



การปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์โคนม: กรณีศึกษา Logistics Efficiency Improvement in Pasteurized Milk Production of Dairy Cooperative: A Case Study

กนกวรรณ บัวคีรี^{1*} และ นิกร ศิริวงศ์ไพศาล²

Kanokwan Buakeeree^{1*} and Nikorn Sirivongpaisal²

¹ นักวิจัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

¹ Researcher, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University.

² รองศาสตราจารย์, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² Associate Professor, Department of Industrial and Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University.

*Corresponding author, E-mail: b.kanokwankeeree@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาด้านโลจิสติกส์ รวมทั้งหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์โคนม กรณีศึกษา คณะผู้วิจัยทำการศึกษาปัญหาด้านโลจิสติกส์ในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. ข้อมูลสภาพทั่วไปในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ ปัญหาอุปสรรค และ 2. ประเมินความสูญเสียในการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ในกระบวนการผลิต ผลปรากฏว่า 1) การรับวัตถุดิบ ที่ทำข้อตกลงกับผู้จัดส่ง และตรวจสอบขั้นตอน การจัดส่งเพื่อให้ได้มาตรฐาน 2) การขนย้ายในกระบวนการผลิต นำสายพานลำเลียง (Conveyor) มาใช้ในกระบวนการผลิต พนักงานมีอาการเมื่อยล้าลดลงโดยใช้พนักงานเพียง 2 คน จากเดิมใช้พนักงาน 6 คน คิดเป็นลดลง 4 คน หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 67 สามารถลดต้นทุนแรงงานได้ประมาณ 374,400 บาทต่อปี 3) การขนส่งสินค้า ทำการติดตั้งอุปกรณ์ Data Logger ในรถขนส่งเพื่อช่วยตรวจสอบอุณหภูมิของสินค้า และเมื่อติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถลดความสูญเสียได้ร้อยละ 1.5 จากเดิมมีความสูญเสียร้อยละ 3 หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 50 และสามารถคิดเป็นมูลค่าที่ลดความสูญเสียจากกระบวนการนี้ได้ประมาณ 2,730,000 บาทต่อปี 4) การวางจำหน่ายสินค้า นำเสนอให้ร้านจำหน่ายวางสินค้าในตู้แช่เย็น เพื่อให้สินค้ามีอายุในการวางจำหน่ายได้เป็นระยะเวลานานขึ้นรวมถึงสามารถควบคุมคุณภาพได้ตามมาตรฐาน จากกระบวนการทั้งหมดสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของสหกรณ์ตัวอย่างให้ดีขึ้นทั้งในมิติของเวลาและต้นทุนตามลำดับ

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพโลจิสติกส์, นมพาสเจอร์ไรส์, อุตสาหกรรมนม, ต้นทุนที่ลดลง, การจัดการ

Abstract

This research aims to study and analysis of logistics problems, also including the logistics efficiency improvement method in the pasteurized milk production of a cooperative. This study was divided into 2 parts: problem identification and observations,



and waste analysis in production and distribution. Our improvement results can be demonstrated in four topics. First, the producer and vendors established the standard of delivery and receiving raw materials. Second, the conveyor's use could increase the productivity in the production process and reduce the exhaustion of employees. The use of conveyors could reduce labor by up to 67% (2 employees from 6 employees). Reduction of labor can reduce labor costs to approximately 374,400 THB/year. Third, quality improvement in product transportation can be done by the data logger installation to vehicles for monitoring the temperature of products. It can reduce the loss of product in half compared to non-data logger vehicles (from 3% to 1.5%) which was calculated to be approximately 2,730,000 THB/year. Lastly, temperature-controlled shelves such as refrigerators can increase product shelf life. In conclusion, these are the efficiency improvements of the logistics processes of the case study cooperative in terms of time and cost, respectively.

Keywords: Logistics Efficiency, Pasteurized Milk, Dairy Industry, Reduced Cost, Management

บทนำ

นมโคเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างมาก และเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาล แลคโตส วิตามิน และเกลือแร่ โดยนมโคที่แปรรูปมาเป็นนมพาสเจอร์ไรส์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความนิยมจากผู้บริโภค ซึ่งประเทศไทยมีโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน เป็นโครงการที่มีความสำคัญต่อสุขภาพร่างกายของเด็กไทยทั่วประเทศ แม้ในสถานศึกษามีส่งเสริมและดำเนินการให้เด็กทุกคนได้เข้าถึงบริโภคนม แต่ประโยชน์จากนมสามารถเป็นโทษหรือไม่มีคุณค่าทางโภชนาการได้ หากพบว่า “ผลิตภัณฑ์นมโรงเรียนไม่มีคุณภาพ” หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกพื้นที่ควรใส่ใจดูแลระบบการจัดการนมโรงเรียนครอบคลุม โดยเฉพาะนมโรงเรียนเป็นโครงการที่ดำเนินมาเป็นระยะเวลายาวนาน ควรอย่างยิ่งต่อการเข้าใจสถานการณ์ปัจจุบันและมีแนวทางแก้ไขพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ด้วยการศึกษาที่สามารถเข้าถึงรายละเอียดข้อมูลระบบคุณภาพของนมโรงเรียนในทุกขั้นตอน เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางพัฒนาที่แท้จริง (สุภาพร งามโสภาสิริสกุล, อนันตญา ศักดิ์สอาด, และ นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์, 2565) ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการใช้น้ำนมเชื้อเพลิงของรถกระบะบรรทุกห้องเย็นที่มีการใช้เชื้อเพลิงสูงกว่ารถกระบะบรรทุกทั่วไป เพื่อช่วยเหลือสถานประกอบการในการบริหารจัดการขนส่งสินค้าแบบควบคุมความเย็นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของตลาดโลจิสติกส์โซ่ความเย็น (Cold chain logistics) ให้มีความได้เปรียบทางต้นทุน พร้อมสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าและพัฒนาขีดความสามารถของสถานประกอบการ (ศุจินธร ทรงสิทธิเดช และ สุนทรี จันทศรี, 2563)

