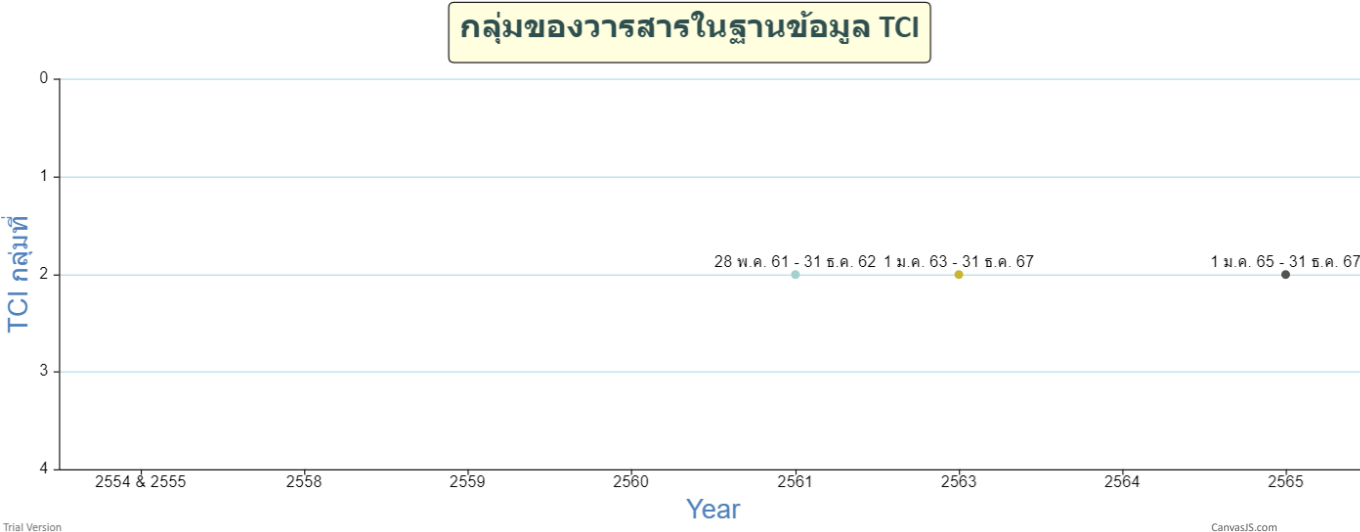


รายละเอียดของวารสาร

ชื่อวารสาร : วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย
Journal Name : Thai Industrial Engineering Network Journal
ชื่อบรรณาธิการ : ศศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตต์
ชื่อย่อของวารสาร : IENJ
Abbreviation Name : IENJ
ISSN : 2408-2635
E-ISSN : 2673-0006
ที่อยู่สำหรับการติดต่อ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ เลขที่ 6 ถ.ราษฎร์ศรัทธาใน ต.พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000
เจ้าของ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
จำนวนฉบับต่อปี : 2
Email : ienetworkjournal@gmail.com
Website : <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/ienj>
TCI กลุ่มที่ : 2
สาขาหลักของวารสาร : Physical Sciences
สาขาย่อยของวารสาร : Energy / Engineering / Materials Science
หมายเหตุ :



การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตกล้วยอบไส้มะขามของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์

Reduce Waste in the Production of Banana Stuffed Tamarind of Community Enterprises Group in Phetchabun Province

สุวิมล เทียกทุม* หทัยนุช จันทร์ชัยภูมิ และ ธรรม์ณชาติ วันแต่ง

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000

E-mail: suwimon.thi@pcru.ac.th*

Suwimon Thiakthum*, Hathainuch Janchaiyaphum and Tannachart Wantang

Department of Production Engineering and Management, Faculty of Agricultural and Industrial Technology,
Phetchabun Rajabhat University, Muang, Phetchabun, 67000

