

การปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด

กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลอง

อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

Improvement of the Production Process for Mangosteen-Based

Products: A Case Study of the Ban Plai Khlong Community

Enterprise, Mueang District, Chanthaburi Province

เบญจมาศ เนติวรารุษา^{1*}, อนรรักษ์ รอดบำรุง², วิทวัส สิงห์สังข์³ และกฤติยาภรณ์ คุณสุข⁴

Benjamas Netiworaruksa^{1*}, Anurak Rodbumrung², Witawat Singsang³ and Kritiyaporn Kunsook⁴

^{1*,2,3,4}มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 41 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี 22000

โทร 08 1644 1880 E-mail: Benjamas.n@rbru.ac.th

^{1*,2,3,4}Rambhai Barni Rajabhat University 41 Moo 5, Tambon Tachang, Amphur Muang, Chanthaburi, 22000

Tel. +668 1644 1880 E-mail: Benjamas.n@rbru.ac.th

วันที่รับบทความ 30 กรกฎาคม 2568

Received: July. 30, 2025

วันที่รับแก้ไขบทความ 27 ตุลาคม 2568

Revised: Oct. 27, 2025

วันที่ตอบรับบทความ 9 ธันวาคม 2568

Accepted: Dec. 9, 2025

บทคัดย่อ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลอง มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับมังคุดหลายชนิด ซึ่งในงานวิจัยนี้สนใจกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุด ซึ่งไม่สามารถผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในช่วงเวลาที่มียอดสั่งซื้อสูงได้ เช่น ในช่วงเทศกาลปีใหม่หรือมหกรรมสินค้า OTOP เพื่อแก้ไขปัญหา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุดและปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือแผนภูมิกระบวนการไหล, ECRS และ Tecnomatix Plant Simulation เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางการผลิตที่เหมาะสมที่สุดและจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังก้างปลา พบว่าสาเหตุหลักที่กระบวนการผลิตล่าช้ามาจากการกวนที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก ดังนั้น จึงเสนอแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการนำเครื่องกวนมาใช้ทดแทนแรงงานคน จากการวิจัยโดยศึกษาการผลิตน้ำพริกเผามังคุด 1 ลีต จำนวน 200 กระปุก พบว่ากิจกรรมในกระบวนการผลิตไม่ลดลง แต่ลดเวลาในการผลิตลง 3.33 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 10.21 และลดแรงงานที่ใช้ในขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุดลงได้ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 เป็นการประหยัดค่าจ้างแรงงานลงได้ 1,000 บาท ประสิทธิภาพการทำงาน of แรงงานดีขึ้นร้อยละ 8.33 แรงงานลดความเหนื่อยและเมื่อยล้าจากกระบวนการกวน และเมื่อคำนวณจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนพบว่าจะสามารถคืนทุนได้ภายใน 1 ปี

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด, กระบวนการผลิต, การปรับปรุง, แผนภูมิกระบวนการไหล, หลักการ ECRS

Abstract

The Ban Plai Khlong Community produces a variety of mangosteen-based products. This research focuses on the production process of mangosteen chili paste, which currently cannot meet market demand during high-order periods such as the New Year festival and OTOP product fairs. The objective of this study is to analyze and improve the production process of mangosteen chili paste using process flowcharts, the ECRS technique, and Tecnomatix Plant Simulation software to compare production scenarios and identify the most efficient process. Based on the fishbone diagram analysis, the main cause of production delays was found to be manual stirring. Therefore, an improvement was proposed by introducing a mechanical stirrer to replace manual labor. The study was conducted on a production batch of 200 jars of mangosteen chili paste. The results revealed that although the number of production activities remained unchanged, the total production time was reduced by 3.33 hours, representing a 10.21% decrease. Additionally, labor requirements during the stirring stage were reduced by two workers (66.67%), saving labor costs by 1,000 baht. Labor productivity increased by 8.33%, while workers experienced reduced fatigue and physical strain during stirring. The break-even analysis indicated that the investment in the new equipment could be recovered within one year.

Keywords: Mangosteen-Based Products, Production Process, Improvement, Flow Process Chart, ECRS

