

การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน
กรณีศึกษา : วิสาหกิจชุมชนผลิตน้ำตาลสด จังหวัดสมุทรสงคราม

IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESS THROUGH THE LEAN
CONCEPT: A CASE STUDY OF COMMUNITY ENTERPRISE'S
PALM JUICE MANUFACTURING IN SAMUT SONGKHRAM

เกษรานุช ชิตพยัคฆ์¹

ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตน้ำตาลสด และหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพและลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตให้กับวิสาหกิจชุมชนกรณีศึกษา โดยใช้แนวคิดแบบลีน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อให้เข้าใจถึงการเคลื่อนไหวที่ดำเนินงานอยู่ในปัจจุบัน ประยุกต์ใช้แผนภาพแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และเครื่องมือ 5W+1H เพื่อเข้าใจสาเหตุของปัญหา และใช้แนวคิด ECRS และการใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการผลิตในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ผลการวิจัยจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต จากเดิม 17 ขั้นตอนลดลงเหลือ 10 ขั้นตอน ลดลง 7 ขั้นตอนคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 41.18 ระยะเวลารวมสำหรับผลิตต่อรอบเฉลี่ยจากเดิม 410 นาที ลดลงเหลือ 255 นาที ลดลง 155 นาทีคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 37.80

คำสำคัญ : การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน, วิสาหกิจชุมชนผลิตน้ำตาลสด

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ABSTRACT

This research aims to study palm juice production and identify methods to improve its efficiency by reducing waste in palm juice manufacturing in the community enterprise case study. The job analysis is according to the lean concept. Research tools used to analyze work with flow process charts can help to understand the process. Cause and Effect Diagram and Principles of 5W+1H for identifying the scope problem for improvement in each process. The researcher, therefore, improved the production process with the Principles of ECRS and added pasteurizing technology equipment to the process. It can be found that there were 17 working procedures before work improvement and 10 working procedures after work improvement. Thus 7 working procedures were reduced, representing 41.18%. Time spent in production before work improvement was 410 minutes; after work improvement, it was 255 minutes. Thus, production time was reduced by 155 minutes, representing 37.80%.

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการแข่งขันทางธุรกิจสูงขึ้นโดยเฉพาะในส่วนผลิตและส่วนของการบริหารต้นทุนให้สมรรถนะสูงเพื่อให้มีผลกำไรสูงสุด การลดต้นทุนจึงมีความสำคัญ แนวทางหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เพื่อลดหรือขจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่า ได้ เช่น การลดเวลาของแต่ละสถานงาน เป้าหมายสูงสุดคือทำให้มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

วิสาหกิจชุมชนกรณีตัวอย่างศึกษา มีผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบ แต่ปัญหาสำคัญของการผลิตผลิตภัณฑ์คือ เนื่องจากสถานประกอบการยังมีการผลิตด้วยกำลังคนเป็นหลักและพนักงานเป็นผู้สูงอายุจึงมีความเมื่อยล้าได้ง่าย และอายุการเก็บรักษา น้ำตาลสดผลิตแล้วมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น ทำให้ไม่สามารถผลิตล่วงหน้าเพื่อเก็บไว้จำหน่ายได้

ผู้วิจัยในฐานะผู้ปฏิบัติงานในกองพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ได้เห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมด้านการผลิตของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมชุมชนให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์กระบวนการผลิตน้ำตาลสดเพื่อขจัดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่า และเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อเพิ่มผลกำไรและเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพให้มีศักยภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

- 3.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกรณีตัวอย่างศึกษา
- 3.2 เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาการปรับปรุง ลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตให้กับวิสาหกิจชุมชนกรณีตัวอย่างศึกษา โดยใช้แนวคิดแบบลีน

3. ขอบเขตของงานวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ วิทยาลัยชุมชนนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาวิจัย

3.2.1 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา

3.2.2 ปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้ แผนภูมิกระบวนการผลิต และหลักการ ECRS

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิตน้ำตาลสด ปัญหาและอุปสรรคในการผลิต

4.2 เกิดแนวทางการจัดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตเพื่อพัฒนา ปรับปรุง ต่อไปได้

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ทฤษฎี

5.1.1 การผลิตแบบลีน [1] เป็นเทคนิคการจัดการขั้นตอนการผลิต โดยจัดลำดับมูลค่าการดำเนินงานตามความสำคัญและปรับปรุงการผลิตโดยใช้ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเป็นหลัก มุ่งสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ และลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าตลอดทั้งกระบวนการให้เหลือน้อยที่สุด ทำให้ลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรในที่สุด และให้ความสำคัญกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ไปพร้อมกัน