คณะผู้วิจัยนำเทคนิคในการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าที่ส่งผลต่อการเกิดต้นทุนโลจิสติกส์เข้ามาช่วย ซึ่งแนวคิดการกำจัดความสูญเสียเปล่าประยุกต์มาจากแนวความคิดของความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 Waste) นั่นคือ ความสูญเสียเปล่าหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการดำเนินงาน โดยแบ่งเป็น 7 ประการ ดังนี้ 1) ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว (Motion) 2) ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากงานเสีย (Defect) 3) ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากการรอคอย (Waiting) 4) ความสูญเสียเปล่าเนื่องมาจากพัสดุคงคลัง (Inventory)



5) ความสูญเสียเนื่องมาจากการขนส่ง (Transportation) 6) ความสูญเสียเนื่องมาจากการผลิตเกินพอดี (Over Production) 7) ความสูญเสียเนื่องมาจากกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Process Itself) (รีนฤดี โยธาคุณ, วรรณกร นามนุ, และ สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์, 2563) อีกทั้งมีการนำเทคนิค ECRS คือ หลักการการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการที่เกิดความสูญเสีย โดยหลักการ คือ 1) การกำจัด (E: Eliminate) ทำได้โดยการบ่งชี้ขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและไม่เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้สามารถกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกได้ 2) การผสมผสาน (C: Combine) ทำได้โดยการผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกัน 3) การจัดลำดับใหม่ (R: Rearrange) การโยกย้ายสับเปลี่ยนลำดับขององค์ประกอบของงานอาจสร้างโอกาสกำจัดงานบางส่วนหรือโอกาสการผสมผสานใหม่ได้ 4) การทำให้ง่ายขึ้น (S: Simplify) เมื่อพิจารณาถึงการกำจัด การผสมผสาน และการจัดลำดับใหม่อย่างรอบคอบแล้ว ควรพยายามจัดการองค์ประกอบของงานส่วนที่เหลืออยู่ให้เป็นงานที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้ (สุทธิสา วัดสิงห์ และ สายชล ปันมณี, 2565) จากเครื่องมือในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาดังกล่าวจะสามารถสร้างแนวทางในการลดต้นทุนโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์กรณีศึกษาสหกรณ์ตัวอย่างให้สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์กลุ่มอื่น ๆ ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาด้านโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง
2. เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

กระบวนการโลจิสติกส์โซ่ความเย็น (Cold Chain Logistics) (The Thirteenth National Economy and Social Development Plan, 2564) ประกอบด้วย 5 กิจกรรมหลัก ได้แก่

(1) กระบวนการผลิต สำหรับสินค้ากลุ่มอาหาร ยา และเวชภัณฑ์ จะมีการควบคุมอุณหภูมิตั้งแต่กระบวนการผลิตทั้งในการจัดเก็บวัตถุดิบ การผลิต และการเตรียมการจัดส่งหรือจัดเก็บ ส่วนสินค้าเกษตรกรรม การควบคุมอุณหภูมิจะเริ่มขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียทางกายภาพและชีวภาพ ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและลดการปนเปื้อน

(2) การจัดเก็บ เป็นการจัดเก็บด้วยคลังสินค้าควบคุมอุณหภูมิหรือห้องเย็นเพื่อรอการแปรรูป รอบรรจุหรือรอการกระจายสินค้า เช่น การจัดการคลังสินค้าควบคุมอุณหภูมิแบบส่งผ่าน (Cross Docking) เป็นต้น

(3) การบรรจุและการดำเนินการในห้องเย็น เป็นกิจกรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดเก็บ ดำเนินภายใต้การควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมในห้องเย็น และบรรจุภัณฑ์ที่เอื้อต่ออายุการเก็บรักษาของสินค้า

(4) การกระจาย เป็นการควบคุมอุณหภูมิในทุกรูปแบบการขนส่งเพื่อกระจายสินค้าจนถึงผู้บริโภค การจัดเตรียมและการปรับเปลี่ยนสภาพสินค้าที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกระจายสินค้าแบบควบคุมอุณหภูมิ

(5) การตลาด (การจำหน่ายถึงผู้บริโภค) เป็นจุดปลายของโซ่ความเย็นซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิ ที่จัดวางหรือจัดเก็บตลอดจนสภาพแวดล้อมภายนอกที่อาจมีผลต่อตู้เย็น ตู้แช่แข็ง หรือสถานที่จัดเก็บ



ความสูญเสีย 7 ประการ

ความสูญเสีย (Wastes) คือ การสูญเสียทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนคุณภาพ และการส่งมอบ ซึ่งเป็นแนวคิดที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shing และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ความสูญเสียทั้ง 7 ประการ แม้ว่าแนวคิดนี้จะเกิดจากแวดวงอุตสาหกรรมการผลิตแต่ในภาคบริการหรืองานสนับสนุนก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปพัฒนาประยุกต์ใช้ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ (รินฤดี โยธาคุณ และคณะ, 2563)