E-mail: suwimon.thi@pcru.ac.th*

Received 26 Oct 2022; Revised 14 Nov 2022

Accepted 28 Dec 2022; Available online 29 Dec 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตกล้วยอบไส้มะขาม เพื่อลดขั้นตอนและลดเวลาในการผลิต ด้วยการประยุกต์ใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process Chart) และผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหากระบวนการผลิต ซึ่งพบปัญหาในกระบวนการผลิตที่ยังขาดอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ช่วยในการผลิตทำให้เกิดการรอคอยเป็นเวลานาน ส่งผลทำให้ใช้เวลาในการผลิตมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยหลักการ ECRS (กำจัด รวม จัดลำดับใหม่ ทำให้ง่าย) โดยการออกแบบและสร้างเครื่องสับต้นน้ำมันเข้ามาช่วยในขั้นตอนการผลิต พบว่าสามารถลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตลงได้จาก 9 ขั้นตอน เหลือ 7 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 22.22 และสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตจาก 871 วินาที เหลือ 364 วินาที คิดเป็นร้อยละ 27.21

คำหลัก: กระบวนการผลิต หลักการ ECRS การลดความสูญเปล่า

Abstract

This research aims to propose a method to improve the production process of banana stuffed with tamarind. The flow process chart and the cause and effect diagram were used to analyze the cause of the problem in the production process. The analysis discovered that the lack of supporting equipment/machines was the problem that caused the waste of waiting and longer production time. Therefore, the researcher has reduced wastage in the production process by using the ECRS principle (Eliminate, Combine, Rearrange, and

Simplify) to design and create oil shakers to support the production process. The result indicated that the production process was reduced by 22.22%, from 9 to 7 processes and the production time decreased by 27.21%, from 871 to 364 seconds.

Keywords: Production Process, ECRS principle, Waste Reduction

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีนโยบายในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจและความยากจนของประเทศโดยเน้นการส่งเสริมธุรกิจในกลุ่มชนหรือวิสาหกิจชุมชนให้มีรายได้เป็นของตนเองสามารถพึ่งพาตนเองได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ด้วยการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและทรัพยากรท้องถิ่นที่มีมาปรับใช้เพื่อการผลิตและพัฒนาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของแต่ละชุมชนเพื่อส่งออกจำหน่ายสร้างรายได้เข้าสู่ชุมชน ซึ่งในปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนหลายๆ แห่งได้มีการพัฒนาโดยได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานทั้งภาคเอกชนหรือภาครัฐมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนชนบทไทยบ้านตาก ที่ได้รับการช่วยเหลือในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตัดกระยาสารเพื่อลดเวลาและความเมื่อยล้า [1] กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดขอนแก่นที่ได้รับการช่วยวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ผ้าไหม [2] ตลอดจนได้รับการพัฒนาแผ่นยับขมบอร์คที่มีส่วนผสมของผักตบชวาเพื่อจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ [3]

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตกล้วยอบไล่มะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นหนึ่งในชุมชนที่ได้นำทรัพยากรท้องถิ่น คือกล้วยหินและมะขามมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวกล้วยอบไล่มะขามดังรูปที่ 1 ซึ่งปัจจุบันผลิตภัณฑ์กล้วยอบไล่มะขามได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นอย่างมาก แต่จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสอบถามชาวบ้านผู้ผลิตกล้วยอบไล่มะขาม พบว่าในกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่มะขามมีขั้นตอนการผลิตที่ทำให้เกิดความสูญเสียและ ใช้เวลาในการผลิตนานเกินไป อีกทั้งยังพบปัญหาของแผ่นกล้วยที่ได้จากขั้นตอนการทอดแล้วนำไปพักที่ตะแกรงเพื่อสะบัดน้ำมันก่อนส่งเข้าเตาอบอุ่นน้ำมันมากเกินไป ซึ่งจะส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาที่สั้นลง ดังนั้นถ้าวิสาหกิจชุมชนได้รับการช่วยเหลือ พัฒนาปรับปรุงในปัญหาดังกล่าว จะช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