5.1.2 สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่า 7 ประการ (7 Wastes) [5] ได้แก่

1. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากการผลิตมากเกินไป การใช้เครื่องจักรและแรงงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากที่สุด โดยไม่ได้ตระหนักถึงสถานการณ์การทำงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกัน

2. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากการรอคอย (Waiting) การผลิตในแต่ละสถานีไม่สัมพันธ์กัน

3. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากการขนส่ง (Transportation) การเคลื่อนย้ายโดยไม่มี ความจำเป็น หรือเก็บไว้ระหว่างรอการใช้งาน ทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) การลด ขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า การผลิตมีความซับซ้อนยุ่งยากไม่เหมาะสมกับองค์กรนั้นๆ

5. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Excess Inventory) การจัดเก็บวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งของอื่นๆ ในคลังไว้ปริมาณเกินความจำเป็น ซึ่งทำให้ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย

6. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Extra Motion) การเคลื่อนไหว ของคนที่ไม่ได้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่ม

7. สิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากข้อบกพร่อง (Defect) การผลิตของไม่ได้มาตรฐานคิดเป็นการ ผลิตสินค้าที่เป็นของเสีย ทำให้ต้องแก้ไขใหม่หรือต้องทิ้ง

5.1.3 การลดความสูญเสียด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) [5] เป็นหลักการที่ใช้ลดความสูญเสีย ในเบื้องต้น ส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลง มีรายละเอียด ดังนี้

E = Eliminate การกำจัด หมายถึง ขจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการขจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ การกำจัดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

C = Combine การรวมกัน หมายถึง รวมขั้นตอนการผลิตเพื่อลดขั้นตอนการผลิตและลดการเคลื่อนไหว ทำให้ใช้เวลาน้อยลง

R = Rearrange การจัดใหม่ หมายถึง จัดระเบียบการผลิตใหม่ โดยการโยกย้ายและสลับกระบวนการผลิตเพื่อลดการเคลื่อนย้ายและเวลารอ หรือรวมขั้นตอนที่สามารถทำได้พร้อมกันได้

S = Simplify การทำให้ง่าย หมายถึง การทำให้กระบวนการทำงานง่ายขึ้นโดยการออกแบบเครื่องมือ สิ่งนี้สามารถลดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่า และการทำงานที่ไม่จำเป็นที่อาจเกิดขึ้นได้

5.1.4 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) [5] ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation การปฏิบัติงาน	- การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ - การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก - การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นตอนต่อไป - การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	Inspection การตรวจสอบ	- ตรวจสอบคุณสมบัติของวัตถุ - ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Transportation การเคลื่อน	- การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง - การเคลื่อน พนักงานกำลังเดิน
	Delay การคอย	- การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน - การคอยเพื่อให้งานขั้นตอนต่อไปเริ่มต้น
	Storage การเก็บ	- การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ที่อาจต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย - การเก็บการเก็บชิ้นส่วนหรือเป็นเวลานาน

5.1.5 การพาสเจอร์ไรส์ [7] เป็นวิธีการถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยการกำจัดเชื้อโรค เอนไซม์ทั้งหมด เซลล์ ยีสต์ รา ข้าว และแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสีย แต่อาจไม่เพียงพอที่จะกำจัดแบคทีเรียที่ทนความร้อนและสปอร์ของแบคทีเรีย ดังนั้น อาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วยังจำเป็นต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ หรือต้องใช้ร่วมกับเทคนิคการถนอมอาหารอื่นๆ เช่น การลดวอเตอร์แอคทิวิตี การปรับให้เป็นกรด เพื่อการเก็บรักษาโดยไม่ต้องแช่เย็น

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ มิ่งเมือง และ ปิยะกิจ กิจจิตสุลาภานนท์ (2565) [2] เรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสิน ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ.แก้งลำเจียก จ.นครสวรรค์ มีเป้าหมายในการลดความสูญเสียเปล่าขั้นตอนการผลิตกล้วยฉาบ จากการวิจัยพบว่าจาก 8 ขั้นตอนเดิมมีการรอคอย 5 ขั้นตอน จึงได้ปรับปรุงโดยการสลับลำดับขั้นตอน และเปลี่ยนเครื่องมือ/อุปกรณ์ในการสไลด์กล้วย พบว่าจะขจัดกิจกรรมการรอคอยได้ร้อยละ 94.98 ระยะเวลาในการผลิตลดลงร้อยละ 44.18 จำนวนพนักงานลดลงร้อยละ 50 และกระบวนการผลิตเปลี่ยนไปเป็นแบบต่อเนื่อง ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นเป็นร้อยละ 45.21