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5. ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการผลิต (Processing)
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
7. ความสูญเสียเนื่องจากการงานเสีย (Defect)

หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย (มงคล กิตติญาณขจร, 2565)

- 1) การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานและพยายามกำจัดความสูญเปล่าที่พบออกไป
- 2) การรวมกัน (Combine) คือ การพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่
- 3) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) คือ การจัดเรียงขั้นตอนการผลิตใหม่หรือสลับลำดับในการทำงานเพื่อลดการเคลื่อนที่หรือการรอคอย
- 4) การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบ Jig หรือ Fixture เข้าช่วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพทั่วไปและปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง

1.1 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

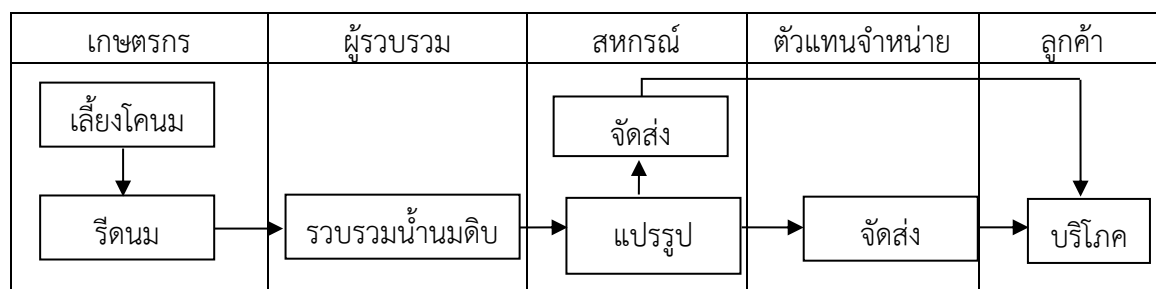
ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร สำนักงานพาณิชย์จังหวัด สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ทั่วไป

- 2.1 ศึกษาสภาพทั่วไป ปัญหาอุปสรรค และประเมินความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในด้านโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์

2. นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง โดยคณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดจากเทคนิค ECERS แก่ปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นด้วยหลักการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยวิธี 1. การกำจัด 2. การรวมกัน 3. การเรียงใหม่ 4. การทำให้ง่ายขึ้น

ผลการวิจัย

1. **ศึกษาสภาพทั่วไป** โดยเริ่มจากเกษตรกรกลุ่มเลี้ยงโคนมผู้รวบรวมนํ้านมดิบ เพื่อขนส่งนํ้านมดิบเข้าโรงงานแปรรูปเป็นนมพลาสเจอร์ไรส์ จากนั้นขนส่งไปยังลูกค้าโดยสหกรณ์เป็นผู้ขนส่งลูกค้าโดยตรง และบางส่วนขนส่งผ่านตัวแทนจำหน่าย แสดงโซุ่ปทานนมโคดังภาพที่ 1 โดยมีรายละเอียดของผู้ที่เกี่ยวข้องภายในโซุ่ปทาน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพโซุ่ปทานโดยรวมตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำของนมพลาสเจอร์ไรส์

1) เกษตรกร

ฟาร์มโคนมที่กระจายอยู่บริเวณสหกรณ์ตัวอย่างโดยมีจำนวนฟาร์มประมาณ 125 ราย เกษตรกรจะทำการรีदनํ้านมโคจำนวน 2 ครั้งต่อวัน คือ รอบเช้า เวลาประมาณ 3.00 - 4.00 น. เพื่อส่งให้สหกรณ์ เวลาประมาณ 6.00 - 8.00 น. และรอบเย็นเวลาประมาณ 15.00 น. เพื่อส่งให้สหกรณ์ เวลา 14.00 - 20.00 น.

2) ผู้รวบรวม

ฟาร์มแต่ละฟาร์มเมื่อเกษตรกรรีदनํ้านมดิบเสร็จจะทำการรวมนํ้านมดิบแต่ละฟาร์มในบริเวณใกล้เคียงกัน ส่งในลักษณะรวมกลุ่มโดยรถยนต์ โดยนํ้านมดิบจะถูกบรรจุใส่ถังขณะขนส่ง

3) การดำเนินงานของสหกรณ์ตัวอย่าง สามารถแบ่งเป็นกิจกรรมย่อยได้ดังนี้

(1) การรับนํ้านมดิบ เมื่อรถจากฟาร์มของเกษตรกรขนส่งนํ้านมดิบมาถึงสหกรณ์ เจ้าหน้าที่จะทำการเคลื่อนย้ายถังบรรจุนํ้านมดิบลงจากรถ โดยถังที่บรรจุนํ้านมดิบแต่ละถังจะถูกระบุตัวเลขของสมาชิกเกษตรกรแต่ละราย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การมาส่งนํ้านมดิบของผู้รวบรวม



(2) การตรวจคุณภาพ ถังบรรจุแต่ละถังจะถูกตรวจคุณภาพโดยการตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบโปรตีน ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบร้อยละ 100 และการตรวจสอบเชื้อของแม่วัวโดยตรวจสอบจากเชื้อที่อยู่ในน้ำนมดิบเพื่อดูว่ามีการอักเสบของเต้านมหรือไม่ ซึ่งจะเป็นการสุ่มตรวจจากตัวอย่างน้ำนมดิบที่รับซื้อจากฟาร์มของเกษตรกร โดยน้ำนมดิบจะมีอุณหภูมิประมาณ 25 - 30 องศาเซลเซียส

