



การเพิ่มอัตราผลิตภาพในกระบวนการสีข้าวด้วยแนวคิดการจัดการแบบลีน

Productivity improvement for rice mill process by lean management

ศิวาดล กัญญาคำ¹ นลินี หิมพงษ์² ปริญา ทองคำ³ วรายุท พลาศรี⁴ และนพดล ไหมคำม⁵

Siwadol Kanyakam¹, Nalinee Himpong², Parinya Thongkam³, Warayut Palasri⁴ and Noppadol Maikami⁵

สาขาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,5}

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{2,4}

สาขาวิชาธุรกิจดิจิทัล คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม³

Program in Management Engineering Faculty of Engineering, Rajabhat Maha Sarakham University^{1,5}

Program in Economics Faculty of Management Science, Rajabhat Maha Sarakham University^{2,4}

Program in Digital Business Faculty of Management Science, Rajabhat Maha Sarakham University³

Corresponding author, E-mail: siwadolkanyakam@gmail.com¹, hellosom76@gmail.com²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นในกระบวนการสีข้าว และเพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นของโรงสีข้าวกรณีศึกษา ซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 20 ตันต่อวัน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการแบบลีน (Lean Management) ในการวิเคราะห์กระบวนการและหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย จากการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการสีข้าวพบว่า เครื่องขัดขาวเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้าวสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเร็วรอบของเครื่องขัดขาวรอบที่ 1 ซึ่งมีผลต่ออัตราการแตกหักของเมล็ดข้าว ในการทดลองผู้วิจัยได้ปรับลดความเร็วรอบของเครื่องขัดขาวรอบที่ 1 จากเดิม 430 รอบต่อนาที (RPM) เหลือ 300 RPM แล้ววัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น พบว่า อัตราการสูญเสียข้าวต้นลดลงจาก 22% เหลือเพียง 13.3% ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นโดยรวมในระบบเพิ่มขึ้นจาก 35.2% เป็น 36.19% หรือเพิ่มขึ้น 0.99% เมื่อคำนวณในเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า โรงสีสามารถเพิ่มรายได้ได้ประมาณ 2,963,340 บาทต่อปี จากการเพิ่มปริมาณข้าวต้นที่สามารถจำหน่ายในราคาสูงกว่าข้าวหัก

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องจักรอย่างเหมาะสมตามแนวคิดลีนสามารถลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่โรงสีข้าว

คำสำคัญ: การจัดการแบบลีน, เครื่องการขัดขาว, ความเร็วรอบ



ABSTRACT

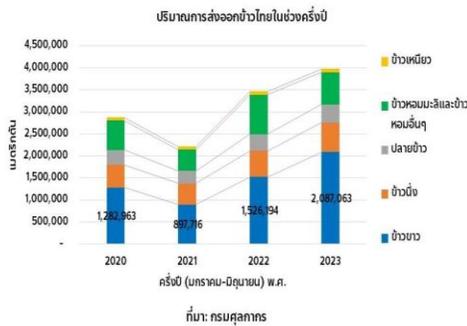
This research aims to analyze the causes of head rice yield loss in the rice milling process and to propose improvement measures for increasing the head rice yield in a case study rice mill with a production capacity of approximately 20 tons per day. The study applies Lean Management principles to analyze the process and identify the root causes of waste. Data collection and process analysis revealed that the milling machine plays a crucial role in determining the quality of milled rice, particularly the rotational speed of the first stage milling machine, which significantly affects the breakage rate of rice grains. In the experiment, the rotational speed of the first stage milling machine was reduced from 430 RPM) to 300 RPM. The results showed that the head rice loss rate decreased from 22% to 13.3%, resulting in an overall increase in head rice yield from 35.2% to 36.19%, or an improvement of 0.99%. An economic evaluation indicated that this improvement could generate additional annual revenue of approximately 2,963,340 baht, due to the increase in the amount of head rice, which can be sold at a higher price than broken rice.

The findings suggest that process improvement through proper control of machine speed, guided by lean principles, can significantly reduce waste, enhance production efficiency, and increase profitability for rice milling operations.

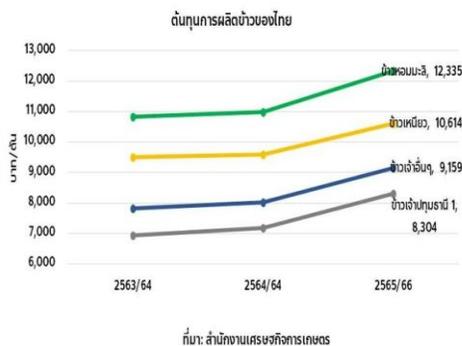
Keywords: Lean management, Milling machine, Revolutions per minute

