



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

การลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงคราม
 ด้วยหลักการ ECRS

Waste Reduction of the White Coconut Production Process of Thani Factory,
 Samut Songkhram Province by ECERS Principles

ชลธิชา เอ็มเสมอ¹

s62122502003@ssru.ac.th

พรรณี แก้วสมนึก¹

s62122502006@ssru.ac.th

ฤดี นิยมรัตน์¹

reudee.ni@ssru.ac.th

¹สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวด้วยหลัก ECERS โดยการศึกษาการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ผังการไหลของกระบวนการ แผนภูมิกระบวนการ และแผนภูมิแท่ง ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการผลิตมะพร้าวขาวมี 9 ขั้นตอน 21 กิจกรรม ใช้พนักงาน 20 คน เวลาผลิตเฉลี่ย 98,821.80 วินาที ระยะขนย้าย 9.2 เมตร ข้อบกพร่องที่พบคือ (1) เครื่องปอกเปลือกมะพร้าว ชัดข้องเนื่องจากพนักงานเทมะพร้าวใส่เครื่องจักรพร้อมกันมากจึงปรับวิธีการใส่มะพร้าวใหม่ (2) กิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกใช้เวลาในการทำงานนานกว่า แต่มีพนักงานน้อยกว่ากิจกรรมหั่นเนื้อมะพร้าวที่ใช้เวลาทำงานน้อยกว่าและเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องกัน จึงรวม 2 กิจกรรมเข้าด้วยกัน หลังการปรับปรุงกระบวนการเวลาผลิตเฉลี่ยเหลือ 98,803.15 วินาที ลดลง 18.65 วินาที

คำสำคัญ: ความสูญเปล่า, การผลิตมะพร้าวขาว, การศึกษาการทำงาน

Abstract

This research aim to reduce the waste of the white coconut production process with ECERS principle by work study. The research instruments include flow process chart, flow chart, and bar chart. The results showed that production process has 9 steps, 21 activities, 20 of staffs, mean of production time 98,821.80 seconds, and 9.2 meters of transportation. The problem found were (1) breakdown of coconut peeling machine due to pouring many of coconut into the machine at the same time, so the coconut loading method was re-adjusted, (2) Black meat cutting activities take a long time to work, but there are fewer employees than



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

the coconut meat cutting activity that take less time to work and it is a continuous activity, so the 2 activities are combined. After the process improvement, the average production time was 98,803.15 seconds, the time was reduced to 18.65 seconds.

Keywords: Waste, White coconut production, Work study

บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย ประเทศไทยมีผลผลิตมะพร้าวเท่ากับ 2.75 ล้านตัน โดยมีปริมาณสัดส่วนตามชนิดของมะพร้าว ได้แก่ มะพร้าวผล มะพร้าวอ่อน และมะพร้าวตาล คือ ร้อยละ 89.14, 9.81 และ 1.04 ตามลำดับ มีสัดส่วนการใช้ประโยชน์แบ่งเป็นการบริโภคภายในประเทศ ร้อยละ 60 และร้อยละ 40 สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมและส่งออก มูลค่ารวมประมาณ 160 ล้านบาท โดยมีผลิตภัณฑ์ที่สำคัญได้แก่ มะพร้าวน้ำหอมทั้งลูก น้ำมันมะพร้าว และเส้นใยมะพร้าว และผลิตภัณฑ์กะทิ (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) สถานการณ์การส่งออกกะทิในปี 2562 มีปริมาณการส่งออกจำนวน 150,604 ตัน (เดือนมกราคม-กรกฎาคม) เป็นมูลค่า 7,465 ล้านบาท คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 10 และร้อยละ 5 ตามลำดับ แต่เมื่อคำนวณเป็นราคาสินค้าต่อหน่วย พบว่าราคาสินค้าต่อหน่วยที่ขายได้ ปี 2561 นั้นราคา 52,900 บาทต่อตัน แต่ในปี 2562 ราคาลดลงเหลือ 49,600 บาทต่อตัน (กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย จำกัด, 2562)

แม้พื้นที่ปลูกมะพร้าวของประเทศของไทยส่วนมากจะอยู่ในเขตจังหวัดภาคใต้ แต่ในภาคกลางจังหวัดสมุทรสงครามเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมะพร้าวสูงที่สุด โดยชุมชนส่วนใหญ่ในจังหวัดสมุทรสงครามสร้างผลผลิตเป็นมะพร้าวผลและเตรียมเป็นมะพร้าวดำส่งตลาดสด หรือเตรียมเป็นมะพร้าวขาว ส่งเข้าโรงงานแปรรูปเพื่อทำกะทิ