ชยันต์ คำบรรลือ ธันยน์รี พรไพโรเพชร และไกรสร วงษ์ปู้ (2563) [4] เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตัดกระดาษท กลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนมไทยบ้านตาก เพื่อลดเวลาและความเมื่อยล้าในการตัดกระดาษท เนื่องจากใช้แรงงานคนผลิตเป็นหลัก โดยได้ใช้หลักการ ECRS โดยใช้ S (Simplify) ปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ง่าย ลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงาน ด้วยการออกแบบอุปกรณ์ในการลดเวลาในการตัดกระดาษทให้ง่ายขึ้นโดยใช้กลไกอย่างง่าย ลดเวลาที่ต้องใช้ และดูแลรักษาง่ายเหมาะสำหรับกับธุรกิจขนาดเล็ก และต้นทุนไม่สูง ซึ่งลดเวลาการตัดลง 5.5 นาทีต่อครั้ง คิดเป็นประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 9

6. วิธีดำเนินงานวิจัย

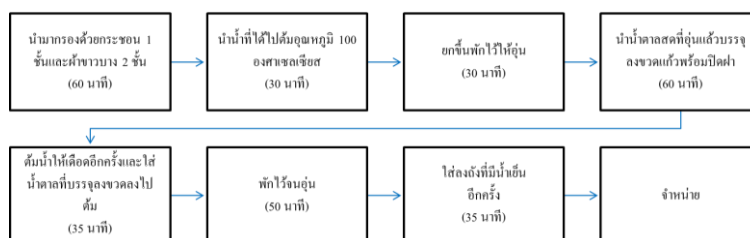
ในการศึกษาจะเริ่มต้นด้วยการศึกษาเก็บข้อมูลภายในสถานประกอบการเพื่อทำให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงาน ลำดับการทำงาน ลำดับการไหลของวัตถุดิบ ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล จากนั้นเมื่อได้ข้อมูลที่จำเป็นแล้วจึงวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจพัฒนาปรับปรุง และสรุปผลการปรับปรุง มีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการดำเนินงาน

6.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินงาน

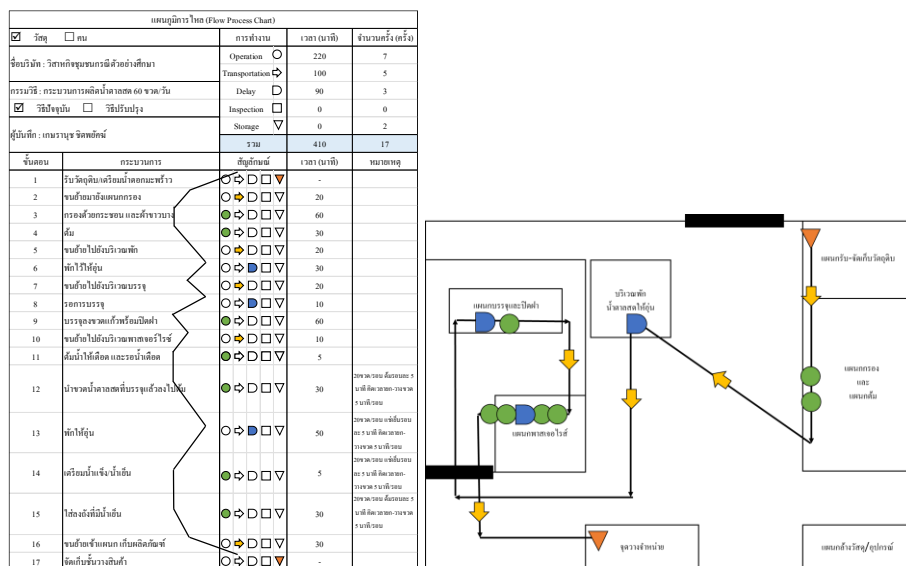
ปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนตัวอย่างกรณีศึกษา มีผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบที่แปรรูปมาจากน้ำตาลมะพร้าว ใช้การผลิตด้วยกำลังคนเป็นหลัก กำลังการผลิตประมาณ 720 ลิตร/เดือน ปริมาณบรรจุ 0.60 ลิตร/ขวด คิดเป็น 1,200 ขวด/เดือน ทำการผลิต 20 วัน/เดือน จำนวนพนักงาน ทั้งหมด 5 คน ไม่มีเทคโนโลยีด้านเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการผลิตน้ำตาลสด ของวิสาหกิจชุมชนตัวอย่างกรณีศึกษา