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตข้าวรายสำคัญของโลกมาเป็นเวลานาน การส่งออกข้าวไทยในปี 2566 มีปริมาณ 8.76 ล้านตัน เพิ่มขึ้น 13.62% เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ 8 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 178,136 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 28.43% หรือประมาณ 5,144 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยตลาดสำคัญ 5 ลำดับแรก ได้แก่ อินโดนีเซีย สัดส่วนร้อยละ 16.11% รองลงมา คือ แอฟริกาใต้ สัดส่วน 10.10% อิรัก 9.74% สหรัฐฯ 8.06% และจีน 5.38% และในจำนวนข้าวที่ส่งออก แยกเป็นข้าวขาว สัดส่วน 55.54% ข้าวหอมมะลิไทย 19.17% ข้าวหนึ่ง 15.70% ข้าวหอมไทย 5.97% ข้าวเหนียว 2.97% และข้าวกล้อง 0.65% (กรมการค้าต่างประเทศ, 2567) ปริมาณการส่งออกข้าวของประเทศไทยทุกชนิด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564-พ.ศ. 2566 (ครึ่งปีแรก) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) ในขณะที่ต้นทุนในการผลิตข้าวทุกชนิดก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 2) การเพิ่มขึ้นของต้นทุนแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีแนวโน้มในการแข่งขันด้านราคากับต่างประเทศลดลง



ภาพที่ 1 ปริมาณการส่งออกข้าวของประเทศไทย



ภาพที่ 2 ต้นทุนการผลิตข้าวของประเทศไทย

กระบวนการผลิตข้าวเริ่มจากการเพาะปลูกข้าว สีข้าว บรรจุ และทำการขนส่ง การวิจัยที่ผ่านมาส่วนมากเน้นไปยังการเพิ่มผลผลิตในการเพาะปลูกข้าวซึ่งได้รับงบประมาณและการส่งเสริมจากภาครัฐเป็นจำนวนมาก ขณะที่กระบวนการแปรรูปข้าวของโรงสีข้าวซึ่งส่วนมากเป็นการดำเนินงานของภาคเอกชนยังไม่ได้รับการส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร สำหรับต้นทุนของโรงสีข้าวที่มีกำลังการผลิต 5-20 ตันต่อวัน จะมีต้นทุนประกอบไปด้วย การแปรรูปคิดเป็นร้อยละ 59.80 การรับและเก็บข้าวเปลือกคิดเป็นร้อยละ 18.44 กิจกรรมบรรจุคิดเป็นร้อยละ 7.82 กิจกรรมนำผลพลอยได้มาใช้ประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 4.09 กิจกรรมสินค้าคงคลังรอจัดจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 3.46 การจัดการข้าวเปลือกคงคลังคิดเป็นร้อยละ 2.88 (เสกสรร มณีธร, 2558)

ปัญหาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพและต้นทุนในกระบวนการสีข้าวเปลือกของโรงสีมีหลายประเด็นคือ คุณภาพข้าวเปลือกที่รับซื้อจากเกษตรกรมาจากหลายแหล่งปลูก ทำให้คุณภาพของข้าวเปลือกมีความผันแปรสูงและส่งผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวตันที่ได้ อีกทั้งเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการขัดขาวมีหลายรุ่นทำให้ประสิทธิภาพไม่สม่ำเสมอและการปรับตั้งเครื่องจักรอาศัยความชำนาญของพนักงาน จึงทำให้ความแม่นยำในการปรับตั้งน้อย ประกอบกับขาดการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณข้าวตันและความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องและเหมาะสมทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถใช้แนวทางการจัดการแบบลีน (Lean management) ช่วยในการเพิ่มอัตราผลิตภาพให้สูงขึ้น โดยแนวทางของการจัดการแบบลีนเน้นการสร้างคุณค่า (Value) และลดความสูญเปล่า (Waste) ในกระบวนการต่าง ๆ (ฐานิตย์ ประจักษ์วินัยบดี, และนันทิ สุทธิการณฤณย์, 2561)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึง มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเสียเปอร์เซ็นต์ข้าวตันในกระบวนการสีข้าวและเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวตันในกระบวนการสีข้าวของโรงสีข้าวกรณีศึกษาซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 20 ตันต่อวัน โดยใช้แนวคิดการจัดการแบบลีนซึ่งผลจากการวิจัยนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงสีขนาดกลางในประเทศได้



คำนิยาม

จากข้อมูลของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2560) ให้คำนิยามของข้าวประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนของเมล็ดข้าว หมายถึง ส่วนของข้าวเต็มเมล็ด แต่ละส่วน ที่แบ่งตามความยาวของเมล็ดออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน

ข้าวกล้อง หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวเปลือกผ่านกระบวนการกะเทาะจากเครื่องกะเทาะเปลือก

ข้าวตัน หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องผ่านกระบวนการขัดขาวและขัดมัน ซึ่งมีเมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพเต็มเมล็ด ไม่มีส่วนใดหักและให้รวมถึงเมล็ดข้าวที่มีความยาวตั้งแต่ 9 ส่วนขึ้นไป