หลักการหรือเทคนิค ECRS (การกำจัดงาน (Eliminate), การรวมกัน (Combine), การจัดลำดับงานใหม่ (Rearrange) และการทำางานให้ง่ายขึ้น (Simplify)) เป็นหลักการหรือเทคนิคหนึ่งที่มีผู้วิจัยหลายท่านได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงและลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตหลากหลายวัตถุประสงค์และปัญหาที่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็น ลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ [4], ปรับปรุงผังโรงงานและกระบวนการผลิตของประตูไม้บานเลื่อน [5] และโรงงานผลิตหลอดไฟส่องสว่างแบบแอลอีดี [6], ลดเวลารอคอยสินค้าในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ [7], ลดเวลาจากความสูญเสียในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์หัวเชื้อเครื่องดื่มชนิดผง [8], ปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการตรวจวัดคุณภาพรอยเชื่อมแบบจุดของชิ้นส่วนตู้เซิร์ฟเวอร์ [9], ปรับปรุงวิธีการทำงานและลดเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบรรจุและขั้นตอนการขึ้นน้ำหนัของผลิตภัณฑ์ไรซ์แครกเกอร์ [10], ปรับปรุงกระบวนการติดตั้งระบบไฟฟ้าของบริษัทศุภกานต์ จำกัด [11] และปรับปรุงสมดุลสายการผลิตฮาร์ดดิสก์ที่ขาดความสมดุล [12] เป็นต้น

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาในวิสาหกิจชุมชนกลุ่มไล่เมี่ยงสมุนไพร ตำบลวังชมภู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ต้องการปรับปรุงกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่มะขาม ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process Chart) และผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิต แล้วจึงใช้หลักการหรือเทคนิค ECRS ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียในขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์



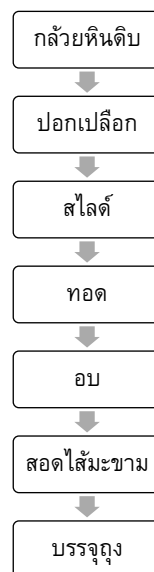
รูปที่ 1 ก้วยยอบไส้มะขาม

2. วิธีการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตก้วยยอบไส้มะขาม เพื่อลดขั้นตอนและลดเวลาในกระบวนการผลิต ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้

2.1 ศึกษากระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตก้วยยอบไส้มะขามของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มไส้เมี่ยงสมุนไพรตำบลวังชมภู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าในการผลิตก้วยยอบไส้มะขามจะมีกระบวนการผลิตโดยเริ่มจากการนำก้วยหิन्दิบมาปอกเปลือกแล้วนำเนื้อก้วยดิบไปสไลด์ให้เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วแช่น้ำเกลือ จากนั้นนำก้วยไปทอดในน้ำมัน รอจนกระทั่งแผ่นก้วยสุกแล้วจึงตักขึ้นมาเทลงในภาชนะเพื่อพักไว้ให้สะบัดน้ำมันก่อนนำเข้าเตาอบเพื่ออบไล่ไขมันออกอีกครั้ง หลังจากอบแผ่นก้วยเสร็จจึงนำแผ่นก้วยที่ได้มาสอดไส้มะขามกวนและบรรจุลงถุงตามปริมาณที่ต้องการ ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิกระบวนการผลิตก้วยยอบไส้มะขาม