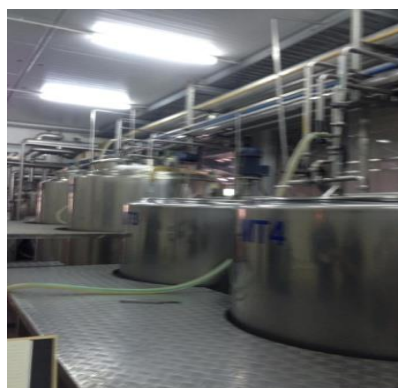
(3) การชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นก็จะทำการเคลื่อนถึงน้ำนมดิบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ววางบนรางลำเลียงแบบลูกกลิ้ง เพื่อเทลงถังกรองเบื้องต้น และชั่งน้ำหนักเพื่อประเมินราคาซื้อ-ขาย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การชั่งน้ำนมดิบ

(4) ถังเก็บน้ำนมดิบ น้ำนมดิบจะถูกลำเลียงโดยการสูบผ่านท่อไปยังถังเก็บน้ำนมดิบเพื่อแลกเปลี่ยนความความเย็นจาก 25 - 30 องศาเซลเซียส ให้ลดลงประมาณ 4 องศาเซลเซียส มีจำนวน 2 ถัง มีความสามารถในการบรรจุรวมประมาณ 30 ตัน จากนั้นน้ำนมดิบจะถูกเก็บไว้ในถังนี้ไม่เกิน 48 ชั่วโมง

(5) กระบวนการผสม เมื่อลูกค้าทำการสั่งสินค้ามายังสหกรณ์ตัวอย่าง ฝ่ายผลิตจะส่งผลิตภัณฑ์นมรสชนิดต่าง ๆ ตามแผนการผลิต เช่น รสจืด รสหวาน รสเปรี้ยว รสช็อคโกแลต เป็นต้น และจากนั้นนำน้ำนมดิบที่ถูกเก็บไว้เข้าเครื่องผสมตามรสชาติต่าง ๆ โดยรักษาอุณหภูมิประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กระบวนการผสม

(6) กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ หรือกระบวนการฆ่าเชื้อและลดอุณหภูมิ จากกระบวนการผสม น้ำนมจะมีอุณหภูมิประมาณ 1 องศาเซลเซียส เมื่อเข้าขั้นตอนการฆ่าเชื้อเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อน สำหรับนมพาสเจอร์ไรส์อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อต้องไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำนมผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว น้ำนมที่มีอุณหภูมิร้อนจะถูกลดอุณหภูมิลงจนเหลือประมาณ 6 องศาเซลเซียส กลายเป็นน้ำนมเย็น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กระบวนการพลาสติกเจอร์ไรส์

(7) การจัดเก็บน้ำนมในถังบรรจุ น้ำนมเย็นที่ผลิตเสร็จแล้วจะถูกเก็บไว้ในถังบรรจุ และรักษาอุณหภูมิไว้ไม่ให้เกิน 6 องศาเซลเซียส เพื่อรอการบรรจุใส่ถุงบรรจุภัณฑ์ต่อไป ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การจัดเก็บนม

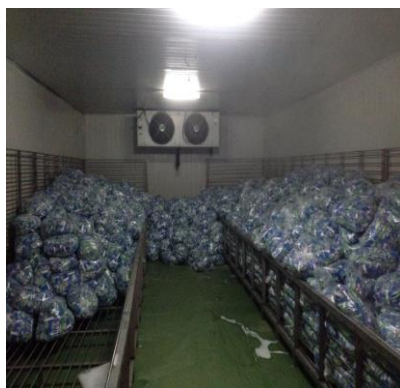
(8) การบรรจุ น้ำนมที่ผลิตเสร็จจะถูกบรรจุลงถุงบรรจุภัณฑ์ตามรสชาติต่าง ๆ โดยความสามารถของเครื่องบรรจุสามารถผลิตได้ประมาณ 5 - 6 ตันต่อชั่วโมง โดยมีจำนวนทั้งหมด 17 เครื่อง นม 1 ถังมีปริมาตรเท่ากับ 200 มิลลิลิตร จากนั้นจะรวบรวมบรรจุลงในถุงใหญ่ โดยในหนึ่งถุงใหญ่จะสามารถบรรจุนมถุงเล็กได้ประมาณ 50 ถัง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การบรรจุนมลงถุง



(9) การจัดเก็บในห้องเย็น เพื่อรอส่งให้กับลูกค้า โดยจะรักษาอุณหภูมิไว้ไม่เกิน 6 องศาเซลเซียส โดยห้องเย็นจะเปิดความเย็นไว้ที่อุณหภูมิไว้ประมาณ -6 องศาเซลเซียส เนื่องจากการวางถุงบรรจุนมจะมีลักษณะการวางซ้อนทับกัน ดังนั้น จำเป็นต้องควบคุมความเย็นให้นมแต่ละถุงได้รับความเย็นได้ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ก่อนทำการจัดส่งให้ลูกค้าในขั้นตอนถัดไป ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การจัดเก็บนมพลาสเจอร์ไรส์ในห้องเย็น