เปอร์เซ็นต์ข้าวตัน คือ ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการสีข้าวโดยมีค่าเท่ากับ (น้ำหนักข้าวตัน/น้ำหนักของข้าวเปลือก)×100

แนวคิดการจัดการแบบลีน

การจัดการแบบลีนมีหลักการสำคัญคือ หลัก 5 ประการของลีน (5 Lean's Principles) ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าและลดความสูญเปล่าในกระบวนการ (มานิตา ยอดวัน, 2563) แต่ละหลักการมีความสัมพันธ์กันของแต่ละหลักการแบบลีน แสดงดังภาพที่ 3

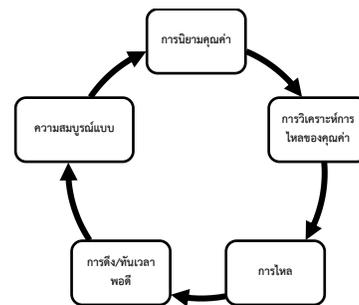
1) การนิยามคุณค่า (Value Definition) การจัดการกับความสูญเปล่า (Waste) ถือได้ว่ากระบวนการให้ความหมายของคุณค่า (Value) ที่ลูกค้าต้องการและระบุความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

2) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) คือ การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหล โดยพิจารณากำจัดกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น การตรวจสอบ การรอคอย และการขนส่ง เป็นต้น

3) การไหล (Flow) ดำเนินการให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดการรอคอย เพิ่มความยืดหยุ่นในกระบวนการ เมื่อการไหลมีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

4) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull/Just In Time) แนวคิดการจัดการแบบลีนมีเป้าหมายในการลดความสูญเปล่า (Waste) โดยเฉพาะการรอคอยซึ่งทำให้การไหลของกระบวนการขาดประสิทธิภาพ

5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น กระบวนการทำงานต้องมีประสิทธิภาพ คือ การลดเวลา ลดพื้นที่ ลดต้นทุนและลดความผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ความสมบูรณ์แบบโดยทั่วไปสามารถวัดได้จากกระบวนการที่เพิ่มคุณค่าในมุมมองของลูกค้า การวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี หลักการของเสียเป็นศูนย์ และที่สำคัญที่สุดคือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 3 หลักการ 5 ประการของลีน (5 Lean's Principles)

ความสูญเปล่า (Waste)

แนวคิดการผลิตแบบลีนมุ่งเน้นในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยความสูญเปล่าสามารถที่จะเห็นได้โดยการวิเคราะห์การไหลของคุณค่า ความสูญเปล่าสำหรับแนวคิดการบริหารแบบลีนมี 7 ประการคือ การผลิตที่มากเกินไป (Over Production) พัสตูดังคลังที่เกิดความจำเป็น (Unnecessary Inventory) การขนส่งที่ไม่จำเป็น (Insufficient Transportation) การเคลื่อนไหวที่เกิดความจำเป็น (Unnecessary Motion) เวลาในการรอคอย (Waiting Times) ของเสีย (Rejects and Defects) กระบวนการที่ไม่เกิดคุณค่า (Inappropriate Processing) (นภัสรพี ปัญญาธนาวิณิช, 2560)

หากสามารถวิเคราะห์หาความสูญเปล่าทั้งหมดแล้วทำการปรับปรุงจะทำให้ผลิตภาพในการผลิตสูงขึ้น ในการศึกษามีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาสภาวะการเดินเครื่องของโรงสีในปัจจุบัน ได้แก่ ความเร็วรอบของหินขัดและเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นของการขัดขาวในแต่ละรอบเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น

2) รวบรวมข้อมูลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการแตกหักของข้าวต้น ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นและความเร็วรอบหินขัดของการขัดขาวในแต่ละรอบ

3) กำหนดแผนทางการปรับปรุงตั้งเครื่องขัดขาวโดยการทดลองปรับตั้งปัจจัยต่าง ๆ ตามเงื่อนไขเพื่อให้ได้สภาวะการขัดขาวที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้อัตราการแตกหักเสียหายของข้าวต้นลดลง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการประยุกต์แนวคิด (Lean Thinking) กับการเพิ่มอัตราผลิตภาพในกระบวนการสีข้าวด้วยแนวคิดการจัดการแบบลีน โดยการวิเคราะห์หลักการสำคัญคือ หลัก 5 ประการของลีน (5 Lean's Principles) ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าและลดความสูญเปล่าในกระบวนการสีข้าว ซึ่งกรอบแนวคิดในขั้นตอนวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และสภาพปัญหาของกระบวนการสีข้าว

1.1 การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Document Review) ศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการสีข้าว

1.2 การสังเกตการณ์ (Site Observation) ศึกษาสภาวะการเดินเครื่องของโรงสีในปัจจุบัน เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า

1.3 การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิต เพื่อปรึกษาและระดมความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการสีข้าว