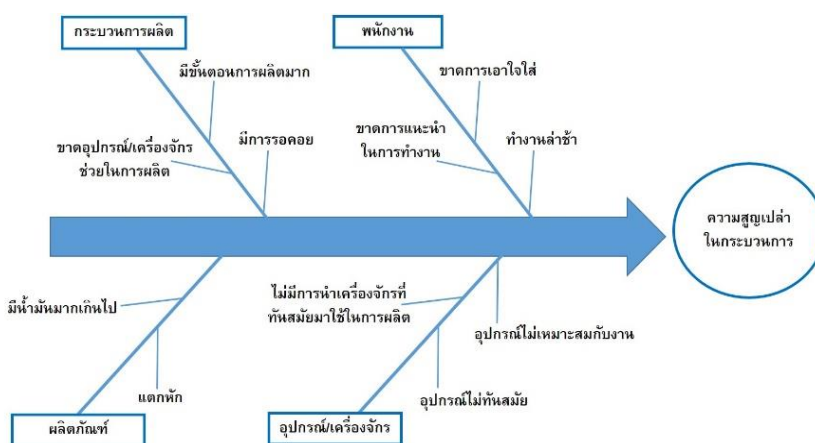
หลังจากผู้วิจัยทำการศึกษากระบวนการผลิตก้วยยอบไส้มะขามโดยละเอียด ซึ่งในขั้นตอนการผลิตตั้งแต่นำก้วยหิन्दิบเข้าสู่กระบวนการและนำมาปอกเปลือกจนถึงขั้นตอนการทอดแสดงดังรูปที่ 2 มีขั้นตอนการผลิตที่ทำให้เกิดความสูญเสียและใช้เวลาในการผลิตที่นานเกินไป อีกทั้งยังพบปัญหาในกระบวนการผลิตแผ่นก้วยที่ได้จากขั้นตอนการทอดแล้วนำไปพักที่ตะแกรงเพื่อสะบัดน้ำมันก่อนส่งเข้าเตาอบอ้วนน้ำมันมากเกินไป ซึ่งจะส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นลง สามารถแสดงขั้นตอนดังกล่าวได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กระบวนการผลิตแผ่นก้วยก่อนปรับปรุง

คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์
1. ชนกล้วยจากกอง	4	15	⇒
2. ปอกก้วยและแช่น้ำเกลือ	-	199	○
3. สไลด์ก้วย	-	56	○
4. ทอดก้วย	-	272	○

คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์
5. ตักกล้วยใส่ ตะแกรงพัก	-	17	O
6. รอกกล้วย พักน้ำมัน	-	247	D
7. ยก กระชอนเพื่อ สลัดน้ำมัน	-	15	O
8. เทใส่กล่อง	-	40	O
9. นำกล่องไป เก็บ	4	10	⇒

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปขั้นตอนการผลิตแผ่นกล้วยทั้งหมดได้ 9 ขั้นตอน แบ่งเป็นการปฏิบัติงาน (O) 6 ขั้นตอน การเคลื่อนที่ (⇒) 2 ขั้นตอน และการรอคอย (D) 1 ขั้นตอน โดยใช้เวลในการผลิตแผ่นกล้วยทั้งหมด 871 วินาที



รูปที่ 3 ผังแสดงสาเหตุและเหตุผลของกระบวนการผลิต

2.2 วิเคราะห์กระบวนการผลิต

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงนำผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) มาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการผลิตที่ทำให้ความสูญเสียและใช้เวลาในการผลิตนานเกินไป ตลอดจนวิเคราะห์หาสาเหตุของแผ่นกล้วยที่อมน้ำมันมากเกินไป แสดงดังรูปที่ 3

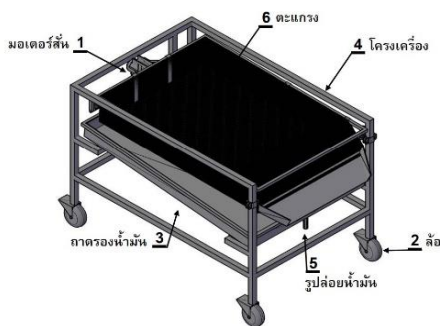
จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ในแต่ละด้านที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่้มะขาม ไม่ว่าจะเป็นด้านพนักงานที่ทำงานล่าช้าและขาดคำแนะนำในกระบวนการผลิต ด้านกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนการผลิตมากเกินไปจนความจำเป็น มีการรอคอยงานและขาดอุปกรณ์/เครื่องจักรที่ช่วยในการผลิต ด้านผลิตภัณฑ์