1. บทนำ

สืบเนื่องจากโครงการพลิกโฉมสถาบันอุดมศึกษา (Re-inventing University) ซึ่งสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) ได้เริ่มดำเนินการนำร่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งดำเนินการแบ่งกลุ่มมหาวิทยาลัยในประเทศไทยออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 มีพันธกิจหลักและยุทธศาสตร์ที่มุ่งสู่การพัฒนาชุมชนท้องถิ่น และชุมชนที่มีวัตถุประสงค์หรือประโยชน์ร่วมกัน การเป็นแหล่งเรียนรู้ ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนและการให้ประชาชนมีโอกาสเรียนรู้ตลอดชีวิต อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้น จึงจัดโครงการบริการวิชาการโดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ซึ่งได้ดำเนินโครงการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาชุมชนในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี โดยเฉพาะการสนับสนุนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในการผลิตและแปรรูปผลไม้เมืองร้อน ซึ่งเป็นสินค้าสำคัญของพื้นที่ ผลไม้ส่งออกที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ที่สร้างรายได้ให้แก่ประชาชนมีมากกว่า 10 ชนิด จังหวัดจันทบุรีจึงเป็นเป้าหมายในการจัดตั้งศูนย์จำหน่ายผลไม้สดและผลไม้แปรรูป มังคุดเป็นผลไม้ที่ได้รับสมญานามว่า “ราชินีแห่งผลไม้” (The Queen of fruits) (Sukthumsatit et al., 2023) เป็นผลไม้ที่มีการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด พื้นที่ปลูกมังคุดที่สำคัญในจันทบุรี ได้แก่ อำเภอมะขาม อำเภอท่าใหม่ อำเภอเขาคิชฌกูฏ อำเภอขลุง อำเภอเมือง

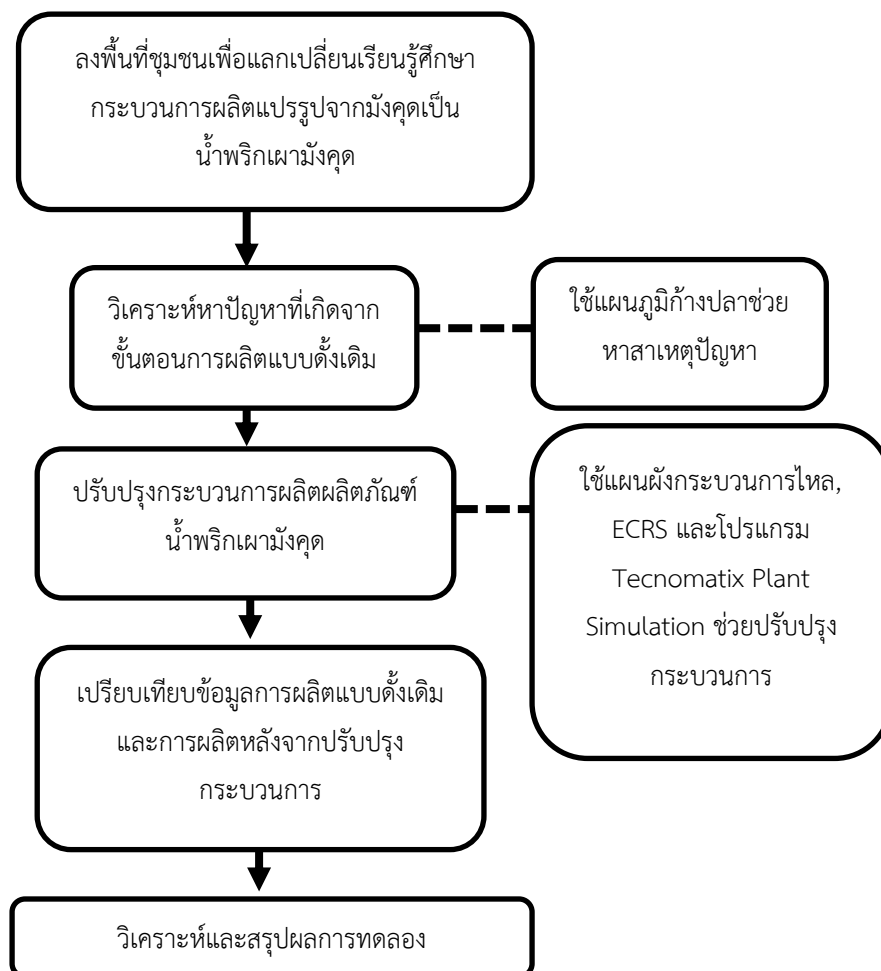
จันทบุรี เป็นต้น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่แปรรูปมังคุดในจังหวัดจันทบุรีมีหลายกลุ่ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลอง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี เป็นหนึ่งในนั้น ที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ของจังหวัด โดยได้ผลิตสินค้าหลากหลายภายใต้แบรนด์ "ผลาผล" ซึ่งมีชื่อเสียงในระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลักของชุมชน เช่น มังคุดกวน น้ำพริกเผามังคุด และซอสมังคุดผสมพริก ยังคงพึ่งพาวิธีการผลิตแบบดั้งเดิม ทำให้ต้องใช้แรงงานจำนวนมากใช้เวลานาน และไม่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดในช่วงเวลาที่มียอดสั่งซื้อสูง เช่น เทศกาลปีใหม่หรือมหกรรมสินค้า OTOP เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว นักวิจัยได้ริเริ่มการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการนำความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ โดยการนำเครื่องมือแผนผังก้างปลา มาระดมความคิดร่วมกันกับวิสาหกิจชุมชนว่าเหตุใดถึงผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของตลาด และแผนภูมิกระบวนการต่อเนื่องทำให้เราเห็นกระบวนการผลิตทั้งหมด เมื่อเห็นแล้วจึงนำหลัก ECRS มาช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสม และใช้โปรแกรม Tecnomatix Plant Simulation มาช่วยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของแรงงานคนด้วยเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยวิเคราะห์กระบวนการผลิต วางแผน และปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูป โดยเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุดซึ่งผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายดีของทางกลุ่มวิสาหกิจและมีวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ดังนั้นในช่วงเทศกาลปีใหม่หรือในงานมหกรรมสินค้า OTOP ยอดขายจะสูง ส่งผลให้กำลังการผลิตที่มีในปัจจุบันไม่เพียงพอ ทำให้ทางวิสาหกิจชุมชนขาดโอกาสในการสร้างรายได้ ซึ่งเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพ ลดการใช้แรงงาน และยกระดับความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในตลาด

การวิจัยนี้ช่วยส่งเสริมการพัฒนาท้องถิ่นและตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ยั่งยืนของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน สร้างรายได้และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้ การวิจัยนี้ยังตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ให้แต่ละคณะกำหนดเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญโดยโครงการนี้ตรงกับเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญที่คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเลือกคือ O2 ศาสตร์มุ่งเน้น 6 ด้าน KR 2.2 นวัตกรรมด้านอาหารและผลไม้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด (น้ำพริกเผามังคุด) แบบดั้งเดิม
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด โดยใช้แผนผังกระบวนการไหล, ECRS และ Tecnomatix Plant Simulation โดยเปรียบเทียบกระบวนการเพื่อหาแนวทางการผลิตที่เหมาะสมที่สุด
- 2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยดูที่จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน

3. วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่ประชากร ได้แก่ สมาชิกวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลอง จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ในการผลิตน้ำพริกเผามังคุด และขอบเขตด้านเนื้อหาในการทำการศึกษา ได้แก่ การปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุด โดยใช้เครื่องมือในการจัดการ ได้แก่ ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนภูมิกระบวนการต่อเนื่อง (Flow Process Chart) หลักการ ECRS โปรแกรม Tecnomatix Plant Simulation เป็นต้น

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยปฏิบัติตามภาพที่ 1 โดยแบ่งเป็นขั้นตอนหลัก ได้ดังต่อไปนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูล โดยในการเก็บข้อมูลจะมีการบันทึกการทำงานการผลิตน้ำพริกเผามังคุดตลอดสายการผลิต และมีการใช้นาฬิกาเพื่อจับเวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีการจับเวลา จำนวน 3 ครั้ง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย

2) วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม โดยใช้ผังก้างปลา จากนั้นจัดทำแผนผังกระบวนการไหลของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

3) นำข้อมูลที่ได้จากแผนผังกระบวนการไหล และแผนภาพการไหล มาวิเคราะห์ใช้หลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และใช้ข้อมูลจากโปรแกรม Tecnomatix Plant Simulation ที่จำลองสถานการณ์เพื่อยืนยันประสิทธิภาพการปรับปรุงกระบวนการผลิต

3.3 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินงานวิจัย

1) แผนผังก้างปลา (Fish bone diagram) หรือแผนผังสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) แผนผังก้างปลาจะมีการใช้เมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ ซึ่งสิ่งสำคัญในการสร้างแผนผังก้างปลา คือการระดมความคิดร่วมกันทำเป็นกลุ่ม

2) แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart) เป็นการใช้อยู่ 5 ตัว เพื่อเรียงกระบวนการผลิต บันทึกขั้นตอนการทำงานตั้งแต่แรกเริ่มโดยการแปรรูปวัตถุดิบจนกระทั่งได้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ การศึกษากระบวนการผลิตใช้การเก็บข้อมูลโดยการสังเกต และไปศึกษาการทำงานจากหน้างานการปฏิบัติจริง เพื่อนำมาออกแบบแผนภาพการไหลใช้ในการอธิบายกระบวนการนั้นได้อย่างชัดเจน (Wongwian et al., 2024)

3) หลักการ ECRS เป็นแนวคิดสำหรับการกำจัดความสูญเสีย โดยการพิจารณาขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อให้เห็นแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย

(1.1) การกำจัด (Eliminate) การพิจารณา การทำงานปัจจุบันและพยายามกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการที่พบออกไป

(1.2) การรวมกัน (Combine) คือ การพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกันทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม

(1.3) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) คือ การจัดเรียง ขั้นตอนการผลิตใหม่หรือสลับลำดับในการทำงานเพื่อลดการเคลื่อนที่หรือการรอคอย