โรงงานธานี ตั้งอยู่ที่ 76/3 หมู่ที่ 4 ตำบลท้ายหาด อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรสงคราม เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2544 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2564) เป็นเวลา 20 ปี มีคนงานทั้งหมด 20 คน ผลิตเนื้อมะพร้าวขาวส่งโรงงานแปรรูปเพื่อทำกะทิ ในราคามะพร้าวขาวกิโลกรัมละ 20 บาท มีกำลังการผลิต 2,500 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมะพร้าวขาวเป็นมะพร้าวที่กะเทาะออกมาแล้วขูดเปลือกออก เมื่อคั้นน้ำกะทิตอกออกมาจะมีสีขาวนวล เหมาะสำหรับทำขนมที่เน้นความขาวนวลของกะทิ ไม่ผสมสีอื่นๆ ลงในน้ำกะทิ หรือนำไปทำน้ำกะทิตราหน้า เช่น ทับทิมกรอบ ครอบแครง หรือน้ำราดกล้วยเชื่อม เป็นต้น (ชูชาติ สุขมาก, 2561)

จากการที่การดำเนินธุรกิจมีการแข่งขันค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บริหารจะต้องอาศัยชั้นเชิงในการบริหารที่เหนือกว่าคู่แข่งหรืออาศัยความว่องไวในการปรับตัวให้ทันต่อภาวะการแข่งขันที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพื่อที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพตอบสนองความต้องการของลูกค้า (สมเกียรติ กอบัวแก้ว, 2552, น. 1, 28) ทั้งนี้ยังมีต้นทุนด้านการบริหารและการจัดการที่เป็นต้นทุนของผลิตภัณฑ์และเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต เป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียเวลาและกระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง ซึ่งหากผู้ประกอบการสามารถหามาตรการมารองรับเพื่อลดค่าใช้จ่ายและลด



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

ความสูญเสียจากกระบวนการผลิตนี้ได้ จะช่วยเพิ่มโอกาสการแข่งขันทางธุรกิจกับคู่แข่งในตลาดเดียวกันได้อย่างดี

การปรับปรุงกระบวนการผลิตทำได้หลายวิธี โดยพบว่ามี การนำเทคนิคการศึกษาการทำงาน ใช้หลัก ECRS และเครื่องมือปรับปรุงกระบวนการ มาปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก (จรรยาพร แสนทวีสุข, ธน ทองกลม, วิภาดา ศรีหมื่น และภัทรา สุขประเสริฐ, 2559) การเพิ่มผลผลิตถั่วงอกบรรจุก๊าซธรรมชาติโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต (ศิริศักดิ์ โคตรสีเขียว, 2559) การปรับปรุงกระบวนการผลิตดอกไม้จันทน์ (ดุลยา ศรีโยม และพิเชษฐ์ จันทวี, 2560) และการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม (คณิต ภูนิคม, 2560) เป็นต้น

จากความสำเร็จและความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ในการวิจัยครั้งนี้จึงนำวิธีการลดความสูญเสียเปล่าของกระบวนการผลิตที่เริ่มจากการวิเคราะห์สภาพการผลิต ค้นหาสาเหตุของความสูญเสียเปล่าของกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงครามด้วยหลักการ ECRS ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) เพื่อให้โรงงานสามารถลดเวลาการเกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เป็นการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ เพิ่มมูลค่าการผลิต นำไปสู่การเพิ่มผลกำไรและเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของพนักงาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการลดความสูญเสียเปล่าของกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงครามด้วยหลักการ ECRS

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา การลดความสูญเสียเปล่าของกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงครามโดยใช้การศึกษาการทำงาน ด้วยหลักการ ECRS และเครื่องมือปรับปรุงกระบวนการ
2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลมีจำนวน 2 กลุ่มได้แก่ ผู้บริหารจำนวน 1 คน และพนักงานฝ่ายผลิตจำนวน 20 คน
3. สถานที่ที่ดำเนินการวิจัย ได้แก่ โรงงานธานี ตั้งอยู่ที่ 76/3 หมู่ที่ 4 ตำบลท้ายหาด อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรสงคราม
4. ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) แบบมีส่วนร่วมกับผู้ประกอบการที่มีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียเปล่าของกระบวนการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงครามด้วยหลักการ ECRS



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 ศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แบบสังเกตเพื่อค้นหาความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตจำนวน 5 ประการได้แก่ (1) การรอคอย (2) จำนวนคน (3) เวลา (4) ระยะทาง และ (5) ข้อผิดพลาดที่พบในกระบวนการผลิต นำข้อมูลจากการบันทึกมาวิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยของระยะทางและเวลาของแต่ละกิจกรรม