พบการแตกหักของแผ่นกล้วยจากการลำเลียงและแผ่นกล้วยอมน้ำมันมากจนเกินไป และด้านอุปกรณ์/เครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่ขาดการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ช่วยในการผลิต จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต

2.3 ปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุในกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่้มะขามที่พบปัญหาในกระบวนการทอดแผ่นกล้วยที่ขาดอุปกรณ์/เครื่องจักรในการช่วยลำเลียงและช่วยในการสะบัดน้ำมันหลังจากการทอด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในขั้นตอนของการพักกล้วยเพื่อสะบัดน้ำมันและการ

ลำเลียงกล้วยลงใส่กล่อง ด้วยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยหลักการ ECRS คือ การกำจัดงาน (Eliminate), การรวมกัน (Combine), การจัดลำดับงานใหม่ (Rearrange) และการทำให้งานง่ายขึ้น (Simplify) มาใช้ในการรวมขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนรอกกล้วยพักน้ำมัน, ยกกระชอนเพื่อสลัดน้ำมัน และเทใส่กล่อง ในขั้นตอนการผลิตที่ 6-8 ดังตารางที่ 1 เข้าด้วยกันเพื่อลดขั้นตอนในการผลิตลง (Combine) และทำการสร้างเครื่องสับตักน้ำมัน ดังรูปที่ 4-5 เข้ามาช่วยเพื่อให้มีการทำงานที่ง่ายขึ้น (Simplify) ซึ่งผู้วิจัยทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการใช้เครื่องสับตักน้ำมันเข้ามาแทนที่ในขั้นตอนการผลิตที่ 6-8 ของการสับตักน้ำมันและลำเลียงแผ่นกล้วยไปเทใส่กล่อง เพื่อที่จะช่วยลดเวลาในการรอกคอยและช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันที่ออกจากแผ่นกล้วยได้มากขึ้น



รูปที่ 4 แบบเครื่องสับตักน้ำมัน



รูปที่ 5 เครื่องสับตักน้ำมัน

หลักการทำงานของเครื่องสับตักน้ำมันในกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่มะขาม จะใช้หลักการ

สั่นสะเทือนโดยอาศัยความเร็วจากมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถหมุนปรับเปลี่ยนความเร็วได้ 3 ระดับ จะส่งแรงสั่นสะเทือนไปยังตะแกรงที่ทำจากสแตนเลสที่สามารถปรับมุมลาดเอียงได้ 3 ระดับ ซึ่งในการหาระดับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าและมุมลาดเอียงของตะแกรงที่เหมาะสมสำหรับการสับตักน้ำมันออกจากแผ่นกล้วย ผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยในการศึกษาจำนวน 2 ปัจจัย และแต่ละปัจจัยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1) ความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า: 55.4, 69.6 และ 86.4 mm/s

2) มุมลาดเอียงของตะแกรง: 6, 7 และ 8 องศา

ผู้วิจัยทำการทดสอบในแต่ละการทดลองด้วยการกำหนดปริมาณกล้วย 1 กิโลกรัมต่อการทดลอง โดยแต่ละการทดลองจะทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง ดังรูปที่ 6 จากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Regression Analysis) ด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อหาพารามิเตอร์ของระดับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าและมุมลาดเอียงของตะแกรงที่เหมาะสมต่อไป



รูปที่ 6 การทดสอบเครื่องสับตักน้ำมัน

3. ผลการวิจัย

หลังจากทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงปัญหาในกระบวนการผลิตกล้วยอบไล่มะขามพบว่ากระบวนการทอดแผ่นกล้วยขาดอุปกรณ์/เครื่องจักรในการช่วยลำเลียงและช่วยในการสับตักน้ำมัน หลังจากการทอด ด้วยการสร้างเครื่องสับตักน้ำมันเข้ามาช่วยในขั้นตอนการผลิต เพื่อลดเวลาสูญเปล่าและช่วย