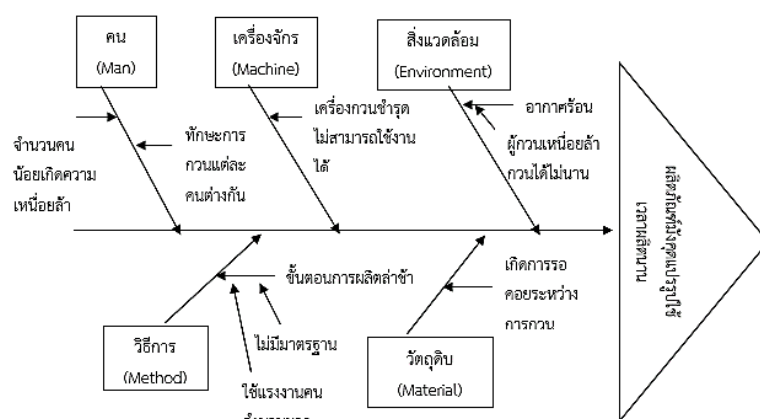
(1.4) การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น

4) การใช้โปรแกรม Tecnomatix Plant Simulation จำลองสถานการณ์ เพื่อเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของแรงงานในกระบวนการผลิต การจำลองสถานการณ์ (Simulation) จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของกระบวนการผลิตได้ และช่วยหาแนวทางที่เหมาะสม ก่อนนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความผิดพลาด ช่วยให้ประหยัดทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา (Chiangthong et al., 2022)

4. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 การวิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม

จากภาพที่ 2 พบว่า ปัญหาหลักของกระบวนการผลิตแบบเดิม คือ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์มังคุดแปรรูปเป็นน้ำพริกเผาซึ่งใช้เวลาในการผลิตนาน ปริมาณที่ได้ไม่เพียงพอในการจัดจำหน่ายในช่วงที่มีการสั่งซื้อเข้ามาเป็นจำนวนมาก เช่น เทศกาลปีใหม่ หรือช่วงมีงานแสดงมหกรรมสินค้า OTOP เป็นต้น ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดจากปัญหาดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงแผนภูมิแกงปลาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาซึ่ง

- 1) บุคลากร พนักงานมีทักษะและความเชี่ยวชาญในการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการกวน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาจไม่ได้มาตรฐาน ต้องมีคนที่เคยกวนคอยกำกับงานอยู่ และจำนวนคนทีน้อยทำให้แรงงานทุกคนเกิดความเหนื่อยล้าในการทำผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนนี้
- 2) เครื่องจักร เครื่องกวนที่เคยใช้งานมีการเสื่อมสภาพไม่สามารถใช้งานได้
- 3) สิ่งแวดล้อม เนื่องจากอากาศร้อน และการกวนต้องอยู่กับเตาไฟทำให้ผู้กวนเกิดความเหนื่อยล้าและเร็วกว่าปกติ
- 4) วิธีการ ขั้นตอนการทำงานล่าช้า เนื่องจากยังไม่มีมาตรฐานในการผลิต ในการกวนแรงที่ใช้กวนไม่คงที่ ความสม่ำเสมอไม่มีเนื่องจากแรงงานคนแต่ละคนมีแรงต่างกัน และจำนวนคนที่รู้วิธีการกวนน้อยทำให้มีแรงงานน้อย
- 5) วัตถุดิบ เกิดการรอคอยระหว่างการกวน เนื่องจากต้องใช้คนจำนวนมากมาช่วยกวน ทำให้กระบวนการอื่น ๆ ต้องหยุดชะงักเพื่อมาช่วยกันกวนผลิตภัณฑ์ให้เสร็จก่อน

ซึ่งจะพบว่าสาเหตุหลักในส่วนของกระบวนการผลิตที่ล่าช้าเกิดมาจากกระบวนการกวน ซึ่งต้องใช้แรงงานคน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบเดิมโดยใช้เครื่องกวนเข้ามาช่วยในการผลิต

4.2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิต

จากการรวบรวมข้อมูลการทำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาซึ่งใช้ในการกระบวนการผลิต เพื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้ตารางแผนภูมิกระบวนการไหลในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแผนภูมิการไหล

ของการผลิตน้ำพริกเผามังคุดก่อนปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 1 - 3 โดยในกระบวนการผลิตสามารถแบ่งขั้นตอนหลักออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Process Chart) พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 11 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 8 ครั้ง และมีการรอคอย 3 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 69,361 วินาที

2) ขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุด

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Process Chart) พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 13 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 7 ครั้ง มีการขนย้าย 3 ครั้ง และมีการรอคอย 3 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 20,388 วินาที

3) ขั้นตอนการบรรจุภาชนะ

จากแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Process Chart) พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 8 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 6 มีการขนย้าย 1 ครั้งและ มีการรอคอย 1 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 27,691 วินาที จากแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตน้ำพริกเผามังคุดก่อนปรับปรุงรวมแล้วใช้เวลาทั้งหมด 117,440 วินาที หรือ 32.62 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนปรับปรุง

แผนภูมิกระบวนการไหล	กิจกรรม		ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง			
กิจกรรม : ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ	การดำเนินงาน	○	8	-	-			
	การขนส่ง	⇒	-	-	-			
	การรอคอย	D	3	-	-			
	การตรวจสอบ	□	-	-	-			
	การเก็บรักษา	▽	-	-	-			
	ระยะทาง (เมตร)		-	-	-			
	เวลา (วินาที)		69,361	-	-			
คำอธิบาย	ระยะทาง(เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					คน
			○	⇒	▽	□	D	
ปลอกหอมแดง 20 กิโลกรัม	-	21,600	●	⇒	▽	□	D	3
พริกหอมแดงไว้รอเจียวต่อจากกระเทียม	-	3,600	○	⇒	▽	□	●	1
เด็ดขั้วพริกแห้งคั่ว 4 กิโลกรัม	-	2,700	●	⇒	▽	□	D	3
นำพริกแห้งคั่วไปอบ	-	7,200	●	⇒	▽	□	D	1
นำกระเทียมมาป็น 15 กิโลกรัม	-	1,200	●	⇒	▽	□	D	1
นำกระเทียมมาเจียว	-	5,400	●	⇒	▽	□	D	1
ตักกระเทียมเจียวพักไว้ให้เย็น	-	12,600	○	⇒	▽	□	●	1
นำหอมแดงมาเจียว	-	10,800	●	⇒	▽	□	D	1
นำหอมเจียวมาพักไว้ให้เย็น	-	1,800	○	⇒	▽	□	●	1
นำพริกแห้งคั่ว กระเทียมเจียว หอมเจียวเทลงในเครื่องปั่น	-	511	●	⇒	▽	□	D	1
ปั่นส่วนผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน	-	1,950	●	⇒	▽	□	D	1

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุดก่อนปรับปรุง

แผนภูมิกระบวนการไหล	กิจกรรม		ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง			
กิจกรรม : ขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุด	การดำเนินงาน ○		7	-	-			
	การขนส่ง ➡		3	-	-			
	การรอคอย D		3	-	-			
วิธีทำงาน ปัจจุบัน/หลังปรับปรุง	การตรวจสอบ □		-	-	-			
	การเก็บรักษา ▽		-	-	-			
	ระยะทาง (เมตร)		-	-	-			
	เวลา (วินาที)		20,388	-	-			
คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					คน
			○	➡	▽	□	D	
ยกกระทะ เตาแก๊ส ซึ่งนึ่ง และวัตถุดิบในการทำ	-	738	○	➡	▽	□	D	3
น้ำพริกเผามังคุดมาวางบนโต๊ะที่เตรียมไว้	-	207	●	➡	▽	□	D	1
ซึ่งนึ่งมังคุด 15 กิโลกรัม	-	15	○	➡	▽	□	D	1
ยกน้ำมังคุดจากเครื่องซึ่งมาวางบนโต๊ะ	-	308	○	➡	▽	□	D	1
วางน้ำมังคุดพักไว้เพื่อซึ่งวัตถุดิบอื่น	-	15	●	➡	▽	□	D	1
ซึ่งน้ำตาล 2 กิโลกรัม	-	7	○	➡	▽	□	D	1
ยกน้ำตาลจากเครื่องซึ่งมาวางบนโต๊ะ	-	68	○	➡	▽	□	D	1
วางน้ำตาลพักไว้เพื่อรอการวน	-	10	●	➡	▽	□	D	1
เทน้ำตาลกับน้ำมังคุดลงในกระทะ	-	5,760	●	➡	▽	□	D	3
กวนน้ำตาลกับน้ำมังคุดจนเคี่ยวได้ที่	-	11,520	●	➡	▽	□	D	3
เปลี่ยนกระทะแล้วกวนน้ำตาลกับน้ำมังคุดส่วนที่เหลือ	-	816	●	➡	▽	□	D	1
จนเคี่ยวได้ที่ (กวนอีก 2 กระทะ)	-	324	●	➡	▽	□	D	1
เทส่วนผสมวัตถุดิบที่เตรียมไว้ใส่ลงในกระทะ(หอมเจียว	-	600	○	➡	▽	□	D	1
กระเทียมเจียว และพริกคั่วที่ปั่นแล้ว)	-							
ค่อย ๆ คนส่วนผสมให้เข้ากัน	-							
พักน้ำพริกเผามังคุดทิ้งไว้ 10 นาที ในกระทะเพื่อรอ	-							
บรรจุใส่ภาชนะบรรจุภัณฑ์	-							

ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการไหลแสดงขั้นตอนการบรรจุภาชนะก่อนปรับปรุง