(10) การจัดส่ง เมื่อฝ่ายจัดส่งได้รับทราบคำสั่งการผลิตจากฝ่ายการผลิต จึงทำการทำแผนการจัดส่งโดยเจ้าหน้าที่จะนำผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในห้องจัดเก็บไปยังรถบรรทุกห้องเย็นโดยจัดเก็บไว้ล่วงหน้าประมาณ 1 คืน หรือประมาณ 15 ชั่วโมง จากนั้นเจ้าหน้าที่ทำการจัดส่งในเช้าวันต่อไป แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 รถห้องเย็นที่เข้ามารับนมในสหกรณ์เพื่อจัดส่งให้ลูกค้า

ลักษณะการจัดส่งนมไปยังลูกค้าจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ สหกรณ์จะจัดส่งให้กับลูกค้าโดยตรง และการจัดส่งโดยจ้างตัวแทนจำหน่ายขนส่งให้กับลูกค้า มีรายละเอียดดังนี้

(1) สหกรณ์จะจัดส่งให้กับลูกค้าโดยตรง มีรถขนส่งขนาดเล็ก ได้แก่ รถกระบะ และรถขนาดใหญ่ ได้แก่ รถกอล์ฟ และรถสิบล้อ ในอัตราส่วนประมาณร้อยละ 70

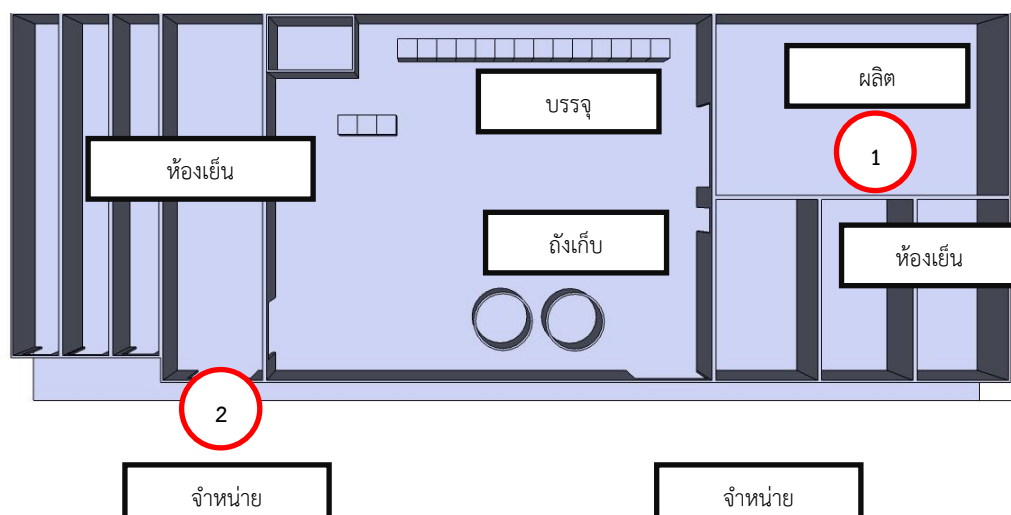
(2) การจัดส่งโดยจ้างตัวแทนจำหน่าย โดยตัวแทนจำหน่ายจะนำรถห้องเย็นเข้ามารับนมภายในสหกรณ์เพื่อจัดส่งให้กับลูกค้า ในอัตราส่วนประมาณร้อยละ 30 ซึ่งจะกระจายให้กับลูกค้าบริเวณสามจังหวัดชายแดนใต้

(11) ลูกค้าของสหกรณ์ตัวอย่าง จะเป็นแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โครงการอาหารเสริมนม คือ โรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัดของสหกรณ์ตัวอย่างและจังหวัดใกล้เคียง คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 90 และผู้บริโภคทั่วไป เช่น ตู้แช่ร้านจำหน่าย ลูกค้าขายปลีก เป็นต้น คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 10

2. ศึกษาปัญหาอุปสรรค ประเมินความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในด้านโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น

2.1 การขนย้ายในกระบวนการผลิต พบการเคลื่อนย้ายมากเกินความจำเป็นใน 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การยกกระสอบน้ำตาลทรายไปยังถังผสม โดยการทำงานในปัจจุบันมีการเคลื่อนย้ายกระสอบน้ำตาลทรายด้วยแฮนด์ลิฟท์ การเคลื่อนย้ายแต่ละรอบจะบรรจุทุกน้ำตาลทรายประมาณ 25 - 30 กระสอบ และมีการยกกระสอบน้ำตาลทรายโดยใช้แรงงานในบางขั้นตอน ทำให้คนงานเกิดอาการเมื่อยล้า ในปัจจุบันสหกรณ์ผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม 16 ตันต่อวัน จำเป็นต้องใช้น้ำตาลทรายถึง 48 กระสอบ (โยเกิร์ตพร้อมดื่ม 1 ตัน ต่อน้ำตาลทราย 3 กระสอบ) และขั้นตอนที่ 2 การเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากห้องเย็นเพื่อเตรียมจัดส่งให้ลูกค้าหลังจากโยเกิร์ตพร้อมดื่มถูกบรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้วจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังห้องจัดเก็บโดยใช้รถเข็น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้คนงานจำนวน 6 คน โดยเฉลี่ยคนงานจะต้องเข็นรถเข็น จำนวน 28 เทียบต่อคน และเมื่อลูกค้าส่งสินค้าก็จะมีรถเข็นเคลื่อนย้ายถุงนมออกจากห้องจัดเก็บ ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายอีกครั้ง โดยเฉลี่ยคนงานจะต้องเข็นรถเข็นอีกประมาณ 11 เทียบต่อคนต่อรอบการผลิต ทำให้คนงานเกิดอาการเมื่อยล้าและเสียเวลาในการเคลื่อนย้ายสูง