6.2 ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต สภาพการผลิตปัจจุบัน รายละเอียดของกิจกรรมและเวลาในกระบวนการทำงานก่อนการปรับปรุง

6.2.1 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยการสร้างแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เมื่อวิเคราะห์พบว่า การไหลของเส้นทางในสายการผลิตมีลักษณะวนกลับไปกลับมา ทำให้เกิดสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าจากการเคลื่อนย้ายระหว่างสถานี โดยแผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) แสดงว่ามี 17 ขั้นตอน และใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 410 นาที โดยสถานีงานที่มีระยะเวลาการทำงานมากที่สุดคือ ขั้นตอนการกรอง และการพาสเจอร์ไรซ์ ตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแผนภูมิกระบวนการไหล และแสดงเส้นทางของการไหลของกระบวนการผลิต ก่อนปรับปรุง

6.2.2 การวิเคราะห์ขั้นตอนที่ก่อและไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จากการวิเคราะห์จำนวนขั้นตอนและเวลาในการแต่ละกลุ่มกิจกรรม รายละเอียดดังตารางที่ 2

กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (VA) มีกิจกรรมใช้เวลานาน เช่น กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์ การกรองวัตถุดิบ และกิจกรรมบรรจุขวด ใช้เวลาเฉลี่ย 120 นาที 60 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ

กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มมูลค่า (NNVA) เป็นกิจกรรมที่มีการเคลื่อนย้าย ซึ่งต้องมีการเคลื่อนย้ายทั้งหมด 5 ครั้งรวมใช้เวลาประมาณ 100 นาที

กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA) มีกิจกรรมที่ต้องมีการพักคอย เช่น กิจกรรมพักให้เย็น และกิจกรรมบรรจุขวด ใช้เวลาเฉลี่ย 30 นาที และ 10 นาที ตามลำดับ

7. ผลการศึกษา

7.1 การวิเคราะห์วิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ซึ่งเป็นเหตุผลหลักของสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าคือ สาเหตุจากวิธีการกระบวนการผลิต (Method) ต้องมีการพักคอย ทำให้สูญเสียเวลาโดยไม่จำเป็น สาเหตุจากคน (Man) เนื่องจากเป็นแรงงานส่วนใหญ่เป็นวัยสูงอายุ ซึ่งอาจทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ และเคยชินกับการทำงานแบบเดิม สาเหตุจากอุปกรณ์ (Machine) ซึ่งไม่มีเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการทำงาน

7.1.1 การวิเคราะห์โดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แนวทางปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำตาลสดด้วยเครื่องมือ ECRS