2. วิเคราะห์หลัก 5 ประการของลีน ประยุกต์ใช้ในการประเมินกระบวนการสีข้าว เพื่อเป็นเครื่องมือให้สามารถมองเห็นสภาพการณ์ปัจจุบันว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า โดยใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)

3. วิเคราะห์ประเด็นปัญหาประสิทธิภาพในการสีข้าวแยกตามกระบวนการผลิตหลัก

4. ปรับปรุงประสิทธิภาพในการสีข้าวเพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น

5. สรุปและนำเสนอผลการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่ากระบวนการสีข้าวมี 5 กระบวนการ คือ กระบวนการกะเทาะเปลือก กระบวนการขัดขาว กระบวนการขัดมัน กระบวนการคัดแยกและบรรจุ และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 4 และผังเครื่องจักรแสดงดังภาพที่ 5

กระบวนการกะเทาะเปลือก ข้าวเปลือกจะถูกนำมากะเทาะ



ภาพที่ 4 กระบวนการสีข้าว

เปลือกผ่านกะพ้อเข้าสู่ถังเก็บก่อนส่งลงมาที่เครื่องกะเทาะเปลือก โดยมีหลักการทำงาน คือ ใช้แรงดันลมนำข้าวเปลือกผ่านลูกยางกะเทาะเปลือก 2 ลูก เพื่อให้เกิดการขัดสีและได้ผลิตภัณฑ์เป็นข้าวกล้องซึ่งจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องขัดแยกเกล็ด แยกกรวดและหิน ก่อนข้าวกล้องจะถูกลำเลียงไปที่กระบวนการขัดขาว

กระบวนการขัดขาว ข้าวกล้องที่ผ่านการกะเทาะเปลือกแล้วถูกนำเข้าสู่กระบวนการขัดขาว ข้าวกล้องที่เข้าสู่เครื่องขัดขาวจะเกิดการขัดสี ทำให้ข้าวกล้องมีความขาวเพิ่มขึ้น โดยโรงสีทำการขัดขาวทั้งหมด 5 รอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รอบที่ 1 เครื่องขัดขาว VTA แบบหินขัดหมุนรอบแกนในแนวตั้งจำนวน 1 เครื่อง

รอบที่ 2 ใช้เครื่องขัดขาว จำนวน 3 เครื่อง

รอบที่ 3 ใช้เครื่องขัดขาว จำนวน 5 เครื่อง

รอบที่ 4 ใช้เครื่องขัดขาวแบบหินขัดหมุนรอบแกนแนวตั้งจำนวน 1 เครื่อง

รอบที่ 5 ใช้เครื่องขัดขาวแบบหินขัดหมุนรอบแกนแนวตั้งจำนวน 1 เครื่อง

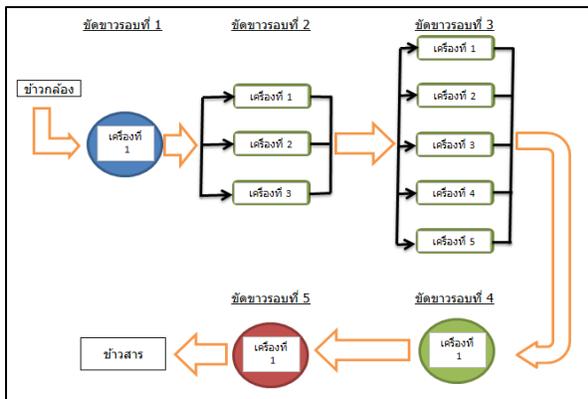


หลังจากผ่านกระบวนการตัดขาครบทั้ง 5 รอบแล้ว ขั้วสารจะถูกส่งเข้าสู่เครื่องแยกขั้วต้นเพื่อคัดแยกขั้วส่วนที่แตกหักออกก่อนจะเข้าสู่กระบวนการขัดมัน

กระบวนการขัดมัน การขัดมันจะทำให้ขั้วสารที่ผ่านจากกระบวนการตัดขาเกิดความมันวาว โดยการใช้น้ำในการขัดมันเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาขั้วสาร และได้ขั้วสารที่มีมาตรฐานตรงตามความต้องการของลูกค้า โรงสีทำการขัดมันเพียง 1 รอบและใช้เครื่องขัดมันแบบหินขัดหมุนในแนวนอนจำนวน 1 เครื่อง

กระบวนการคัดแยกและบรรจุ สามารถทำได้โดยใช้ตะแกรงคัดแยกตามขนาดเมล็ดข้าวประเภทต่าง ๆ ขั้วสารที่ผ่านการคัดแยกแล้วจะถูกส่งผ่านจากไซโลเพื่อนำไปบรรจุต่อไป

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ เริ่มตั้งแต่การวัดความชื้นและตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นของขั้วเปลือกที่รับซื้อก่อนการสีข้าว หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบความขาวและเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นในระหว่างกระบวนการผลิต