แนวทางในการแก้ปัญหา: ออกแบบ Conveyor ที่ช่วยในการเคลื่อนย้าย โดยคณะผู้วิจัยได้สร้างและติดตั้ง Conveyor ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ที่ช่วยในการทำงานทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ การเคลื่อนย้ายกระสอบน้ำตาลทราย (ตำแหน่งที่ 1) และการเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากห้องเย็น (ตำแหน่งที่ 2) แสดงดังภาพที่ 10 และภาพที่ 11



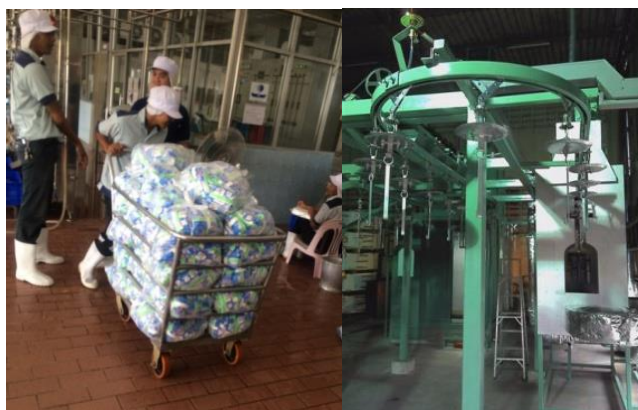
ภาพที่ 10 แผนผังโรงงานแสดงการติดตั้ง Conveyor ที่ใช้ในกระบวนการผลิต



ภาพที่ 11 การติดตั้งและการทดลองใช้ Conveyor ในตำแหน่งที่ 2 การเคลื่อนย้ายสินค้าออกจากห้องเย็น

2.2 ในกระบวนการผลิตมีการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสร็จแล้วเข้าสู่ห้องจัดเก็บสูง คนงานเกิดการเมื่อยล้า โดยน้ำหนักในการเข็นรถบรรทุกจนนำไปจัดเก็บในห้องเย็นประมาณ 300 กิโลกรัมต่อเที่ยวต่อคน

แนวทางในการแก้ปัญหา: นำเสนอการใช้ Conveyor ที่ช่วยในการลำเลียงแทนการใช้คนงานเข็นรถบรรทุกจนมโดยคณะผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดดังกล่าวแก่ผู้บริหารของสหกรณ์ตัวอย่างแต่ยังไม่ดำเนินการสร้างเนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูง (มูลค่าประมาณ 300,000 บาท ระยะทาง 30 เมตร) จึงนำเสนอเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไปในอนาคตดังภาพที่ 12



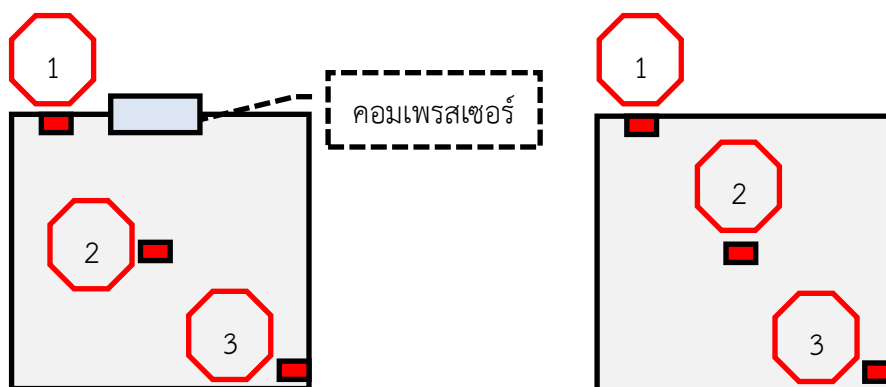
ภาพที่ 12 แสดงการลำเลียงบรรจุภัณฑ์โดยขณะใช้รถเข็น (ซ้าย) และตัวอย่าง Conveyor ที่นำเสนอแก่ผู้บริหารของสหกรณ์ตัวอย่าง (ขวา)

2.3 การขนส่งไปยังลูกค้า

จากข้อร้องเรียนของผู้บริโภคพบว่า เกิดปัญหาเรื่องอุณหภูมิเนื่องจากขณะขนส่งไม่ได้รักษาความเย็นของนมไว้ได้ตามที่กำหนด ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในกรณีที่สหกรณ์จ้างตัวแทนจำหน่ายในการขนส่งนมให้กับลูกค้า โดยผลิตภัณฑ์นมเมื่อถึงมือผู้บริโภคจะต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส

แนวทางการแก้ปัญหา: ติดตั้งเครื่องวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิ (Data logger) ไว้ในรถขนส่งขณะขนส่งนมไปยังลูกค้า เพื่อสามารถควบคุมอุณหภูมิตามที่ลูกค้าต้องการ และตรวจสอบย้อนกลับได้โดยทำการคัดเลือกรถขนส่งต้นแบบจำนวน 2 คัน (รถ 6 ล้อ) เป็นรถแบบที่มีคอมเพรสเซอร์และแบบไม่มีคอมเพรสเซอร์ ทำการติดตั้ง Data Logger คันละ 3 ตำแหน่ง ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่า มีอุณหภูมิบางช่วงที่เกินค่ามาตรฐาน (8 องศาเซลเซียส) ทางคณะผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้นำ Data Logger ไปใช้กับรถ