เพิ่มปริมาณของน้ำมันที่สับตออกจากแผ่นกล้วย จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลก่อน และหลังการปรับปรุง โดยกำหนดปริมาณกล้วยที่ใช้ทดสอบ 1 กิโลกรัม สามารถแสดงผลได้ดังนี้

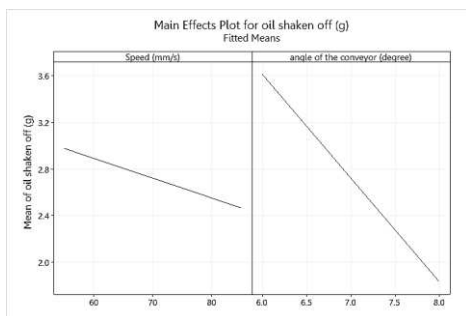
3.1 วิเคราะห์กระบวนการผลิต

การหาพารามิเตอร์ของระดับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าและมุมลาดเอียงของตะแกรงที่เหมาะสม โดยทำการทดสอบในแต่ละการทดลองและทำการวิเคราะห์หาค่าถดถอยพหุคูณ (Regression Analysis) ด้วยโปรแกรม Minitab สามารถแสดงผลดังรูปที่ 7

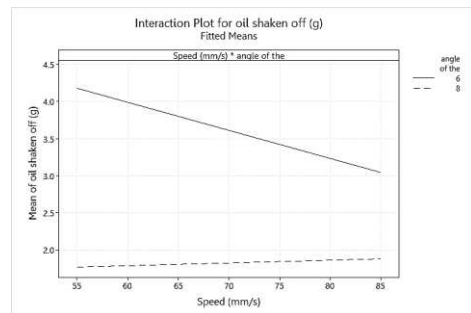
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	27.6592	9.21974	121.70	0.000
Speed (mm/s)	1	2.3824	2.38238	31.45	0.000
angle of the conveyor (degree)	1	4.8853	4.88527	64.48	0.000
Speed (mm/s):angle of the conveyor (degree)	1	1.9344	1.93442	25.53	0.000
Error	41	3.1061	0.07576		
Lack-of-Fit	5	2.4071	0.48141	24.79	0.000
Pure Error	36	0.6990	0.01942		
Total	44	30.7653			

รูปที่ 7 ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม Minitab

จากการใช้โปรแกรม Minitab เข้ามาช่วยวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ที่เหมาะสม พบว่าความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า และมุมลาดเอียงของตะแกรงมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่สับตออกจากแผ่นกล้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P-value < 0.05 แสดงดังรูปที่ 7 เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยจะพบว่าความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ 55.4 mm/s และมุมลาดเอียงของตะแกรงที่ 6 องศา เป็นค่าที่เหมาะสมที่สามารถสับตน้ำมันออกจากแผ่นกล้วยได้ปริมาณมากที่สุด แสดงดังรูปที่ 8-9



รูปที่ 8 Main Effects Plot ของปัจจัย



รูปที่ 9 Interaction Plot ของปัจจัย

3.2 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิต

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องสับตน้ำมันเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต ทำให้สามารถลดเวลาและขั้นตอนของกระบวนการผลิตแผ่นกล้วยของกล้วยอบไล่มะขาม ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนหลังการปรับปรุงและผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กระบวนการผลิตแผ่นกล้วยหลังปรับปรุง

คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์
1. ขนกล้วยจากกอง	4	15	⇒
2. ปอกกล้วยและแช่น้ำเกลือ	-	199	O
3. สไลด์กล้วย	-	56	O
4. ทอดกล้วย	-	272	O
5. ตักกล้วยใส่ตะแกรงพักน้ำมัน	-	17	O
6. รอเครื่องสับตน้ำมัน	-	65	D
7. นำกล่องไปเก็บ	4	10	⇒

