้อมระบบส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันที่ผลิตแล้วเสร็จ

ระบบการทำงานหม้อต้มน้ำปรุงรกระเทียมต้องระบบอัตโนมัติการทำงานประกอบไปด้วยชุดหม้อต้มน้ำสแตนเลสขนาดความจุ 95 ลิตรขนาดของหม้อ D500xH500 ความหนาของหม้อต้มน้ำขนาด 1.2 mm. หัวเตา KB7 พร้อมขาตั้ง ระบบควบคุมอุณหภูมิการต้มน้ำ 30 ถึง 100 องศา ใช้เทอร์โมคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลอุณหภูมิแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือผ่าน application Blynk คอนโทรลเลอร์จะประกอบด้วย Mini Plc Wi-Fi เชื่อมต่อผ่านช่อง RS 485 ควบคุมการเปิด-ปิด ระบบแก๊สด้วย Gas solenoid Valve แสดงดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ผังการทำงานของระบบของอุปกรณ์



รูปที่ 13 ภาพภายในระบบต้มน้ำอัตโนมัติรวมถึงระบบส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน

4.4 ติดตั้งเทคโนโลยีเครื่องมือให้กับวิสาหกิจชุมชนนี้เวทีกระเทียมมดอง โดยจะประสานงานกับประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อระบุวันเวลาที่ชัดเจนในการลงพื้นที่เข้าไปติดตั้ง รวมถึงการถ่ายทอดทักษะการใช้งานเทคโนโลยีให้กับชุมชน

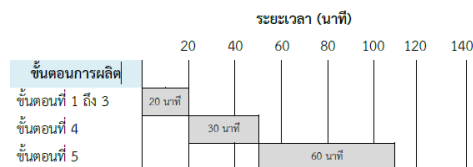


รูปที่ 14 ทีมงานลงพื้นที่เพื่อติดตั้งให้วิสาหกิจชุมชนทดลองใช้งาน

4.5 ติดตามผลการใช้เทคโนโลยีและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานหลังจากติดตั้งเทคโนโลยีทั้งในด้านเวลาการผลิตและด้านต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบกับการทำงานก่อนการปรับปรุง

หลังจากทางคณะวิจัยติดตั้งระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้วทางวิสาหกิจชุมชนได้ทดลองใช้งานเบื้องต้นก่อน และได้เข้าเก็บข้อมูลการใช้งานอีกครั้ง หลังจากผ่านไปเป็นเวลา 3 สัปดาห์ คณะวิจัยได้ลงพื้นที่วัดประสิทธิภาพการใช้งาน โดยให้วิสาหกิจชุมชน เปิดใช้งานและจับเวลาการทำงาน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการผลิตทั้งหมด 110 นาที



จากตารางที่ 2 พบว่าระยะเวลาการผลิตของขั้นตอนที่ 1-3 ซึ่งเป็นขั้นตอนของการต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส ลดลง เนื่องจากลักษณะของเตาที่มีการออกแบบตัวครอบบริเวณก้นหม้อ และการใช้แรงดันแก๊สที่คงที่ในทุกครั้งที่ทำการต้ม

เปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต

4.5.1 การผลิตแบบเดิม

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 หม้อ เท่ากับ 747.31 บาท/หม้อ

ผลิต 60 หม้อ/เดือน คิดเป็น 2,400 ลิตร/เดือน

4.5.2 การผลิตแบบใหม่

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 หม้อ เท่ากับ 1,070.21 บาท/หม้อ

หากผลิตจำนวน 60 หม้อ เท่ากับกำลังการผลิตแบบเดิม จะได้น้ำปรุงรสกระเทียมดอง 3,600 ลิตร/เดือน คิดเป็นร้อยละ 150 หรือมีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 50

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ระยะเวลาการผลิต	130 นาที	110 นาที
ของเสียในกระบวนการต้มน้ำปรุงรส	3,020 บาท/เดือน คิดเป็น 36,240 บาท/ปี	0 บาท
อายุการใช้งานของหม้อต้ม	2-3 เดือน	มากกว่า 1 ปี
ระบบการทำงาน	Manual	อัตโนมัติ
ต้นทุนการผลิต (2,400 ลิตร)	579,103.2 บาท/ปี	513,700.8 บาท/ปี
ปริมาณการผลิต/ปี	7 ตัน	10.5 ตัน
ระยะเวลาในการคืนทุน	-	2.88 เดือน

จากตารางที่ 3 ของเสียในกระบวนการต้มน้ำปรุงรสหลังปรับปรุงลดลงเป็น 0 บาท เนื่องด้วยระยะเวลาและแรงดันแก๊สของการต้มแต่ละครั้งคงที่ จึงส่งผลให้คุณภาพน้ำปรุงรสแต่ละรอบเท่ากัน และจากการใช้แรงดันแก๊สที่เท่ากันและระยะเวลาที่เท่ากันจึงทำให้ไม่ต้องเร่งความร้อนหรือปรับแรงดันแก๊สที่สูงจนเกินไปทำให้อายุการใช้งานของหม้อต้มเพิ่มขึ้น