ขนส่งที่เหลือเพื่อแก้ปัญหาการควบคุมอุณหภูมิของรถขนส่งต่อไป ซึ่งการใช้ Data Logger ในรถขนส่งจะช่วยตรวจสอบอุณหภูมิของสินค้าได้และคาดว่าจะมีความสูญเสียเพียง 1.5% จากเดิมก่อนการปรับปรุงสูญเสีย 3% ทั้งนี้สามารถตรวจสอบข้อมูลด้านคุณภาพย้อนกลับได้จากข้อมูลจากการใช้ Data Logger เพื่อการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นดังภาพที่ 13 และภาพที่ 14



ภาพที่ 13 ตำแหน่งการติดตั้ง Data Logger รถที่มีคอมเพรสเซอร์ (ซ้าย) และรถที่ไม่มีคอมเพรสเซอร์ (ขวา)

หมายเหตุ: หมายเลข 1 ตำแหน่งผนังรถด้านหน้า

หมายเลข 2 ตำแหน่งตรงกลางรถ

หมายเลข 3 ตำแหน่งประตูรถด้านหลัง



ภาพที่ 14 การติดตั้งอุปกรณ์ Data Logger ในรถขนส่งผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์



2.4 การวางจำหน่ายสินค้า

เมื่อทางสหกรณ์ได้จัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าพบว่า ร้านค้าปลีกบางร้านไม่วางสินค้าในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิได้ จึงส่งผลกระทบต่ออายุการวางจำหน่าย และทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย โดยมีข้อร้องเรียนจากลูกค้าทำให้ทางสหกรณ์ต้องรับผิดชอบและชดเชยสินค้าประมาณปีละ 170,000 บาท ซึ่งตามมาตรฐานในการวางจำหน่ายจะต้องควบคุมอุณหภูมิประมาณ 8 องศาเซลเซียสก่อนถึงมือผู้บริโภค

แนวทางการแก้ปัญหา: ทางคณะผู้วิจัยได้นำเสนอให้ร้านค้าปลีกวางสินค้าในตู้แช่เย็นที่มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อให้สินค้ามีอายุการวางจำหน่ายที่นานขึ้น

จากปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปประเด็นปัญหา แนวทางการแก้ไข และผลเปรียบเทียบเชิงปริมาณก่อนและหลังการแก้ไขปัญหา ได้ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัญหา แนวทางการแก้ไข และผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่ได้รับของนมพาสเจอร์ไรส์

ผู้เกี่ยวข้อง	กิจกรรม โลจิสติกส์	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไขและ การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	
			ก่อน	หลัง
ผู้จัดส่ง วัตถุดิบ	การรับ วัตถุดิบ	คุณภาพของน้ำนมดิบ ทั้งทางกายภาพและ ทางเคมี (ความน่าเชื่อถือ)	ทำการส่งวัตถุดิบ กลับไปยังผู้จัดส่ง และทวนสอบ	ทำข้อตกลงกับผู้จัดส่ง และตรวจสอบขั้นตอนการ จัดส่งเพื่อให้ได้มาตรฐาน
สหกรณ์ ตัวอย่าง	การเคลื่อน ไหลใน กระบวนการผลิต	การเคลื่อนย้ายในการ ผลิตมากเกินความ จำเป็น พนักงานมี ความเมื่อยล้าจากการ เคลื่อนย้าย (เวลา)	สูญเสียเวลา 10% พนักงานมีอาการ เมื่อยล้า ใช้พนักงาน 6 คน	เมื่อใช้ Conveyor คาดว่า จะไม่พบการสูญเสียเวลา และพนักงานมีอาการ เมื่อยล้าลดลง ใช้พนักงานเพียง 2 คน สามารถลดต้นทุนแรงงาน ได้ประมาณ 374,400 บาทต่อปี (คืนทุนใน 0.4 เดือน)
	การขนส่ง สินค้า	การขนส่งไม่ได้รักษา อุณหภูมิของนมไว้ได้ ตามที่ลูกค้าปลายทาง ต้องการ (อุณหภูมิ และความน่าเชื่อถือ)	สูญเสีย 3%	ติดตั้ง Data logger ในรถ ขนส่งเพื่อช่วยตรวจสอบ อุณหภูมิของสินค้าได้ และ คาดว่าจะลดความสูญเสีย ได้ 1.5% คิดเป็น 2,730,000 บาทต่อปี
ร้านค้าปลีก	การวาง จำหน่าย สินค้า	สินค้ามีอายุการ วางจำหน่ายสั้นลง (อุณหภูมิ และ การสูญเสีย)	ร้านค้าปลีกไม่วาง สินค้าในตู้ควบคุม อุณหภูมิ	นำเสนอให้วางสินค้าในตู้ แช่เย็น เพื่อให้สินค้ามีอายุ การวางจำหน่ายนานขึ้น



สรุปและอภิปรายผล

การปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ช่วยแก้ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน ดังนี้