ภาพที่ 5 ผังเครื่องจักรในกระบวนการตัดขาและขัดมัน

จากการระดมสมองร่วมกับผู้บริหารและพนักงานฝ่ายผลิตสามารถสรุปประเด็นปัญหาประสิทธิภาพในการสีข้าวแยกตามกระบวนการผลิตหลักคือ การกะเทาะเปลือก การตัดข้าว และการขัดมันได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ประเด็นปัญหาและแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการสีข้าวจากการระดมสมองร่วมกับผู้บริหารและพนักงานฝ่ายผลิต

กระบวนการ	ประเด็นปัญหา	แนวทางการปรับปรุง
1. กะเทาะเปลือก	<ul style="list-style-type: none"> - คุณภาพของข้าวเปลือกต่ำส่งผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นที่ได้ - การปรับตั้งเครื่องสีข้าวใช้ความชำนาญของพนักงาน - ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ข้าวกลิ้งที่ได้จากการกะเทาะเปลือกอย่างเป็นระบบ 	<ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อมูลคุณภาพของข้าวเปลือกและข้าวกลิ้งหลังจากผ่านการกะเทาะเพื่อทราบข้อมูลก่อนปรับปรุง
2. ขัดข้าว	<ul style="list-style-type: none"> - คุณภาพของข้าวกลิ้งทำให้เปอร์เซ็นต์ขั้วต้นหลังการตัดขาต่ำ - การแตกหักของข้าวมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต - ไม่ทราบสภาวะการเดินเครื่องก่อนปรับปรุง - การปรับตั้งความเร็วรอบของเครื่องตัดขาทำได้ยากเนื่องจากเครื่องตัดที่ใช้ไม่มีอุปกรณ์ปรับตั้ง (Inverter) ทำให้ต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อปรับตั้งเครื่อง - ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นที่ได้จากการตัดขาแต่ละรอบ ทำให้ไม่ทราบประสิทธิภาพการผลิต 	<ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นในการตัดขาแต่ละเครื่องเพื่อตรวจสอบปัจจัยด้านเครื่องจักร - วัดความเร็วรอบของเครื่องจักรทุกเครื่องเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการผลิตก่อนปรับปรุง - ปรับความเร็วรอบของเครื่องตัดขาให้เหมาะสม
3. ขัดมัน	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดการแตกหักของขั้วต้นซึ่งมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ขั้วต้น - ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นที่ได้หลังจากการขัดมันอย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่ทราบประสิทธิภาพการผลิต 	<ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ขั้วต้นในการขัดมันเพื่อตรวจสอบปัจจัยด้านเครื่องจักร



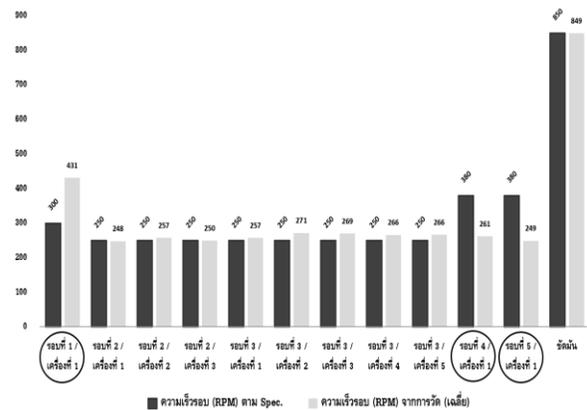
การศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการสีข้าวเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องและข้าวตันจากกระบวนการต่าง ๆ ก่อนปรับปรุงของโรงสี และวัดความเร็วรอบของเครื่องจักรในกระบวนการเพื่อพิจารณาปัจจัยด้านเครื่องจักรที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน

ข้อมูลความเร็วรอบต่อนาที (Revolutions Per Minute: RPM) ของเครื่องขัดขาวและเครื่องขัดมันก่อนการปรับปรุงวัดโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Tachometer) จำนวนเครื่องละ 3 ครั้ง ผลการวัดความเร็วรอบเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเร็วรอบต่อนาทีของเครื่องขัดขาวและขัดมัน ก่อนปรับปรุง

		ค่าความเร็วรอบต่อนาที (RPM)			
		เฉลี่ย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ขัดขาว รอบที่ 1	เครื่องที่ 1	431.00	430.00	431.40	430.20
	เครื่องที่ 2	248.00	247.50	247.60	247.90
ขัดขาว รอบที่ 2	เครื่องที่ 1	257.00	257.40	257.30	257.20
	เครื่องที่ 2	257.00	257.40	257.30	257.20
	เครื่องที่ 3	250.00	250.20	250.00	249.00
ขัดขาว รอบที่ 3	เครื่องที่ 1	257.00	257.30	256.80	256.70
	เครื่องที่ 2	271.00	272.00	271.00	271.00
	เครื่องที่ 3	269.00	269.40	269.20	268.90
	เครื่องที่ 4	266.00	265.40	267.80	264.40
ขัดขาว รอบที่ 4	เครื่องที่ 1	261.00	261.20	260.80	261.90
	เครื่องที่ 2	249.00	248.60	248.50	248.90
ขัดขาวรอบที่ 5	เครื่องที่ 1	249.00	248.60	248.50	248.90
ขัดมัน		849.00	848.40	848.50	848.60