5. สรุปผลการดำเนินงาน

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตน้ำปรุงรสกระเทียมดอง คณะวิจัยได้ออกแบบและติดตั้งระบบต้มน้ำปรุงรสอัตโนมัติพร้อมระบบส่งข้อมูลผ่านระบบสรรพสิ่ง ให้กับวิสาหกิจชุมชนนิเวศน์กระเทียมดองจังหวัดเชียงใหม่ โดยระบบนี้ควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการต้มให้คงที่ และใช้หม้อต้มที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อน หลังจากทดลองใช้งานระบบเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าระบบนี้ช่วยให้

1 เวลาการทำงานลดลง 15.38 เปอร์เซ็นต์

2 ต้นทุนการผลิตลดลง 11.29 เปอร์เซ็นต์

3 ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์

5.1 ประโยชน์ที่ได้รับ (Outcome)

1. เชิงคุณภาพ

-ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้น เวลาในการผลิตลดลง และสามารถช่วยลดต้นทุนที่เกิดจากความสูญเสียในการทำงาน

-วิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรเทียมตอง สามารถเป็นแหล่งถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้อื่นได้

-ความพึงพอใจจากแบบประเมินความพึงพอใจและความรู้ความเข้าใจที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีร้อยละ 100

2.เชิงปริมาณ (มูลค่าเงิน)

- รายได้ที่เพิ่มขึ้น : 388,800 บาท/ปี

คิดเป็น 50 เปอร์เซนต์

- ต้นทุนที่ลดลง : 86,575 บาท/ปี

คิดเป็น 11.29 เปอร์เซนต์

5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการ (Output)

1. หม้อต้มน้ำป้อนระบบติดตั้งระบบอัตโนมัติอย่างง่ายที่สามารถช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนิเวศเกษตรเทียมตองเพิ่มมากขึ้น

2. องค์ความรู้ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

ปัญหาและอุปสรรคจากการดำเนินงาน

การเก็บข้อมูลในอดีตค่อนข้างยากเนื่องจากไม่มีระบบการบันทึกข้อมูลที่แน่นอน

ข้อเสนอแนะ

การเติมส่วนผสมของน้ำป้อนระบบเทียมตองด้วยระบบอัตโนมัติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก แผนงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (Tech Transfers to Community) ภายใต้การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ ตามแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570)

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปภาวีน วงศ์ทา, พชร แก้วจันทิก, อภิวิชญ์ แฝพันธ์, ปฤษฎฤต สารพร, กริศา สมเกียรติกุล. การออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องป้อนถ้วยเตี่ยวอัตโนมัติ. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย [Internet]. 2019 May 18;25(2):6. Available from: <https://lii01.tci-thaijo.org/index.php/TSAEJ/article/view/163502>

- [2] น้ามนต์ โชติวิศรุต, ประพันธ์ วัฒนศิริโชติ, ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์. การประยุกต์ใช้พีแอลซีในการควบคุม เครื่องบดถั่วเหลืองให้ทำงานโดยอัตโนมัติ. RMUTL Engineering Journal. 2016;1(1):59–64.

- [3] Sheth A. Internet of things to smart iot through semantic, cognitive, and perceptual computing. IEEE Intell Syst. 2016;31(2):108–12.

- [4] Ammad M, Shah MA, Islam SU, Maple C, Alaulamie AA, Rodrigues JJPC, et al. A novel fog-based multi-level energy-efficient framework for IoT-enabled smart environments. IEEE Access. 2020;8:150010–26.

- [5] สราวุธ แผลงศร, บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ, ดำรงค์ศักดิ์ อาลัย. การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. Thai Industrial Engineering Network Journal. 2024;10(2).

- [6] ภูมิพัฒน์ กำคำ, เสกสรรค์ สุขัยพร, ชัชวาล มงคล. ระบบลำเลียงและจัดเรียงชิ้นงานอัตโนมัติด้วยระบบ IOT. วารสาร วิชาการ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม และ วิศวกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏ พิบูล สงคราม. 2024;6(1):27–39.

- [7] ประสงค์ อุทัย, ปฏิพัฒน์ แยมขุติเกิดมณี, สมบัติ ทิมทรัพย์. การใช้ IOT สำหรับสรรพสิ่งเพิ่มประสิทธิภาพในธุรกิจสิ่งทอ. Journal of Home Economics Technology and Innovation. 2024;3(1):738.

- [8] อนัญญา มะโนวงศ์, ประจวบ กล่อมจิตร. การปรับปรุงการเก็บข้อมูลและควบคุม การผลิตบรรจุภัณฑ์โดยใช้อินเทอร์เน็ตออฟฟิงส์ตามแนวทางการบำรุงรักษาแบบทวิผลทุกคนมีส่วนร่วม. Kasem Bundit Engineering Journal. 2024;14(3):19–34