- 1) การรับวัตถุดิบ ทำข้อตกลงกับผู้จัดส่งและตรวจสอบขั้นตอนการจัดส่งเพื่อให้ได้มาตรฐาน
- 2) การเคลื่อนไหลในกระบวนการผลิต นำ Conveyor มาใช้ในกระบวนการผลิตข้างต้น พบว่า ใช้พนักงานเพียง 2 คน จากเดิมใช้พนักงาน 6 คน คิดเป็นลดลง 4 คน หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 67 สามารถลดต้นทุนแรงงานได้ประมาณ 374,400 บาทต่อปี (ต้นทุนใน 0.4 เดือน) ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาพร งามโสภาสิริสกุล และคณะ (2565) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาระบบการตรวจสอบย้อนกลับนมพาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง พบว่า หลังการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบย้อนกลับนมพาสเจอร์ไรส์จาก 15 ขั้นตอนลดเหลือ 10 ขั้นตอน อีกทั้งยังสอดคล้องกับ สุทธิสา วัดสิงห์ และ สายชล ปันมณี (2565) ซึ่งได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวความคิดส้นในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในบริษัทผลิตเคมีภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตได้โดยนำหลักการ ECRS มาใช้เพื่อลดความสูญเสียในการผลิต
- 3) การขนส่งสินค้า ทำการติดตั้งอุปกรณ์ Data logger ในรถขนส่งเพื่อช่วยตรวจสอบอุณหภูมิของสินค้าได้ และคาดว่าจะลดความสูญเสียได้ร้อยละ 1.5 จากเดิมมีความสูญเสียร้อยละ 3 หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 50 และสามารถคิดเป็นมูลค่าที่ลดความสูญเสียจากกระบวนการนี้ได้ประมาณ 2,730,000 บาทต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับ ศุจินธร ทรงสิทธิเดช และ สุนทร จันทร์ศรี (2563) ซึ่งได้ศึกษาการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถกระบะบรรทุกทุกห้องเย็น กรณีศึกษา บริษัท ตาตง นครสวรรค์ จำกัด พบว่า ปัจจัยพฤติกรรมผู้ขับขี่ที่ส่งผลต่อการสูญเสียน้ำมันในการขับรถกระบะบรรทุกทุกห้องเย็น ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับตัวผู้ขับขี่ปัจจัยเกี่ยวกับยานพาหนะ และปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
- 4) การวางจำหน่ายสินค้า นำเสนอให้ร้านจำหน่ายวางสินค้าในตู้แช่เย็น เพื่อให้สินค้ามีอายุในการวางจำหน่ายได้เป็นระยะเวลานานขึ้น รวมถึงสามารถควบคุมคุณภาพได้ตามมาตรฐาน จากกระบวนการทั้งหมดสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของสหกรณ์ตัวอย่างให้ดีขึ้นทั้งในมิติของเวลาและต้นทุน ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของการนำเสนอการใช้ Conveyor ที่ช่วยในการลำเลียงแทนการใช้คนงานเข็นรถบรรทุกงูนม ซึ่งในทางปฏิบัติจริงการเข้าไปโยกย้ายเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องจักรนั้นค่อนข้างทำได้ยาก เนื่องจากการย้ายตำแหน่งเครื่องจักรมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและกระทบกับการดำเนินการผลิตในช่วงเวลาปกติส่งผลให้สายงานการผลิตหยุดชะงักได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาข้างต้นต่อผู้มีส่วนได้เสียเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและความคุ้มค่าในการลงทุนในอนาคตต่อไป

และในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของขั้นตอนการรับวัตถุดิบ และขั้นตอนการวางจำหน่ายสินค้าซึ่งเป็นกระบวนการต้นน้ำและปลายน้ำของโซ่อุปทานการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ ตัวอย่างเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพและลดต้นทุนในขั้นตอนดังกล่าวจึงจะเป็นการศึกษาที่ครอบคลุมและแก้ปัญหาตลอดทั้งโซ่อุปทาน ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดประสิทธิภาพตลอดทั้งโซ่อุปทานของการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์ตัวอย่าง ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในโซ่อุปทานไม่ว่าจะเป็นเกษตรกร บริษัทขนส่ง สหกรณ์ตัวอย่าง ร้านจำหน่ายได้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ไปพร้อมกัน



เอกสารอ้างอิง

- มงคล กิตติญาณขจร. (2565). การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการบรรจุถั่วลิสงคั่วทรายโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค การจัดสมดุลสายการผลิต และ ECRS. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม, 15(1), 11-22.
- รินฤดี โยธาคูณ, วรณกร นามนุ, และ สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์. (2563). การลดความสูญเสีย 7 ลักษณะ ในโรงงานอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2567 จาก https://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_15_7waste.pdf.
- ศุจินธร ทรงสิทธิเดช และ สุนทรี จันทศรี. (2563). การศึกษาอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถกระบะ บรรทุกห้องเย็น กรณีศึกษา: บริษัท ตาตง นครสวรรค์ จำกัด. วารสารวิชาการเทคโนโลยี อุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 2(3), 11-20.
- สุทธิสา วัดสิงห์ และ สายชล ปิ่นมณี. (2565). การประยุกต์ใช้แนวความคิดลีนในการปรับปรุง กระบวนการผลิตในบริษัทผลิตเคมีภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. วารสารวิชาการ ศรีปทุม ชลบุรี, 18(3), 146-157.
- สุภาพร งามโสภาสิริสกุล, อนันตญา ศักดิ์สอาด และ นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์. (2565). การพัฒนาระบบการตรวจสอบย้อนกลับนมพาสเจอร์ไรซ์ของสหกรณ์ตัวอย่าง. วารสารวิชาการปทุมวัน, 12(35), 17-31.
- The Thirteenth National Economy and Social Development Plan (2023-2027). (ม.ป.ป.). กระบวนการโลจิสติกส์โซ่ความเย็น (Cold Chain Logistics). สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2567 จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=11222