2.2 วางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS

2.3 นำไปใช้และติดตามผลโดยนำแผนปรับปรุงกระบวนการผลิต นำเสนอต่อผู้บริหารเพื่อขออนุญาตใช้กระบวนการที่ปรับปรุงใหม่รวมทั้งการอบรมพนักงานฝ่ายผลิตเรื่องกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อให้ทุกคนได้รับทราบและปฏิบัติตามวิธีที่กำหนดไว้ และติดตามผล โดยการสังเกตและบันทึกข้อมูล ได้แก่ (1) การรอคอย (2) จำนวนคน (3) เวลา (4) ระยะทาง และ (5) ข้อผิดพลาดที่พบในกระบวนการผลิต วิเคราะห์กระบวนการผลิต ด้วยการหาค่าเฉลี่ยของระยะทางและเวลาของแต่ละกิจกรรม นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

2.4 ทำมาตรฐาน โดยจัดทำวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction, WI) นำเสนอต่อผู้บริหาร เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการผลิตมะพร้าวขาวของโรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงคราม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) แผนภูมิของกระบวนการ (Flow Chart) และแผนภูมิแท่ง (Bar Chart)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษากระบวนการผลิต

1.1 ศึกษากระบวนการผลิต จากการเก็บข้อมูลที่โรงงานธานี จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่ามีขั้นตอนการผลิตทั้งหมดมี 9 ขั้นตอน 21 กิจกรรมจำแนกเป็นการทำงาน 16 กิจกรรม การเคลื่อนย้ายงาน 4 กิจกรรม การตรวจสอบ 1 กิจกรรม ข้อผิดพลาดที่พบในกระบวนการผลิต ได้แก่ (1) กิจกรรมใส่มะพร้าวลงในเครื่องดัดกากใยอัตโนมัติในขั้นตอนปอกกากใย เครื่องจักรเกิดปัญหา เนื่องจากพนักงานเทมะพร้าวใส่เครื่องจักรพร้อมกันมากเกินไป (2) กิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกในขั้นตอนการตัดแต่งเนื้อมะพร้าวเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำงานนาน (29.9 วินาทีโดยมีพนักงาน 2 คน) แต่มีจำนวนพนักงานน้อยกว่ากิจกรรมหั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วนในขั้นตอนการหั่นเนื้อมะพร้าวที่ใช้เวลาทำงานน้อยกว่า (6.85 วินาทีโดยมีพนักงาน 4 คน) จากกระบวนการผลิตใช้เวลาผลิตต่อรอบกระบวนการคิดเฉลี่ย 98,821.8 วินาที ระยะทางการเคลื่อนย้าย 9.2 เมตร และใช้พนักงานผลิตมะพร้าวขาวทั้งหมด 20 คน

2. ปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS ดังต่อไปนี้

2.1 การรวมกัน (Combine) จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตพบว่า กิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกในขั้นตอนการตัดแต่งเนื้อมะพร้าว สามารถรวมอยู่ในกิจกรรมเดียวกับกิจกรรมหั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วนในขั้นตอนการหั่นเนื้อมะพร้าวได้ เนื่องจากกิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำงาน



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

นาน (29.9 วินาที) และมีจำนวนพนักงานน้อย (2 คน) รวมทั้งเป็นกิจกรรมที่ใช้เครื่องมืออุปกรณ์และทักษะการทำงานเหมือนกัน จึงให้พนักงานหันเนื้อมะพร้าวและพนักงานตัดแต่งเนื้อมะพร้าวทำงานต่อเนื่องให้แล้วเสร็จ

2.2 การรวมกัน (Combine) จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตพบว่า ตั้งแต่กิจกรรมนำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำในขั้นตอนนำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำผสมคลอรีนนั้น เป็นงานที่ทำเพียงวันละ 1 ครั้งเท่านั้น ทำให้พนักงานเกิดการว่างงานจากการรอนำมะพร้าวขึ้นจากอ่างแช่และนำขึ้นรถเพื่อจัดส่ง จึงให้พนักงานไปช่วยขั้นตอนลอกเปลือกมะพร้าว และขั้นตอนจะนำน้ำมะพร้าวออกเพื่อลดการว่างงาน

2.3 การทำให้ง่าย (Simplify) จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตพบว่า กิจกรรมใส่มะพร้าวลงในเครื่องดึงกากใยอัตโนมัติในขั้นตอนลอกกากใย เครื่องจักรเกิดปัญหาหยุดการทำงาน เนื่องจากพนักงานห่มะพร้าวใส่เครื่องจักรพร้อมกันจำนวนมาก จึงปรับวิธีการใหม่ คือ ใส่มะพร้าวลงบนเครื่องจักรครั้งละ 8-10 ลูก เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ง่ายขึ้นทำให้ลดปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร

3. นำไปใช้และติดตามผล

3.1 นำไปใช้โดยนำกระบวนการผลิตที่ได้รับการปรับปรุง นำเสนอต่อผู้บริหารเพื่อขออนุญาตใช้กระบวนการที่ปรับปรุงใหม่