ขั้นตอน	กิจกรรม	ชื่อกระบวนการ	หลักการ ECRS	หมายเหตุ
1	กิจกรรมจับกับวัตถุดิบ	รับวัตถุดิบ/คือน้ำตาลสด	-	-
2	กิจกรรมขนย้าย	ขนย้ายเข้าหีบหมกรอง	-	-
3	กิจกรรมกรองวัตถุดิบ	กรองด้วยกระชอน และผ้าขาวบาง	-	-
4	กิจกรรมการต้ม	ต้ม	รวมกัน (Combine)	ใช้เทคโนโลยีเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ (รวมกับขั้นตอนที่ 11 – 15)
5	กิจกรรมขนย้าย	ขนย้ายไปยังบริเวณพัก	การกำจัด (Eliminate)	ไม่มีการเคลื่อนย้าย
6	กิจกรรมพักให้อุ่น	พักไว้ให้อุ่น	การกำจัด (Eliminate)	ไม่มีการพักให้อุ่น
7	กิจกรรมขนย้าย	ขนย้ายเข้าห้องบรรจุ	รวมกัน (Combine)	เปลี่ยนเป็นการขนย้ายไปยังบริเวณพาสเจอร์ไรซ์รวมเดียว (รวมกับขั้นตอนที่ 10)
8	กิจกรรมบรรจุขวด	รอกบรรจุ	การจัดใหม่ (Rearrange)	เปลี่ยนเป็นนำน้ำตาลสดไปพาสเจอร์ไรซ์ก่อนแล้วบรรจุลงขวดแล้วปิดฝา
9	กิจกรรมบรรจุขวด	บรรจุลงขวดแก้วพร้อมปิดฝา	การจัดใหม่ (Rearrange)	เปลี่ยนเป็นนำน้ำตาลสดไปพาสเจอร์ไรซ์ก่อนแล้วบรรจุลงขวดแล้วปิดฝา
10	กิจกรรมขนย้าย	ขนย้ายไปยังบริเวณพาสเจอร์ไรซ์	รวมกัน (Combine)	เปลี่ยนเป็นการขนย้ายไปยังบริเวณพาสเจอร์ไรซ์รวมเดียว (รวมกับขั้นตอนที่ 7)
11	กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์	ต้มน้ำให้เดือด และรอให้น้ำเดือด	รวมกัน (Combine)	ใช้เทคโนโลยีเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ (รวมกับขั้นตอนที่ 4)
12	กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์	นำขวดน้ำตาลสดที่บรรจุแล้วลงไปต้ม		
13	กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์	พักให้อุ่น		
14	กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์	เตรียมน้ำแข็ง/น้ำเย็น		
15	กิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์	ใส่ลงถังที่มีน้ำเย็น		
16	กิจกรรมขนย้าย	ขนย้ายเข้าหีบหมกรอง	-	-
17	กิจกรรมจับกับผลิตภัณฑ์	จัดเก็บขึ้นวางสินค้า	-	-

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า กิจกรรมขนย้าย ขั้นตอนการขนย้ายจากไปยังบริเวณพัก (ขั้นตอนที่ 5) และกิจกรรมพักให้อุ่น (ขั้นตอนที่ 6) ถูกกำจัดออก (E – Eliminate) เนื่องจากมีการปรับใช้เทคโนโลยีเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ทดแทน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต ด้านวิธีการกระบวนการผลิต (Method) ทำให้ไม่มีการรอคอยและการเคลื่อนที่/เคลื่อนย้าย

กิจกรรมต้ม (ขั้นตอนที่ 4) และกิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์ (ขั้นตอนที่ 11 – 15) ถูกนำมา รวมกัน (C-Combine) โดยการใช้เทคโนโลยีเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ทดแทน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาสิ่งที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต ด้านวิธีการกระบวนการผลิต (Method) ทำให้ไม่มีการรอคอย และการเคลื่อนที่/เคลื่อนย้าย ด้านคน (Man) และด้านอุปกรณ์ (Machine) กิจกรรมขนย้ายเข้าห้องบรรจุ (ขั้นตอนที่ 7) และ

กิจกรรมขนย้ายไปยังบริเวณพาสเจอร์ไรซ์ (ขั้นตอนที่ 10) จะถูกนำมารวมกัน (C-Combine) เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีพาสเจอร์ไรซ์ จึงเปลี่ยนเป็นการขนย้ายรอบเดียว

กิจกรรมบรรจุลงขวด (ขั้นตอนที่ 8-9) ถูกจัดลำดับงานใหม่ (R - Rearrange) ปรับเปลี่ยนโดยย้ายกิจกรรมบรรจุลงขวดไปดำเนินการหลังกิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์เสร็จสิ้น

7.1.2 การวิเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการผลิต โดยกิจกรรมพาสเจอร์ไรซ์เป็นหนึ่งในขั้นตอนหลักของกระบวนการผลิต ซึ่งเดิมใช้วิธีการพาสเจอร์ไรซ์แบบเดิม ซึ่งเป็นปัญหาด้านอุปกรณ์ (Machine) จากการวิเคราะห์ด้วยหลักการ ECRS ได้มีการเลือกใช้เทคโนโลยีเครื่องพาสเจอร์ไรซ์เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตทดแทน ซึ่งลดขั้นตอนลง 5 ขั้นตอนรวมกันเหลือเพียงขั้นตอนเดียว และเนื่องจากวิสาหกิจชุมชน มีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด มีกำลังการผลิตต่อวันไม่สูง มีข้อจำกัดด้านบุคลากรที่แรงงานส่วนใหญ่เป็นวัยสูงอายุ หรือไม่มีความชำนาญด้านการใช้เครื่องจักร มีเงินสำหรับลงทุนไม่สูง จึงกำหนดคุณสมบัติเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณสมบัติเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชนกรณีตัวอย่างศึกษา