แผนภูมิกระบวนการไหล	กิจกรรม		ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง			
กิจกรรม : ขั้นตอนการบรรจุภาชนะ	การดำเนินงาน ○		6	-	-			
	การขนส่ง ➡		1	-	-			
	การรอคอย D		1	-	-			
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน/หลังปรับปรุง	การตรวจสอบ □		-	-	-			
	การเก็บรักษา ▽		-	-	-			
	ระยะทาง (เมตร)		-	-	-			
	เวลา (วินาที)		27,691	-	-			
คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					คน
			○	➡	▽	□	D	
อบภาชนะบรรจุน้ำพริกเผามังคุดในซึ่ง	-	1,800	●	➡	▽	□	D	1
ยกภาชนะจากซึ่งมาวางบนรถเข็น	-	10	○	➡	▽	□	D	1
ตักน้ำพริกเผามังคุดใส่กระป๋องเพื่อเตรียมเทลงภาชนะ	-	27	●	➡	▽	□	D	1
เทน้ำพริกเผามังคุดใส่ในภาชนะบรรจุขนาด 200 กรัม	-	132	●	➡	▽	□	D	1
นำฝามาปิดภาชนะ	-	35	●	➡	▽	□	D	1
เทน้ำพริกเผาลงภาชนะบรรจุจนกว่าจะหมด	-	6,937	●	➡	▽	□	D	1
วางน้ำพริกเผามังคุดที่บรรจุในภาชนะทิ้งไว้ให้เย็น	-	11,070	○	➡	▽	□	●	1
ติดสติ๊กเกอร์บนบรรจุภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุด	-	7,680	●	➡	▽	□	D	1

4.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยหลักการ ECRS

จากการรวบรวมข้อมูลการทำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเมืองมั่งคุด ปัญหาหลักคือ การใช้แรงงานคนในกระบวนการกวนน้ำพริกเผาเมืองมั่งคุด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหามาโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบเดิมโดยใช้เครื่องกวนเข้ามาช่วยในการผลิต การได้มาซึ่งเครื่องกวนมี 2 แนวทางคือ ซื้อเครื่องกวนใหม่ซึ่งราคาประมาณ 140,000 บาท หรือซ่อมบำรุงเครื่องกวนเดิมของวิสาหกิจชุมชนที่เสีย ซึ่งถ้าเราสามารถนำเครื่องกวนไปซ่อมและใช้เครื่องกวนในการทดแทนแรงงานคน น่าจะช่วยลดแรงงานคน ลดเวลาที่ใช้ในการผลิต และลดต้นทุนในการผลิตลงได้ ซึ่งจากการประเมินราคาซ่อมเครื่องกวนอยู่ที่ 31,460 บาท ดังนั้น แนวทางแก้ไขจะเน้นที่การซ่อมเครื่องกวนมาทดแทนแรงงานคน เพราะจะช่วยลดระยะเวลาต้นทุนถ้าเทียบกับการซื้อเครื่องกวนใหม่

ตารางที่ 4 แสดงแนวทางการแก้ไขปัญหในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเมืองมั่งคุด

ขั้นตอน	งานย่อย	หลักการ ECRS	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ	ขั้นตอนการนำพริกแห้งคั่ว กระเทียมเจียว หอมเจียว เทลงในเครื่องปั่น	C	ขั้นตอนนี้สามารถทำรวมกับขั้นตอนการกวนน้ำตาลกับน้ำมั่งคุดจนเคี้ยวได้ที่ ของขั้นตอนการทำน้ำพริกเผาได้ เนื่องจากแรงงานคนไม่ได้ใช้กวน สามารถมาปั่นวัตถุดิบเพื่อเตรียมผสมกับน้ำมั่งคุดเคี้ยวกับน้ำตาลได้
2. ขั้นตอนการทำน้ำพริกเผา	ขั้นตอนการกวนน้ำตาลกับน้ำมั่งคุดจนเคี้ยวได้ที่	S	ขั้นตอนการกวนน้ำตาลกับน้ำมั่งคุดจนเคี้ยวได้ที่ ซึ่งกระบวนการนี้เดิมใช้แรงงานคนในกวน และกวนในกระทะทำให้ต้องกวนถึง 3 รอบ แนะนำให้ใช้เครื่องกวนขนาด 26 นิ้ว ซึ่งจะสามารถกวนได้ภายในครั้งเดียว ซึ่งเครื่องกวนมีการชำรุด ถ้าลงทุนในการซ่อมบำรุงน่าจะ เป็นเป็นประโยชน์และคุ้มทุนในระยะเวลาไม่นาน
	ขั้นตอนเปลี่ยนกระทะแล้ว กวนน้ำตาลกับน้ำมั่งคุด ส่วนที่เหลือจนเคี้ยวได้ที่ (กวนอีก 2 กระทะ)	E	ขั้นตอนนี้สามารถตัดออกได้เมื่อเปลี่ยนมาใช้เครื่องกวน สามารถกวนวัตถุดิบทั้งหมดใน 1 ครั้งได้
3. ขั้นตอนการบรรจุภาชนะ	ขั้นตอนอบภาชนะบรรจุ น้ำพริกเผาเมืองมั่งคุดในซึ้ง	C	ขั้นตอนนี้สามารถทำรวมกับขั้นตอนการกวนน้ำตาลกับน้ำมั่งคุดจนเคี้ยวได้ที่ ของขั้นตอนการทำน้ำพริกเผาได้ เนื่องจากแรงงานคนไม่ได้ใช้กวน สามารถมาอบภาชนะเพื่อเตรียมบรรจุได้