3.2 ติดตามผลโดยสังเกตและบันทึกข้อมูลลงในผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) รายละเอียดสัญลักษณ์มีดังต่อไปนี้

1) การปฏิบัติงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งการจัดเตรียมวัสดุและการวางแผน แทนด้วยสัญลักษณ์ ○

2) การขนย้าย (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง แทนด้วยสัญลักษณ์ ⇔

3) การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหรือ เปรียบเทียบสี คุณสมบัติ และปริมาณ แทนด้วยสัญลักษณ์ □

4) ความล่าช้าของงาน (Delay) หรือการหยุดรอพัก แทนด้วยสัญลักษณ์ D

5) การเก็บรักษา (Storage) แทนด้วยสัญลักษณ์ ▽

3.3 เปรียบเทียบผล โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว แสดงในตารางที่ 1



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบกิจกรรมการผลิตมะพร้าวขาวก่อนและหลังปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง						หลังปรับปรุง					
ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหล กระบวนการผลิต มะพร้าวขาว	ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหล กระบวนการผลิต มะพร้าวขาว
1.ปอกเปลือกมะพร้าว	1. ปอกเปลือกมะพร้าว	3 คน	17.9	-	● ⇒ D □ ▽	1.ปอกเปลือกมะพร้าว	1. ปอกเปลือกมะพร้าว	3 คน	17.5	-	● ⇒ D □ ▽
	2. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽		2. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽
2.ปอกกากใย	3. ใส่มะพร้าวลงในเครื่องตึงกากใย	2 คน	22.25	-	● ⇒ D □ ▽	2.ปอกกากใย	3. ใส่มะพร้าวลงในเครื่องตึงกากใย	2 คน	12.35	-	● ⇒ D □ ▽
	4. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽		4. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽
3.เจาะนำน้ำมะพร้าวออก	5. เจาะรูบริเวณตามะพร้าวและ	2 คน	7.25	-	● ⇒ D □ ▽	3.เจาะนำน้ำมะพร้าวออก	5. เจาะรูบริเวณตามะพร้าวและ	2 คน	7.05	-	● ⇒ D □ ▽
	6. เทน้ำใส่ถึง		7.7	-	● ⇒ D □ ▽		6. เทน้ำใส่ถึง		7.4	-	● ⇒ D □ ▽
	7. กรอกน้ำมะพร้าวใส่ถุง		10.8	-	● ⇒ D □ ▽		7. กรอกน้ำมะพร้าวใส่ถุง		10.05	-	● ⇒ D □ ▽
	8. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽		8. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	● ⇒ D □ ▽
4.ผ่านากะลามะพร้าวออก	9. ผ่านากะลามะพร้าวออก	2 คน	9.15	-	● ⇒ D □ ▽	4.ผ่านากะลามะพร้าวออก	2 คน	8.3	-	● ⇒ D □ ▽	



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

ก่อนปรับปรุง							หลังปรับปรุง								
ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหลกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว			ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหลกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว		
	10. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	●	⇒	D □ ▽		10. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	●	⇒	D □ ▽
5 .ตัดแต่งเนื้อมะพร้าว	11. ตัดแต่งเนื้อดำออก	2 คน	29.9	-	●	⇒	D □ ▽	5.ตัดแต่งและหั่นเนื้อมะพร้าว	11. ตัดแต่งเนื้อดำออกและหั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วน	6 คน	29.6	-	●	⇒	D □ ▽
6.หั่นเนื้อมะพร้าว	12. หั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วน	4 คน	6.85	-	●	⇒	D □ ▽	12. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	●	⇒	D □ ▽	
	13. นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		2	-	●	⇒	D □ ▽								
7.แช่มะพร้าวในน้ำผสมคลอรีน	14. นำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำ	5 คน	86,400	1.1	○	⇒	D □ ▽	6.แช่มะพร้าวในน้ำผสมคลอรีน	13. นำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำ	5 คน	86,400	1.1	○	⇒	D □ ▽
8.นำเนื้อมะพร้าวขึ้นจากน้ำแช่และนำไปใส่ถังพลาสติก	15. นำเนื้อมะพร้าวที่แช่ขึ้นจากบ่อ		5,400	1.1	○	⇒	D □ ▽	7.นำเนื้อมะพร้าวขึ้นจากน้ำแช่และนำไปใส่ถังพลาสติก	14. นำเนื้อมะพร้าวที่แช่ขึ้นจากบ่อ		5,400	1.1	○	⇒	D □ ▽
	16. นำใส่ถังพลาสติกและจัดเรียง		1,800	-	●	⇒	D □ ▽		15. นำใส่ถังพลาสติกและจัดเรียง		1,800	-	●	⇒	D □ ▽
9. เคลื่อนย้ายขึ้นรถเตรียมจัดส่ง	17. เคลื่อนย้ายไปยังลานสินค้า		1,200	3.8	○	⇒	D □ ▽	8. เคลื่อนย้ายขึ้นรถเตรียมจัดส่ง	16. เคลื่อนย้ายไปยังลานสินค้า		1,200	3.8	○	⇒	D □ ▽
	18. ยกถังพลาสติกขึ้นรถ	1,800	3.2	○	⇒	D □ ▽		17. ยกถังพลาสติกขึ้นรถ		1,800	3.2	○	⇒	D □ ▽	