จากนั้นนำค่าความเร็วรอบเฉลี่ยที่วัดได้ก่อนทำการปรับปรุงของแต่ละเครื่องจักรเปรียบเทียบกับความเร็วรอบตามข้อกำหนด (Specification) ของผู้ผลิตเครื่องจักร แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วรอบเฉลี่ยที่วัดได้กับความเร็วรอบตามข้อกำหนด (Specification) ของผู้ผลิตเครื่องจักร

จากการวัดความเร็วรอบเฉลี่ยของเครื่องจักรก่อนปรับปรุงพบว่ามีความแตกต่างกับความเร็วรอบที่กำหนดไว้อยู่ 3 เครื่อง คือ เครื่องขัดขาวในรอบที่ 1 เครื่องขัดขาวรอบที่ 4 และเครื่องขัดขาวรอบที่ 5 โดยเฉพาะเครื่องขัดขาวในรอบที่ 1 มีความเร็วรอบสูงกว่าความเร็วรอบที่กำหนดไว้มากคือ 431 รอบต่อนาที ในขณะที่ความเร็วรอบตามข้อกำหนดคือ 300 รอบต่อนาที ซึ่งส่งผลต่อการแตกหักของเมล็ดข้าว จากนั้นได้ทำการทดลองเพื่อคิดเปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยที่ได้จากเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุที่เปอร์เซ็นต์ข้าวตันก่อนปรับปรุงต่ำ ลงโดยเปอร์เซ็นต์ข้าวตันที่ได้จากเครื่องจักรต่าง ๆ ก่อนปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ข้าวตันที่ได้จากเครื่องจักรต่าง ๆ ก่อนปรับปรุง

	เปอร์เซ็นต์ข้าวตัน				
	เฉลี่ย	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
กะเทาะเปลือก (ข้าวกล้อง)	74.30	74.00	73.50	75.50	
ขัดขาว รอบที่ 1	58.60	62.50	58.00	55.50	
ขัดขาวรอบที่ 2	เครื่องที่ 1	58.80	61.00	58.00	57.50
	เครื่องที่ 2	59.60	62.00	59.50	57.50
	เครื่องที่ 3	51.00	49.50	49.50	54.00
ขัดขาวรอบที่ 3	เครื่องที่ 1	63.30	64.00	63.50	62.50
	เครื่องที่ 2	59.60	59.50	62.00	57.50
	เครื่องที่ 3	55.10	57.00	59.00	49.50

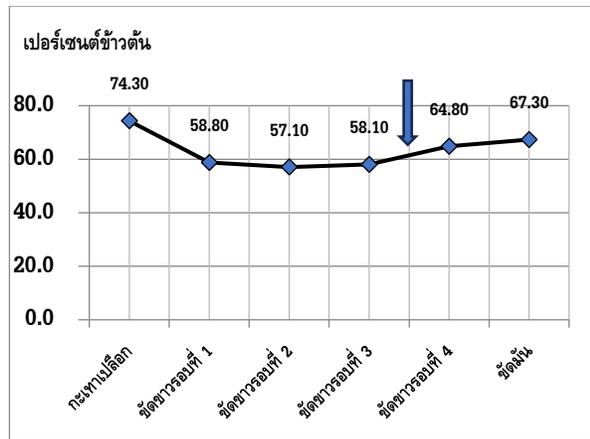
(ต่อ)



ตารางที่ 3 (ต่อ)

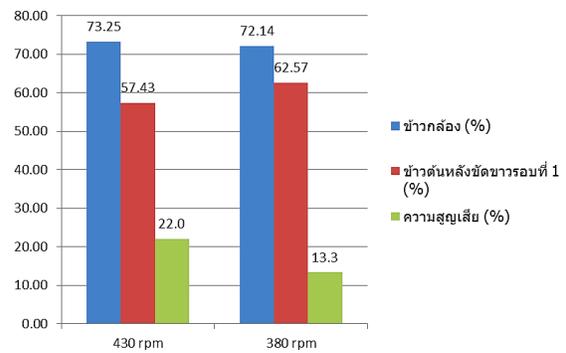
		เปอร์เซ็นต์ข้าวตัน			
		เฉลี่ย	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3
กะเทาะเปลือก (ข้าวกล้อง)		74.30	74.00	73.50	75.50
ขัดขาว รอบที่ 1		58.60	62.50	58.00	55.50
	เครื่องที่ 4	52.80	52.50	52.50	53.50
	เครื่องที่ 5	59.30	63.50	58.00	56.50
ขัดขาว รอบที่ 4		64.80	65.00	63.50	66.00
ขัดมัน		67.30	70.00	64.00	68.00

เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยจากการผ่านเครื่องจักรมานำเสนอในรูปแบบแผนภูมิ (ภาพที่ 7) พบว่าเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องจากกระบวนการกะเทาะเปลือกเฉลี่ยมีค่าประมาณ 74.30 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อข้าวกล้องผ่านการขัดขาวรอบที่ 1 เปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยลดลงเหลือเพียง 58.80 เปอร์เซ็นต์ หรือลดลง 15.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวตันลดลงเป็นอย่างมาก ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยในกระบวนการขัดขาวรอบอื่น ๆ ลดลงไม่มากนัก (ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ข้าวตันของการขัดขาวรอบที่ 3 การขัดขาวรอบที่ 4 และขัดมันมีค่าสูงขึ้นเนื่องจากมีการแยกปลายข้าวออกจากกระบวนการก่อนหน้าแล้ว) ดังนั้นเพื่อลดอัตราการสูญเสียข้าวตันจึงต้องทำการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของการขัดขาวรอบที่ 1 ให้เหมาะสม



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยจากกระบวนการกะเทาะเปลือก การขัดขาวและการขัดมัน

จากการดำเนินงานตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ พบว่าในขั้นตอนการขัดขาวรอบที่ 1 มีอัตราการสูญเสียข้าวเป็นปริมาณมากถึง 22.00 % ทั้งนี้เนื่องมาจากการตั้งค่าความเร็วรอบสูงถึง 430 RPM ซึ่งทำให้เกิดการแตกหักของข้าวเป็นปริมาณมาก จากความสูญเสียดังกล่าวที่บริษัทได้เสนอให้มีการปรับลดความเร็วรอบของเครื่องขัดขาวข้าวรอบที่ 1 ลงโดยลดความเร็วรอบลงเหลือ 300 RPM เมื่อปรับลดความเร็วรอบลงแล้วเก็บข้อมูลการขัดข้าวพบว่า มีอัตราการสูญเสียของข้าวลดลงเหลือเพียง 13.30 % ซึ่งสามารถลดการสูญเสียข้าวในขั้นตอนการขัดขาวรอบที่ 1 ลงได้ 8.3% แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ข้าวตันและเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียระหว่างความเร็วรอบ 430 RPM และ 380 RPM ของขั้นตอนการขัดขาวรอบที่ 1

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวตันสรุปได้ดังนี้คือ สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวตันทั้งระบบได้ 0.99% จากเดิม 35.2% เพิ่มเป็น 36.19% การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการสีข้าวหลังการปรับปรุงโดยแนวคิดการจัดการแบบสิ้นแสดงดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการสีข้าวหลังการปรับปรุงโดยแนวคิดการจัดการแบบลีน

ข้าวกล้องที่นำมาสี	200,000	กิโลกรัม/วัน
ปริมาณข้าวต้นก่อนปรับปรุง (35.2%)	70,400	กิโลกรัม/วัน
ปริมาณข้าวต้นหลังปรับปรุง (36.21%)	72,420	กิโลกรัม/วัน
ปริมาณข้าวต้นเพิ่ม (0.99%)	2,020	กิโลกรัม/วัน
ส่วนต่างราคาข้าว	14.67	บาท/กิโลกรัม
รายได้เพิ่ม	29,633.40	บาท/วัน
จำนวนวันที่สีข้าวเฉลี่ย	100	วัน/ปี
รายได้เพิ่ม	2,963,340	บาท/ปี

จากตารางที่ 4 พบว่า จะสามารถเพิ่มรายได้ได้ประมาณ 2,963,340 บาทต่อปี จากการเพิ่มปริมาณข้าวต้นที่สามารถจำหน่ายในราคาสูงกว่าข้าวหัก ดังนั้นผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องจักรอย่างเหมาะสมตามแนวคิดลีน สามารถลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่โรงสีข้าวได้

การเชื่อมโยงผลลัพธ์กับหลักการ 5 ประการของลีน

1. การระบุมูลค่า (Define Value)

“มูลค่า” คือ “ข้าวต้น” ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงที่สุด และเป็นที่ต้องการของตลาดมากที่สุด การระบุมูลค่าที่ชัดเจนนี้ทำให้สามารถมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มปริมาณข้าวต้นและลดของเสียประเภทข้าวหัก ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าที่ลดทอนมูลค่าของผลิตภัณฑ์

2. การวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า (Map the Value Stream)

การที่ความเร็วรอบของเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุหลักของการเกิดข้าวหัก แสดงให้เห็นถึงการทำความเข้าใจถึงขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่าและก่อให้เกิดของเสีย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า

3. การสร้างให้เกิดการไหล (Create Flow)