จากแนวทางการแก้ไขตามหลัก ECRS (Wongsangnoi and Pianthong, 2023) ทำให้เมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วพบกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 9 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 6 ครั้ง และมีการรอคอย 3 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 66,900 วินาที

2) ขั้นตอนการทำน้ำพริกเผาเมืองมั่งคุด

พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 16 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 9 ครั้ง มีการขนย้าย 3 ครั้ง และมีการรอคอย 4 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 12,664 วินาที นอกจากเวลาที่ใช้

ในกระบวนการผลิตลดลงแล้ว แรงงานที่ใช้ในการผลิตก็ลดลงด้วยจาก 3 คน เหลือแค่ 1 คน แรงงานที่ใช้ลดลงคิดเป็นร้อยละ 66.67 เมื่อแรงงานลดลงค่าจ้างหรือต้นทุนการผลิตก็ลดลงด้วย

3) ขั้นตอนการบรรจุภาชนะ

พบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 7 กิจกรรม ดังนี้ มีการปฏิบัติงาน 5 ครั้ง มีการขนย้าย 1 ครั้ง และมีการรอคอย 1 ครั้ง ใช้เวลาในกระบวนการทำงานทั้งสิ้น 25,891 วินาที จากแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตน้ำพริกเผามังคุดรวมแล้วใช้เวลาทั้งหมด 105,455 วินาที หรือ 29.29 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าเวลาในการผลิตลดลง 3.33 ชั่วโมง คิดเป็นการลดลงร้อยละ 10.21

นำโปรแกรม Tecnomatix Plant Simulation มาช่วยในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน โดยทำโมเดลกระบวนการผลิตน้ำพริกเผามังคุดจำนวน 1 ล็อต 200 ขวด สำหรับจำนวนคนงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต จะเปรียบเทียบระหว่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงจากการทดลองพบว่าก่อนปรับปรุงกระบวนการต้องใช้คนงานถึง 3 คน และประสิทธิภาพการทำงานรวมอยู่ที่ร้อยละ 64.60 ซึ่งมีปริมาณการว่างงานสูงถึงร้อยละ 35.39 แต่เมื่อนำเครื่องกวมาใช้ในการกระบวนการผลิตสามารถลดจำนวนแรงงานลงได้ 2 คน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน 1 คน เป็นร้อยละ 69.98 ได้นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุดยังมีคุณภาพเพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้เครื่องกวทำให้มีความคงที่ในการกว และมีความสม่ำเสมอ น้ำพริกเผาจะไม่มีการติดกันกระแทกทำให้เกิดการไหม้ ซึ่งเหตุการณ์นี้สามารถเกิดขึ้นได้ในกรณีที่ใช้แรงงานคนในการกว ซึ่งหากเปรียบเทียบผลการศึกษาก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการศึกษาก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลการเปรียบเทียบ	ผลการเปรียบเทียบเป็นร้อยละ
1. ขั้นตอนการผลิต	32 ขั้นตอน	32 ขั้นตอน	เท่าเดิม	0
2. เวลาที่ใช้ในการผลิต	32.62 ชั่วโมง	29.29 ชั่วโมง	ลดลง 3.33 ชั่วโมง	ลดลงร้อยละ 10.21
3. แรงงานที่ใช้ในการผลิต (เฉพาะขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุด)	3 คน	1 คน	ลดลง 2 คน	ลดลงร้อยละ 66.67
4. ประสิทธิภาพในการทำงานของแรงงาน	64.60	69.98	เพิ่มขึ้น 5.38	เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.33
5. การว่างงานของแรงงาน	35.39	30.01	ลดลง 5.38	ลดลงร้อยละ 8.33
6. ค่าจ้างแรงงานในการผลิต (เฉพาะขั้นตอนการทำน้ำพริกเผามังคุด)	1,500 บาท	500 บาท	ลดลง 1,000 บาท	ลดลงร้อยละ 66.67

4.4 ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนในการซ่อมเครื่องกว

ประมาณการค่าใช้จ่ายในกรณีที่ซ่อมเครื่องกว ซึ่งมีค่าซ่อมอยู่ที่ 31,460 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องกวปีละ 985 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตน้ำพริกเผามังคุด 1 ล็อต 200 กระปุก พบว่าต้นทุนในการผลิตมีราคา 10,529 บาท