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

ก่อนปรับปรุง						หลังปรับปรุง													
ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหลกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว					ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนคน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	ผังการไหลกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว				
	19. ใช้ผ้าคลุมถังมะพร้าว	20	1,200	-	●	⇒	D	□	▽		18. ใช้ผ้าคลุมถังมะพร้าว	20	1,200	-	●	⇒	D	□	▽
	20. ตรวจสอบเช็คความเรียบร้อย		600	-	○	⇒	D	■	▽		19. ตรวจสอบเช็คความเรียบร้อย		600	-	○	⇒	D	■	▽
	21. เตรียมจัดส่งสินค้า		300	-	●	⇒	D	□	▽		20. เตรียมจัดส่งสินค้า		300	-	●	⇒	D	□	▽
รวม	21 กิจกรรม	20 คน	98,821.80	9.2	16	4	0	1	0	รวม	20 กิจกรรม	20 คน	98,803.15	9.2	15	4	0	1	0

การเปรียบเทียบข้อมูลความสูญเสียเปล่าทั้ง 5 ประการ มีข้อค้นพบดังนี้

1) การรอคอย ก่อนปรับปรุงมีการรอคอยจากกิจกรรมนำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำ เมื่อพนักงานแช่มะพร้าวเสร็จแล้วจะเกิดการว่างงานจากการรอคอยมะพร้าวแช่คลอรีน หลังการปรับปรุงได้ให้พนักงานที่ว่างงานไปช่วยในขั้นตอนปอกเปลือกมะพร้าว และขั้นตอนเจ้าน้ำมะพร้าวออก เพื่อลดการว่างงาน

2) จำนวนพนักงานทั้งหมดทั้งกระบวนการเท่าเดิม (20 คน) แต่มีการปรับเปลี่ยนจำนวนคนที่ทำหน้าที่โดยให้พนักงานจากกิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกที่มีจำนวน 2 คน รวมกับพนักงานกิจกรรมหันเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วน ที่มีจำนวนพนักงานเดิม 4 คน รวมเป็น 6 คน และให้พนักงานจากกิจกรรมนำเนื้อมะพร้าวแช่ในอ่างน้ำไปช่วยในขั้นตอนปอกเปลือกมะพร้าว และขั้นตอนเจ้าน้ำมะพร้าวออก

3) เวลาเฉลี่ยก่อนปรับปรุง 98,821.8 วินาที และหลังปรับปรุงมีเวลาเฉลี่ย 98,803.15 วินาที ลดลง 18.65 วินาที

4) ระยะทางคงเดิม คือ 9.2 เมตร แต่ลดขั้นตอน 1 ขั้นตอน โดยการรวมกิจกรรมที่ 11 ตัดแต่งเนื้อดำออก และขั้นตอนที่ 12 หั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วน เข้าด้วยกัน

5) ข้อผิดพลาดที่พบในการผลิตก่อนปรับปรุง

(1) กิจกรรมใส่มะพร้าวลงในเครื่องดึ่งกากใยอัตโนมัติในขั้นตอนปอกกากใย เครื่องจักรเกิดปัญหา เนื่องจากพนักงานเทมะพร้าวใส่เครื่องจักรพร้อมกันมากเกินไป

(2) กิจกรรมตัดแต่งเนื้อดำออกใช้เวลาในการทำงานนาน (29.9 วินาทีโดยมีพนักงาน 2 คน) แต่มีจำนวนพนักงานน้อยกว่ากิจกรรมหันเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วนที่ใช้เวลาทำงานน้อยกว่า (6.85 วินาทีโดยมีพนักงาน 4 คน)



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

4. ทำมาตรฐาน

จัดทำวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) นำเสนอต่อผู้บริหาร และแสดงในพื้นที่ปฏิบัติงาน
 ดังภาพที่ 1

วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ในกระบวนการผลิตมะพร้าวขาว					
ลำดับ	ขั้นตอน	ลักษณะงาน	กิจกรรม	เครื่องมืออุปกรณ์	มาตรฐานกำหนดคุณ
1	ปอกเปลือกมะพร้าว	ปอกเปลือกมะพร้าว	1.1 ปอกเปลือกมะพร้าว	1. เครื่องปอกมะพร้าว	ปอกมะพร้าวโดยมีฝักมะพร้าว
		นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า	1.2 นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		นำลูกมะพร้าวไปปอกจนเปลือกหลุดออก เพื่อเตรียมนำเข้าสู่เครื่อง ภายในมะพร้าวออก
2	ปอกกากใบ	ใส่ลูกมะพร้าวในเครื่องสีกากใบ	2.1 ใส่ลูกมะพร้าวลงในเครื่องสีกากใบ และพริกขี้หนูในมือ	1. เครื่องสีกากใบ	นำลูกมะพร้าวใส่เครื่องสีกากใบจนหมดฝักประมาณ 8-10 ลูก
		นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า	2.2 นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		นำลูกมะพร้าวใส่เครื่องสีกากใบจนหมดฝักที่ใส่กากใบลงใน ตะกร้า
3	เจาะรูบนมะพร้าวออก	เจาะรูบนมะพร้าว	3.1 เจาะรูบนมะพร้าว	1. ส่วนไม้พิน 2. ที่เจาะ	ใช้ส่วนเจาะรูบนมะพร้าว/เจาะบนมะพร้าว
		เทน้ำมะพร้าวลงในถัง	3.2 เทน้ำมะพร้าวลงในถัง	3. มีถัง 20 ลิตร	เทน้ำมะพร้าวลงในถังเตรียม เพื่อใช้ผสมมะพร้าวจากกระบวนการ ก่อนหน้า
		กรองน้ำมะพร้าวใส่ถุง	3.3 กรองน้ำมะพร้าวใส่ถุง		กรองมะพร้าวอีก 1 ครั้ง และกรองน้ำทิ้งให้ใส
		นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า	3.4 นำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		นำมะพร้าวที่ผ่านเครื่อง โดลงในตะกร้า รอจนแห้งหมาดๆ
		นำกากมะพร้าวออก	4.1 นำกากมะพร้าวออก	1. เครื่องสีกากใบ	นำลูกมะพร้าวมาปอกกากออก
4	นำน้ำมะพร้าวออก	นำน้ำมะพร้าวออก	4.2 นำน้ำมะพร้าวใส่ในตะกร้า		นำกากที่ปอกออกมาใส่ในตะกร้า และนำน้ำมะพร้าวที่ใสแยกใส่ถัง สำหรับนำไปต้มแกงเนื้อ
		นำน้ำมะพร้าวใส่ในตะกร้า			
5	ต้มแกงเนื้อมะพร้าวและหัว เนื้อมะพร้าว	ปอกต้มแกงเนื้อมะพร้าวและหัว เนื้อมะพร้าว	5.1 ปอกต้มแกงเนื้อมะพร้าวและหัว เนื้อมะพร้าว ๑๑ ส่วน	1. ทัพ 1. มีดสั้น	ใช้ทัพพอกต้มแกงเนื้อมะพร้าวและหัวเนื้อมะพร้าวและหัวเนื้อ มะพร้าวจากของชิ้น ๑-๑ ส่วน
		นำเนื้อมะพร้าวใส่ในตะกร้า	5.2 นำเนื้อมะพร้าวใส่ในตะกร้า		นำเนื้อมะพร้าวที่ต้มสุกในถังใส่ลงในตะกร้ากับไม้พินที่เตรียมแล้ว ใส่กาก 1 ครั้ง
6	แช่ในน้ำมะพร้าวคั้น	แช่ในน้ำมะพร้าว	6.1 แช่เนื้อมะพร้าวในน้ำมะพร้าวคั้น และแช่ทิ้งไว้ 3 วัน	1. ถังน้ำ 2. ไม้ค้อน	นำลงแช่ในน้ำมะพร้าวคั้นประมาณ 10-15 นาที และใช้ไม้ค้อน ในขั้นตอนการปอกเปลือกมะพร้าว และกรองน้ำมะพร้าวใส่ถุง
		นำเนื้อมะพร้าวใส่ในตะกร้า	7.1 นำเนื้อมะพร้าวที่แช่ทิ้งไว้จากถัง	3. มีดขนาดเล็ก 4. ส้อมเหล็ก 5. รางเงิน	นำเนื้อมะพร้าวที่แช่ทิ้งไว้ในถังใส่ลงในตะกร้า
7	นำเนื้อมะพร้าวซึ่งจากถังและ นำไปใส่ถังแช่คั้น	นำเนื้อมะพร้าวใส่ในตะกร้า	7.2 นำเนื้อมะพร้าวคั้นและจัดเรียงใน ถัง		นำมะพร้าวที่ใส่ตะกร้าให้เรียงกันโดยค้อนเข้าเป็นแถวตามสันค้ำ
		นำไปใส่ถังแช่คั้น			
8	คั้นน้ำมะพร้าวคั้นพร้อมคั้นคั้น	คั้นน้ำมะพร้าวคั้น	8.1 คั้นน้ำมะพร้าวคั้น		ใช้ตะกร้าคั้นน้ำมะพร้าวคั้นด้วยมือหรือใช้เครื่องคั้น
		เทน้ำมะพร้าวคั้นลงในถัง	8.2 เทน้ำมะพร้าวคั้นลงในถัง		คั้นน้ำมะพร้าวคั้นที่ใส่ในถังด้วยมือหรือใช้เครื่องคั้น และจัดเรียงมะพร้าว ในตะกร้าขาว จากนั้นใช้ส้อมเหล็กความยาว ๖ นิ้ว
		ยกใส่ถังแช่คั้น	8.3 ใช้ถังแช่คั้น		ใช้ตะกร้าคั้นน้ำมะพร้าวคั้นที่ใส่ในถังแล้ว จากนั้นใช้ถังแช่คั้น
		นำน้ำมะพร้าวคั้นใส่ในถัง	8.4 ตรวจสอบความเรียบร้อย		ตรวจสอบความเรียบร้อย ตรวจสอบด้วยมือหรือใช้เครื่อง (๒) มีดขนาดเล็ก ใช้ไม้ค้อนให้เรียบหรือ และเรียงหน้าคั้น
		พร้อมจัดส่งสินค้า	8.5 พร้อมจัดส่งสินค้า		พร้อมจัดส่งสินค้า