ที่	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
1	ขนาดไม่เกิน 100 x 100 เซนติเมตร	พื้นที่ค่อนข้างจำกัด
2	มีกำลังผลิตจริง (ต่อวัน) 36 ลิตร หรือมากกว่า	
3	ถังบรรจุทำจากสแตนเลส	งานด้านอาหารใช้อุปกรณ์ที่ผลิตจากสแตนเลส
4	สามารถต้มได้ในเครื่องพาสเจอร์ไรซ์	จากการวิเคราะห์ด้วย ECRC การรวมกัน (Combine)
5	สามารถบรรจุหลังพาสเจอร์ไรซ์เสร็จได้ทันที	จากการวิเคราะห์ด้วย ECRC การจัดใหม่ (Rearrange)
6	ใช้งานง่าย กลไกไม่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้และใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว	ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่แรงงานส่วนใหญ่เป็นวัยสูงอายุ หรือไม่มีความชำนาญด้านการใช้เครื่องจักร
7	ราคาเหมาะสม	

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลของเครื่องพาสเจอร์ไรซ์ในหลายรูปแบบ พบว่าเครื่องพาสเจอร์ไรซ์แบบ 2 ขั้นตอน เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชนกรณีตัวอย่างศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5 [6] โดยราคาประมาณ 25,000 – 33,000 บาท [8] ซึ่งเป็นราคาที่ไม่วุ่นวายเกินไป โดยแสดงตัวอย่างเครื่องพาสเจอร์ไรซ์แบบ 2 ขั้นตอนดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างเครื่องพาสเจอร์ไรซ์แบบ 2 ขั้นตอน

นอกจากนี้ยังสามารถขยายกำลังการผลิตได้อีก เนื่องจากเครื่องพาสเจอร์ไรซ์มีกำลังผลิตสูงสุดที่ 50 ลิตร/ครั้ง คิดที่ 85% ของกำลังผลิตสูงสุด ได้เท่ากับ 42.5 ลิตร/รอบ จากเดิมผลิตได้ 36 ลิตร/รอบ ซึ่งเพิ่มจากการผลิตแบบเดิม 6.5 ลิตร/รอบ คิดเป็นเพิ่มขึ้น 10 ขวด/รอบ (คิดที่ผลิต 1 รอบ/วัน) ทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 16.67 ซึ่งเมื่อกำนวณระยะเวลาคืนทุนจากกำไรที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณ 0.07 ปี หรือประมาณ 1 เดือน ทั้งนี้อาจพิจารณาเพิ่มรอบการผลิตต่อวันมากขึ้น เนื่องจากระยะเวลาในการผลิตต่อรอบลดลง เนื่องจากสิ่งที่ได้เกิดมูลค่าด้านวิธีการกระบวนการผลิต (Method) ที่ไม่จำเป็นต้องมีการรอคอย และการ เคลื่อนย้าย ด้านคน (Man) ที่ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ และด้านอุปกรณ์ (Machine) ได้

ตารางที่ 5 คุณสมบัติเครื่องพาสเจอร์ไรซ์แบบ 2 ขั้นตอน

ที่	รายละเอียดคุณสมบัติ
1	ขนาดมิติโครงสร้างสเตนเลส (กว้าง x ยาว x สูง) 50 x 93 x 100 เซนติเมตร
2	ถังสต็อก (ถังด้านบน) ขนาด 50 ลิตร
3	ถังเย็นขนาด (ถังด้านล่าง) 36 ลิตร (ถังขนาด Ø 36, สูง 36 เซนติเมตร)
4	สามารถต้มร้อนได้ในถังสต็อก (ถังด้านบน) และน็อกเย็นทันที (ถังด้านล่าง)
5	ถังสต็อก ให้ความร้อนด้วยเตาแก๊ส โดยมีเตาแก๊สให้ความร้อน 1 เตา
6	ถังเย็น ให้ความเย็นด้วยน้ำแข็งพร้อมวาล์วระบายน้ำทิ้ง
7	ชุดท่อวนในถังเย็น (วัสดุสเตนเลส Food Grade)
8	ระหว่างถังต่อถึงกันด้วยท่อสเตนเลส พร้อมวาล์วเปิด/ปิด ถัดกลาง
9	ติดตั้งเกจวัดอุณหภูมิทุกถัง
10	มีวาล์วสเตนเลสสำหรับจ่ายผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้ว 2 หัว
11	กำลังการผลิต 50 ลิตร/ชั่วโมง