จากผลของการปรับปรุงกระบวนการผลิตแผ่นกล้วยในตารางที่ 2 โดยการเพิ่มเครื่องสับตน้ำมันเข้ามาในขั้นตอนการผลิตทำให้ได้กระบวนการผลิตแผ่นกล้วยหลังการปรับปรุงทั้งหมด 7 ขั้นตอน แบ่งเป็นการปฏิบัติงาน (O) 4 ขั้นตอน การเคลื่อนที่ (⇒) 2 ขั้นตอน และการรอคอย (D) 1 ขั้นตอน และใช้เวลาในการผลิตแผ่นกล้วยทั้งหมด 634 วินาที จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลของจำนวนขั้นตอนการผลิตแผ่นกล้วยหลังการปรับปรุงไปเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตแผ่นกล้วย

ลำดับ		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
การปฏิบัติงาน	○	6	4
การเคลื่อนที่	⇒	2	2
การรอคอย	D	1	1
การตรวจสอบ	□	0	0
การจัดเก็บ	▽	0	0
รวม		9	7

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของจำนวนขั้นตอนในกระบวนการผลิตแผ่นกล้วยก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า การนำเครื่องสับดน้ำมันเข้ามาใช้ในการผลิตสามารถลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตลงได้จากเดิม 9 ขั้นตอน เหลือ 7 ขั้นตอน และยังสามารถลดเวลาของกระบวนการผลิตลงได้จากเดิม 871 วินาที เหลือ 634 วินาที

3.3 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันที่ออกจากแผ่นกล้วย

เมื่อทำการออกแบบและสร้างเครื่องสับดน้ำมัน เข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตแผ่นกล้วย ในการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันที่ออกจากแผ่นกล้วยหลังจากการทอดก่อนและหลังปรับปรุง ผู้วิจัยได้ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้งในปริมาณกล้วยเท่ากัน 1 กิโลกรัม แล้วหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำมันแสดงผลได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมัน

การทดลอง	ปริมาณน้ำมัน (กรัม)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	3.69	3.64
2	3.55	3.60
3	2.66	3.63
4	2.87	4.22
5	2.41	4.10
เฉลี่ย	3.03	3.84

จากการทดลองและเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันที่ออกจากแผ่นกล้วยหลังจากการทอดด้วยการพักในตะแกรง (ก่อนปรับปรุง) กับผ่านเข้าเครื่องสับดน้ำมัน (หลังปรับปรุง) พบว่าการนำกล้วยที่ผ่านการทอดเข้า

เครื่องสับดน้ำมันสามารถสับดน้ำมันออกจากแผ่นกล้วยได้ปริมาณน้ำมันโดยเฉลี่ยมากกว่าการพักในตะแกรง 0.81 กรัม

4. สรุปผลการวิจัย

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตกล้วยอบไส้มะขาม ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มไส้เมี่ยงสมุนไพร ตำบลวังชมภู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อลดความสูญเสียและลดเวลาในกระบวนการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ร่วมกับแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process Chart) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของกระบวนการผลิต พบว่า ในกระบวนการทอดแผ่นกล้วยขาดอุปกรณ์/เครื่องจักรในการช่วยลำเลียงและช่วยในการสับดน้ำมันหลังจากการทอดแผ่นกล้วย จึงทำให้มีการรอคอยแผ่นกล้วยสับดน้ำมันบนตะแกรงเป็นเวลานาน ส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการผลิตที่มากขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียด้วยการนำหลักการหรือเทคนิค ECRS เข้ามาช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการออกแบบและสร้างเครื่องสับดน้ำมันเพื่อเข้ามาทดแทนในขั้นตอนของการพักบนตะแกรงแล้วทำการวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ของระดับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าและมุมลาดเอียงของตะแกรงที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Regression Analysis) ด้วยโปรแกรม Minitab พบว่า ความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ 55.4 mm/s และมุมลาดเอียงของตะแกรงที่ 6 องศา เป็นค่าที่เหมาะสมที่สามารถสับดน้ำมันออกจากแผ่นกล้วยได้ปริมาณมากที่สุด โดยสามารถสับดน้ำมันออกจากแผ่นกล้วยได้มากขึ้นจาก 3.03 กรัม เป็น 3.84 กรัม คิดเป็นร้อยละ 26.73 ลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตลงได้จาก 9 ขั้นตอน เหลือ 7 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 22.22 และสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตจาก 871 วินาที เหลือ 634 วินาที คิดเป็นร้อยละ 27.21