ภาพที่ 1 วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) การผลิตมะพร้าวขาว

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่า หลังปรับปรุงกิจกรรมที่ 11 ตัดแต่งเนื้อดำออก และขั้นตอนที่ 12 หั่นเนื้อ
 มะพร้าวเป็น 6-8 ส่วน โดยการรวมกิจกรรม ทำให้เวลาในการทำงานลดลง คือ กิจกรรมที่ 11 ตัดแต่งเนื้อดำ
 มะพร้าวออกใช้เวลา 29.9 วินาที/ชิ้น และกิจกรรมที่ 12 หั่นเนื้อมะพร้าวเป็น 6-8 ส่วนใช้เวลา 6.85 วินาที/ชิ้น
 รวมเป็น 36.75 นาที/ชิ้น เวลาลดลงหลังจากรวม 2 ขั้นตอนเหลือ 29.6 วินาที/ชิ้น หรือเวลาการทำงานลดลง
 7.15 วินาที/ชิ้น ช่วยลดเวลาสูญเสียในการทำงานของคน และลดเวลาการทำงานลงได้ สอดคล้องกับหลักการ
 ECRS ในส่วนของการรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน (Combine) และช่วยลดความสูญเสียเนื่องจาก
 กระบวนการผลิต (Processing) ที่เกิดจากกระบวนการผลิตมีการทำงานซ้ำซ้อนกันในหลายขั้นตอน ควร



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

รวมกันให้พนักงานปฏิบัติพร้อมกันหรือต่อเนื่องกัน หรือขณะรอคอยเครื่องจักรทำงาน ตามแนวคิดการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) (Ohna, Taiichi, 1988; Shingo, Shigeo, 1989)

การใช้หลักการ ECRS ในขั้นตอนของการรวมกัน C (Combine) สอดคล้องกับงานวิจัยของอัจฉรา ผ่องพิทยา (2560) ศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตผ้าดิบ โดยใช้หลักการ ECRS มาช่วยแก้ปัญหาให้กับโรงงานด้วยการลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตผ้าดิบ จากเดิม 5 ขั้นตอน เหลือ 4 ขั้นตอน สามารถลดเวลาความสูญเปล่าในการทำงานจาก 20.28 นาที/ชิ้น เหลือ 12.61 นาที/ชิ้น เวลาการทำงานลดลง 6.67 นาที/ชิ้น คิดเป็นเวลาที่ลดลงร้อยละ 5.94

2. จากการวิจัยพบว่า หลังปรับปรุงกิจกรรมที่ 3 ใส่มะพร้าวลงในเครื่องดัดกากไยมะพร้าวอัตโนมัติ โดยให้พนักงานใส่มะพร้าวลงในเครื่องดัดกากไยครั้งละ 8-10 ลูก ลดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องทำให้ลดเวลาในการทำงานได้ จากเดิมใช้เวลา 22.25 วินาที เหลือเพียง 12.35 วินาที เวลาการทำงานลดลง 9.9 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ ECRS การทำให้ง่าย (Simplify) และลดความสูญเปล่าจากการรอคอย (Delay) เนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง เป็นผลให้เครื่องจักรและพนักงานต้องหยุดการทำงาน ที่เป็นเหตุทำให้เกิดต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าเสียหายที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งผลกระทบต่อปัญหาการส่งมอบ