การควบคุมความเร็วรอบของเครื่องจักรอย่างเหมาะสมช่วยให้กระบวนการสีข้าวไหลลื่นมากขึ้น ลดการสะดุดหรือการติดขัดที่อาจทำให้เกิดข้าวหัก การที่ข้าวเปลือกถูกแปรรูปเป็นข้าวต้นได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีของเสียลดลงถือเป็นการสร้างการไหลที่ดีในกระบวนการผลิต ซึ่งลดความสูญเปล่าประเภทการประมวลผลเกินความจำเป็น (Overprocessing) และของเสีย (Defects)

4. การสร้างระบบดึง (Establish Pull)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นส่งผลให้โรงสีสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดสำหรับข้าวต้นได้ดีขึ้น ลดการผลิตข้าวหักที่ไม่มีความต้องการสูงนัก ซึ่งอาจนำไปสู่การลดสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น และการผลิตตามความต้องการของลูกค้า (ข้าวต้น) มากขึ้นในอนาคต

5. การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ (Pursue Perfection)

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อลดของเสียและเพิ่มคุณภาพ สะท้อนถึงหลักการมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบของลีน แม้ว่าการปรับปรุงนี้จะทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นเพิ่มขึ้นเกือบ 1% แต่ก็ยังคงมีโอกาสในการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งเป็นการปรับปรุงตามแนวคิดลีน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของโรงสีพบว่าเครื่องขัดขาวเครื่องที่ 1 มีความเร็วรอบไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความสูญเสียของเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น จึงเสนอแนวทางในการลดความสูญเสียข้าวต้นแก่ผู้ประกอบการโดยการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบหินขัดของเครื่องขัดขาวเครื่องที่ 1 ลงจากเดิม แต่เนื่องจากเครื่องดังกล่าวไม่มีการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ไว้ ทำให้ไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้โดยตรง จึงเสนอให้ทำการเปลี่ยนพู่เลย์ (Pulley) เพื่อปรับความเร็วรอบเพื่อทำการทดสอบต่อไป และงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีการใช้เครื่องจักรที่ต้องมีการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องจักร



ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยครั้งต่อไปควรนำวิธีการที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการควบคุมเครื่องจักรประเภทอื่น ๆ ในงานอุตสาหกรรมการเกษตร

รายการอ้างอิง

กชกรณ์ ชุมพลวงศ์ และศักดิ์ดา ศิริภัทรโสภณ. (2561). การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน เพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์คอลลาเจน ชนิดผง. *วารสารนวัตกรรม การศึกษาและการวิจัย*. 2(1), 27-36.

กรมการค้าต่างประเทศ. (2567). คต. ปิดบัญชีปี 66 ไทยส่งออกข้าวทะลุเป้า พร้อมวางแผนส่งออกปี 67 ขึ้นตัว 7.5 ล้านตัน สืบค้นจาก

<https://mgronline.com/business/detail/9670000009564>

กิตติชัย อธิกุลรัตน์ และภัทรพงษ์ ภาคภูมิ. (2560). การประยุกต์ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกรณีศึกษา บริษัท ยู.พี.เอส. อุตสาหกรรม จำกัด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 6(3), 13-26.

ฐานิตย์ ประจักษ์วินัยปติ, และนนทิ สุทธิการณนัย. (2561). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยระบบลีนกรณีศึกษาบริษัท AEC จำกัด Increasing Efficiency of Production Process using Lean Technique A case Study of AEC Co., Ltd. *วารสารวิทยาลัยนครราชสีมา*. 12(2), 26-34.

ธีระพงษ์ ทับพร. (2566). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการลดปริมาณสินค้าคงคลังและของเสียขึ้นงาน ตุ่มน้ำหนักลายแฮนด์รุ่น WH - 6400 กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. *Industrial Technology Journal*. 8(1), 41-55.

นภัสรพี ปัญญาธนาณิข. (2560). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ (การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มานิตา ยอดวัน. (2563). การประยุกต์ใช้หลักการของลีนเพื่อลดสิ่งสูญเปล่าในการผลิต กรณีศึกษา กระบวนการฉีดพลาสติก (การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2560). *มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 4004- 2560) ข้าวไทย*. สืบค้นจาก

https://www.acfs.go.th/files/files/commodity-standard/201906_17150741_281452.pdf

เสกสรร มณีธร. (2558). การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการโรงสีข้าวด้วยระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต).

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

หยาดฝน ไจรกิจ ยูพารณณ์ อุไรรัตน์ และเสกสรร สุธรรมานนท์. (2564). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการจัดการโลจิสติกส์ของคลังสินค้าในอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ จังหวัดสงขลา. *วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 13(2), 1-16.

อังก์วรา เมืองวงศ์. (2563). การใช้ระบบลีนในการจัดการวัตถุดิบที่นำเสียบ่ายในระบบผลิตอาหารแบบตามสั่ง (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Zeyad, M. H. K., Azmawani, A. R., Shafie, B. S., Siti, A. B. A., Rami, H. F. A-H., and Tamadher, A-D. (2024). Effect of lean supply chain on competitive advantage: a systematic literature review. *Cogent Business and Management*. 11(1), 1-27.