7.2 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน ก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

7.2.1 การเปรียบเทียบขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินงาน จากตารางที่ 6 สามารถลดลงจำนวนขั้นตอนได้ 7 ขั้นตอนคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 41.18 ระยะเวลา 155 นาทีคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 37.80

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนและระยะเวลาดำเนินงาน

รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลลัพท์	คิดเป็นสัดส่วน
จำนวนขั้นตอน (ขั้นตอน)	17	10	-7	-41.18%
ระยะเวลารวมเฉลี่ย (นาที/รอบ)	410	255	-155	-37.80%

7.2.2 การเปรียบเทียบจำนวนกิจกรรมในกระบวนการผลิต จากภาพที่ 6 และ 7 สามารถเปรียบเทียบผลการปรับปรุงจำแนกประเภทของกิจกรรมในกระบวนการผลิต โดยหลังการปรับปรุง สามารถ

ลดกิจกรรมปฏิบัติงาน (Operation) ลง 3 ขั้นตอน ลดกิจกรรมการเคลื่อน (Transportation) ลง 2 ขั้นตอนและลดกิจกรรมการคอย (Delay) ลง 2 ขั้นตอน รวมทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน

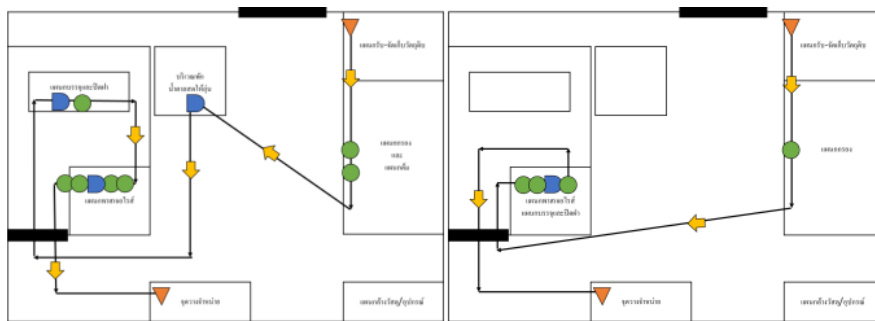
7.2.3 การเปรียบเทียบขั้นตอนที่ก่อและไม่ก่อให้เกิดมูลค่า จากตารางที่ 7 จะพบว่าหลังการปรับปรุง สามารถลดกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) ลง 3 ขั้นตอน ลดกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (NNVA) ลง 2 ขั้นตอน และลดกิจกรรมที่ ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (NVA) ลง 2 ขั้นตอนโดยคิดเป็นร้อยละ 2 ของเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตทั้งหมด รวมทั้งสิ้นสามารถลดขั้นตอนลงได้ 7 ขั้นตอน

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละกลุ่มกิจกรรม

กิจกรรม	จำนวนขั้นตอน (ขั้นตอน)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลลัพธ์
VA	7	4	-3
NNVA	5	3	-2
NVA	5	3	-2
รวม	17	10	-7

แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)					แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)				
☒ วิจัย ☐ คน	การส่งมอบ	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง (ครั้ง)		☒ วิจัย ☐ คน	การส่งมอบ	เวลา (นาที)	จำนวนครั้ง (ครั้ง)	
เขียนบันทึก : วิจัยที่ชุมชนกรณีตัวอย่างเดียว	Operation	120	7		เขียนบันทึก : วิจัยที่ชุมชนกรณีตัวอย่างเดียว	Operation	120	4	
รวบรวมการคิดวิเคราะห์ 60 ชั่วโมง	Transportation	100	5		รวบรวมการคิดวิเคราะห์ 60 ชั่วโมง	Transportation	70	5	
☒ วิจัยชุมชน ☐ วิจัยปรับปรุง	Delay	30	3		☐ วิจัยชุมชน ☒ วิจัยปรับปรุง	Delay	5	1	
	Inspection	0	0			Inspection	0	0	
	Storage	0	2			Storage	0	2	
ผู้บันทึก : ภาณุมาศ จิตสิทธิ์	รวม	410	17		ผู้บันทึก : ภาณุมาศ จิตสิทธิ์	รวม	225	10	
ขั้นตอน	กระบวนการ	สัญลักษณ์	เวลา (นาที)	หมายเหตุ	ขั้นตอน	กระบวนการ	สัญลักษณ์	เวลา (นาที)	หมายเหตุ
1	รับวัตถุดิบและเตรียมวัตถุดิบ	○	-		1	รับวัตถุดิบและเตรียมวัตถุดิบ	○	-	
2	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	20		2	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	20	
3	กรองวัตถุดิบและวัตถุดิบ	□	40		3	กรองวัตถุดิบและวัตถุดิบ	□	40	
4	ผึ่ง	▽	30		4	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	20	
5	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	20		5	ผึ่ง	▽	30	
6	พักไว้ที่อุณหภูมิ	▽	20		6	ขนส่งวัตถุดิบ	⇒	40	
7	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	20		7	ร่อนวัตถุดิบ	□	5	
8	ร่อนวัตถุดิบ	□	10		8	บรรจุวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	30	
9	บรรจุวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	40		9	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	30	
10	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	10		10	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	-	
11	ผึ่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	▽	5						
12	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ	⇒	30	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					
13	พักไว้ที่อุณหภูมิ	▽	20	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					
14	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	5	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					
15	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ	⇒	30	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					
16	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	30	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					
17	ขนส่งวัตถุดิบและวัตถุดิบ	⇒	-	นำวัตถุดิบและวัตถุดิบไปบรรจุ					

ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบแผนภูมิกระบวนการไหล



ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบเส้นทางการไหลและสัญลักษณ์ของประเภทกิจกรรม

8. สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตน้ำตาลสดของวิสาหกิจชุมชน ผ่านการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน โดยงานวิจัยจะขจัดสิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าไปพร้อมกับการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม โดยภายหลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตจำนวนขั้นตอนนี้จากเดิม 17 ขั้นตอน คงเหลือ 10 ขั้นตอน ลดลง 7 ขั้นตอนคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 41.18 ระยะเวลารวมสำหรับผลิตต่อรอบเฉลี่ยจากเดิม 410 นาที ลดลงเหลือ 255 นาที ลดลง 155 นาทีคิดเป็นสัดส่วนลดลงร้อยละ 37.80

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข (2552). การลดความสูญเสียเปล่าโดยสิ้นเชิง ชิก ชิกซ์มาในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาด เล็ก. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. สืบค้นจาก <https://dric.nrct.go.th/Search/ShowFulltext/ 2/233244,2552>.
- กรณิการ์ มิ่งเมือง และ ปิยะกิจ กิจจิตตุลาภานนท์. (2565). การประยุกต์ใช้ระบบลีนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์, 14(20), 45-56.
- ชญาณุตน์ ภูนาถร, ชลลดา ทองคำ และสุพรรณิ อึ้งปัญญัตถวงศ์. (2566). การผลิตแบบลีนในโรงงาน อุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 28 มีนาคม 2566 จาก http://sc2.kku.ac.th/stat/ statweb/images /Eventpic/60/Seminar/01_16_.pdf.
- ชยันต์ คำบรรลือ, ชันย์นรี พรไพโรเพชร และไกรสร วงษ์ปู้. (2562). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตัด กระดาษสาท กลุ่มวิสาหกิจชุมชนนมไทยบ้านดาก. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลล้านนา, 4(2), 45-53,2562.
- นนทียา เทพพรมมา และ ปิ่นมณี อินเสื่อ. (2562). การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยแนวคิดแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตข้าวแต๋นทวีพรรณ. โครงการปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นจาก https://ie.eng.cmu.ac.th /IE2014 /downloads/2020_04/1021/37-

report%20(2).pdf.

บริษัท มาร์ชคูล อินค์สทรี จำกัด. (2566). ชุดพาสเจอร์ไรซ์สำหรับ SME. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2566

จาก <http://marchcool.com/th/ชุดพาสเจอร์ไรซ์สำหรับSME>.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยารัตนาปนนท์. (2566). การพาสเจอไรซ์. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2566

จาก <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0428/pasteurization>.

C.T.L KITCHEN. (2565). พาสเจอร์ไรซ์ 2 ถึง 50 ลิตร สำหรับเครื่องต้มต้มนึ่งปรุงรส "[Status update]. Facebook.

<https://fb.watch/l8jglwZ1bt/> 2 พฤศจิกายน 2565