การใช้หลักการ ECRS ในขั้นตอนของการทำให้ง่าย S (Simplify) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของจรรยาพร แสนทวีสุข, ธน ทองกลม, วิภาดา ศรีหมื่น, ภัทรา สุขประเสริฐ (2559) ได้นำหลักการการศึกษาการทำงาน แผนภูมิกระบวนการไหล แผนผังแสดงเหตุและผล และหลักการ ECRS มาปรับใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยพบว่าการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตมีความซ้ำซ้อน ไม่มีเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและระยะทางในการเคลื่อนที่มาก นำไปสู่ความเมื่อยล้าจากการทำงาน และใช้เวลาในการผลิตมาก หลังจากการปรับปรุงการทำงาน พบว่า สามารถลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวลงได้ 6 กิจกรรม เวลาในการผลิตลดลง 10.08 นาที

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 จากการวิจัยพบว่า การปรับปรุงโดยใช้การศึกษาการทำงานและหลักการ ECRS ช่วยให้การขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากเดิม ดังนั้นโรงงานควรนำวิธีทำงานในการปรับปรุงครั้งนี้ไปปรับใช้กับการทำงานจริง มีการทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกเครื่อง เนื่องจากเครื่องจักรทุกเครื่องเป็นเครื่องจักรที่มีผลโดยตรงต่อการทำงานในแต่ละขั้นตอนการผลิต หากมีการเสีย ขัดข้อง หรือเครื่องล้า จะส่งผลต่อกำลังการผลิตและระยะเวลาการผลิต

1.2 จากการวิจัยพบว่า โรงงานเกิดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิต (Processing) และความสูญเปล่าจากการรอคอย (Delay) เป็นปัญหาหลักที่นำมาใช้ในการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต แต่ทั้งนี้โรงงานควรวิเคราะห์สภาพการผลิตเพื่อค้นหาความสูญเปล่าอื่นๆ เช่น การผลิตมากเกินไป (Overproduction)



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

การเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การขนส่ง (Transportation) การเคลื่อนไหว (Motion) โดยเฉพาะความสูญเสีย
 เปล่าจากการผลิตของเสีย (Defect) เพื่อลดความสูญเสียเปล่าของโรงงาน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป นอกจากการปรับปรุงกระบวนการโดยการลดความสูญเสียเปล่าของ
 กระบวนการผลิตแล้ว การผลิตมะพร้าวขาวรวมทั้งการผลิตผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวชนิดอื่นๆ ควรมีการ
 ศึกษาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการผลิตที่เป็นผลเป็นรูปธรรม ได้แก่

2.1 การวิจัยเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกเครื่อง
 ในโรงงาน รวมทั้งการนำแนวคิดการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self Maintenance, SM) มาใช้

2.2 การค้นหาปัญหาเพื่อปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การทำกิจกรรม 5ส
 และสร้างคุณภาพภายในองค์กร เพื่อให้การทำงานของพนักงาน และเครื่องจักรมีคุณภาพอยู่เสมอ

เอกสารอ้างอิง

กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย จำกัด. (2562). **ข้อมูลการส่งออกกะทิ**. สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 8, 2564, จาก

<https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/848446>

คณิตศร ภูนิคม. (2560). **การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงงาน**

กรณีศึกษา: โรงงานน้ำดื่มใบไม้เขียว. ใน เอกสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม
 ประจำปี 2560 โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

จรรยาพร แสนทวีสุข, ธน ทองกลม, วิภาดา ศรีหมื่น, และภัทรา สุขประเสริฐ. (2559). **การประยุกต์ใช้**

เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา กลุ่มผลิตไม้ตีพริก
ชุมชนบ้านคำเจริญสุข. ในเอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 10 มหาวิทยาลัย
 อุบลราชธานี.

ชูชาติ สุขมาก. (2561). **ข่าวเกษตรกรนำรู้ มะพร้าวกะทิ**. สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 8, 2564, จาก

https://ewt.prd.go.th/ewt/region4/ewt_news.php?nid=87820&filename

ดุลยา ศรีโยม และพิเชษฐ์ จันทวี. (2560). **การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตดอกไม้จันทน์**. ใน

เอกสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

ศิริศักดิ์ โครตสีเขียว. (2559). **การเพิ่มผลผลิตถั่วงอกจากธรรมชาติ โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต**.

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2564). **การแปรรูปมะพร้าวและผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว**. สืบค้น

เมื่อ สิงหาคม 8, 2564, จาก <https://www.kmutt.ac.th/titec/gtz/coconut-detail-upload5.html>

สมเกียรติ กอบัวแก้ว. (2552). **การบริหารการผลิตในอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
“Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

อัจฉรา ผ่องพิทยา. (2560). การปรับปรุงกระบวนการผลิตผ้าดิบโดยใช้หลักการ ECRS กรณีศึกษา บริษัทแห่งหนึ่ง ในเขตอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, 8(2), 40-49.

Ohno, Taiichi. (1988). Toyota Production System. Cambridge, MA: Productivity Press.

Shingo, Shigeo. (1989). A study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering View-point. Cambridge, MA: Productivity Press.