ดังนั้น ใน 1 ปี จะมีต้นทุนในการผลิตน้ำพริกเผามังคุด 63,174 บาท การประมาณรายได้ในกรณีที่ใช้เครื่องกวนผลิตน้ำพริกเผามังคุด ในการผลิตน้ำพริกเผามังคุด 1 ลีต 200 กระปุก ซึ่งคิดต้นทุนการผลิตราคาขวดละ 52.65 บาท ซึ่งราคาขายสินค้าในท้องตลาดอยู่ที่ กระปุกละ 80 บาท ราคาขายส่งอยู่ที่ 70 บาท ดังนั้น ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านปลายคลองจะได้กำไรประมาณกระปุกละ 17.35 บาท ถ้าขายส่ง กรณีที่จัดจำหน่ายเองจะได้กำไรประมาณกระปุกละ 27.35 บาท ซึ่งระยะเวลาการขายน้ำพริกเผามังคุด 200 กระปุกใช้เวลา 2 เดือน ดังนั้นในระยะเวลา 1 ปี กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านปลายคลองได้กำไรจากการขายน้ำพริกเผามังคุดเท่ากับ 32,820 บาท การหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาดังกล่าวใช้สมการ

$$\text{จุดคุ้มทุน (หน่วยขายที่คุ้มทุน)} = \text{ต้นทุนคงที่} / (\text{ราคาขายต่อหน่วย} - \text{ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย}) \quad (1)$$

$$\text{ระยะเวลาดังกล่าว} = \text{ต้นทุนการลงทุน} / \text{กระแสเงินสดสุทธิต่อปี} \quad (2)$$

สมการนี้ใช้กับกระแสเงินสดที่สม่ำเสมอเท่า ๆ กันทุกปี (Tophan et al., 2024) คำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาดังกล่าว โดยกำหนดให้ราคาผลิตภัณฑ์คงที่เท่ากับกระปุกละ 80 บาท เมื่อแทนค่าในสมการจะได้ว่า จุดคุ้มทุน (หน่วยขายที่คุ้มทุน) คือ 99 กระปุกต่อเดือนจากการผลิตน้ำพริกเผามังคุดได้ลีตละ 200 กระปุก ขายได้นาน 2 เดือน โดยราคาขายน้ำพริกกระปุกละ 80 บาท ถ้าต้องการลงทุนซ่อมเครื่องกวนที่ประมาณราคาค่าซ่อมไว้ 31,460 บาท จะสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งช่วยลดจำนวนแรงงาน ลดความเมื่อยล้าให้กับแรงงานลดต้นทุนในการผลิตลง จึงเหมาะสมที่จะซ่อมเครื่องกวนที่ชำรุดอยู่

5. สรุปผลการทดลอง

จากปัญหาการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุดไม่ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค นำมาซึ่งการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามังคุด และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยเน้นที่การลดแรงงานคนใช้เครื่องกวนเข้ามาทดแทน โดยเครื่องกวนได้จากการซ่อมบำรุงเครื่องเก่าที่ชำรุดซึ่งการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่า สามารถลดเวลาในการผลิตได้ 3.33 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 10.21 ลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในขั้นตอนการกวนน้ำพริกเผามังคุดลงได้ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ประสิทธิภาพการทำงานรวมของแรงงานก่อนปรับปรุงอยู่ที่ร้อยละ 64.60 ซึ่งมีปริมาณการว่างงานสูงถึงร้อยละ 35.39 เมื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้ประสิทธิภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.33 ดังนั้น การซ่อมเครื่องกวนเพื่อใช้แทนแรงงานคน จึงเหมาะสมที่จะทำและวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลองต้องขายน้ำพริกเผามังคุดให้ได้ 99 กระปุกต่อเดือนจึงจะคุ้มทุน และจะสามารถคืนทุนค่าซ่อมเครื่องกวนได้ภายในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งการซ่อมเครื่องกวนนอกจากจะส่งผลในการลดความเหนื่อยล้าของแรงงาน ประหยัดต้นทุนและเวลา ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เครื่องกวนยังสามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้อีกด้วยจึงเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้จะประสบความสำเร็จไม่ได้เลยหากปราศจากการสนับสนุนวิจัยจาก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2568 รวมไปถึงการให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปบ้านปลายคลอง ตำบลคมบาง อำเภอมะนัง จังหวัดจันทบุรี

7. เอกสารอ้างอิง

- Chiangthong, R., Tresirichod, T. & Chienwattanasook, K. (2022). Application of tecnomatix plant simulation to improve the quality inspection process. *Journal of Liberal Arts and Service Industry*, 5(1), 383–395.
- Sukthumsatit, S., Poolsub, I. & Bunchau, P. (2023). The integration of mangosteen with the concept of zero waste by the creative innovation of new cuisines for community enterprises' income elevation in modern business paradigms. *Journal of MCU Social Science Review*, 12(1), 190–204.
- Tophan, W., Sumran, S., Supphunyakul, N. & Intharathakul, K. (2024). Economic viability analysis of processed dragon fruit products: A case study of dragon fruit kimchi and dragon fruit bread stick. *Journal of KMITL Business school*, 14(2), 185-203.
- Wongsangnoi, P. & Pianthong, N. (2023). Efficiency improvement in rubber sheet manufacturing process with lean technique. *Journal of Engineering and Innovation*, 16(2), 168-175.
- Wongwian, C., Chatmuangpak, A. & Kangsantia, S. (2024). Improving efficiency in the garment production process: case study of a garment factory. *Wittayasara: Integration Apply Engineering and Industrial Technology*, 17(1), 1–14.