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน) งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)

ภายใต้แผนงานวิจัย การพัฒนาศักยภาพพืชอาหารแบบบูรณาการในจังหวัดเพชรบูรณ์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนกลุ่มไส้เมี่ยงสมุนไพร ตำบลวังชมภู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เป็นพื้นที่ในการทดลองและถ่ายทอดเทคโนโลยีงานวิจัย คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] C. Khambunlue, T. Pompripheth, and K. Wongpoo, "Increasing Efficiency of Cutting Process Thai Enterprises Kanom (Krayasart) of Small Enterprises Kanom Thai Ban Tak," RMUTL Engineering Journal, vol. 2, no. 4, pp. 45–53, 2019 (in Thai)
- [2] T. Thongpoyai, "The Value- Added of Silk Products by Community Enterprise Groups in Khon Kaen Province," NEU Academic and research journal, vol. 3, no. 10, pp. 215–224, 2020 (in Thai)
- [3] K. Boontositrakul, P. Weeranukul, W. Deepanya, and K. Suweero, "Development of Water Hyacinth Gypsum Broad for Community Enterprise," Journal of Engineering, RMUTT, pp. 113–123, 2021 (in Thai)
- [4] S. Tumrongsuk, W. Laemlaksakun, and S. Wisuttipat, "Waste Reduction in Process of Air-condition Factory," Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok, vol. 26, no. 3, pp. 451–461, 2016 (in Thai)
- [5] K. Chantarasamai and O. Lasunon, "Plant Layout Design and Process Improvement in Wood Sliding Door Manufacture," Naresuan University Journal: Science and Technology, vol. 3, no. 25, pp. 146–155, 2017 (in Thai)
- [6] C. Pomsing, S. Amphutsa, J. Kanchana-anothai, and P. Tharawetcharak, "Process and Plant Layout Improvement using Industrial Engineering Techniques: A Case Study Sample LED Light Factory," Thai Science and Technology Journal, vol. 6, no. 27, pp. 1132–1146, 2018 (in Thai)
- [7] B. Suhardi, N. Anisa, and P. W. Laksono, "Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry," Cogent Engineering, vol. 6, no. 1, pp. 1–13, 2019
- [8] M. Kittiyankajon, M. Wongharjuk, and M. Susomboon, "Application of Single Minute Exchange of Die and ECRS Techniques to Reduce Machine Set up Time: A Case Study of Powdered Drink Mix Process," Engineering journal Chiang Mai University, vol. 1, no. 27, pp. 1–11, 2019 (in Thai)
- [9] R. Sirirak, K. Kumsa, and W. Sirirak, "Process Analysis for Measured Method Improvement of Server Cabinet Part," SWU Engineering Journal, vol. 1, no. 15, pp. 50–61, 2020 (in Thai)
- [10] A. Pinchaimoon, S. Luechai, and T. L. Chiangrai, "Kaizen Concept for Improvement Work Method in Rice Cracker Process," Thai Industrial Engineering Network Journal, vol. 1, no. 6, pp. 1–7, 2020 (in Thai)
- [11] H. Mitwong, and T. Thongrak, "The Improvement of Electrical System Installation Process A Case Study of Supakarn Company Limited," PKRU SciTech Journal, vol. 4, no. 2, pp. 33–42, 2020 (in Thai)
- [12] A. K. Nisa, M. Hisjam, and S. A. Helmi, "Improvement of Work Method with Eliminate, Combine, Re-arrange, and Simplify (ECRS) Concept in a Manufacturing Company: A Case Study," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, pp. 1–10