

การปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในโรงงานผลิตกล่องกระดาษ Logistics Efficiency Improvement in Dispenser Box Process

หฤทัยรัตน์ จันทะคาต¹ กำพล ห่วงลีสกุล^{1*} สมควร สงวนแพง¹ สุจิตตา หงษ์ทอง² และ พีรวัตร ลือสัก¹

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

² สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

Haruthairat Jantakard¹ Kumphol Wanglisakul^{1*} Somkuan Sanguanpang¹ Sujitta Hongthong²
and Peerawat Luesak¹

¹Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,
Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai

²Department of Logistics Management, Faculty of Business Administration and Liberal Arts,
Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai

Corresponding author Email: kapo.jinta@gmail.com *

(Received: August 18, 2023; Revise: December 26, 2023; Accepted: December 17, 2023)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของโรงงานผลิตกล่องกระดาษในมิติด้านต้นทุนและระยะเวลาการผลิต โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอนประกอบไปด้วย 1) การประเมินประสิทธิภาพด้านต้นทุนและระยะเวลาการผลิต 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ ผลจากกระบวนการทั้ง 3 ด้านพบว่า ก่อนการปรับปรุงต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานผลิตกล่องกระดาษอยู่ที่ 1,320,000 บาทต่อปี และระยะเวลาการผลิต 414 วินาที จากทั้งหมด 21 ขั้นตอน หลังการปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ทำให้ต้นทุนลดลงเหลือเพียง 968,755 บาทและลดขั้นตอนการผลิตเหลือเพียง 344 วินาที เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ที่ใช้ได้แก่ เครื่องมือประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ (ILPI) เครื่องมือประเมินศักยภาพโลจิสติกส์ (LSC) แผนภูมิกระบวนการไหล อีซีอาร์เอส และการวางแผนโรงงาน จากกระบวนการทั้งหมดสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของโรงงานกล่องกระดาษให้ดีขึ้นทั้งในมิติของเวลาและต้นทุนตามลำดับ

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ กล่องกระดาษ ต้นทุนโลจิสติกส์ แผนภูมิกระบวนการไหล การวางแผนโรงงาน

Abstract

The purpose of this research was to improve logistics efficiency and improvement of the Dispenser Box Process in process time and cost perspective. The method is divided into three steps. First, we are assessing the efficiency cost and production time. Then, problem analysis. And finally, increase efficiency. The results of the three processes found that, before the improvement, the logistics cost of the Dispenser Box was 1,320,000 baht per year and the production time was 414 seconds from a total of 21 steps. After improvements and using

industrial engineering and logistics tools. The cost can be reduced to 968 could755 baht and the production time reduced to 344 seconds. The industrial engineering and logistics tools used were: Industrial Logistics Performance Index (ILPI), Logistics Scorecard (LSC), Flow Process Chart, ECRS and Plant Layout Design. For the whole process, the logistical efficiency of the dispenser box can be improved. Both in terms of time and cost respectively.

Keywords: Logistics Efficiency, Dispenser Box, Logistics Cost, Flow Process Chart, Plant Layout

1. บทนำ

กล่องกระดาษเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญที่ใช้สนับสนุนในกิจกรรมการขนถ่ายและการบรรจุหีบห่อซึ่งเป็น 1 ใน 9 กิจกรรมโลจิสติกส์ ทำให้กิจกรรมโลจิสติกส์ในห่วงโซ่อุปทานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันการใช้งานกล่องกระดาษมีอัตราการขยายตัวที่สูงขึ้นตามสถานการณ์โควิดที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกการสั่งซื้อสินค้าทางออนไลน์ โดยกล่องกระดาษในรูปบรรจุภัณฑ์มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ที่ 5% ในปี 2564 [1] และเมื่อดูจากข้อมูลย้อนหลังในช่วงตั้งแต่ปี 2560 – 2562 พบว่าปริมาณการจำหน่ายก็มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งปริมาณการจำหน่ายและมูลค่าการจำหน่ายโดยในปี 2561 มีปริมาณการจำหน่ายอยู่ที่ 1,135,899 ตันเพิ่มขึ้น 1.51% เมื่อเทียบกับปี 2561 โดยส่วนใหญ่เป็นการจำหน่ายภายในประเทศถึง 99.90% ส่วนมูลค่าการจำหน่ายอยู่ที่ 32,320 ล้านบาทในปี 2562 เมื่อมองการเติบโตของธุรกิจพบว่า การจัดตั้งธุรกิจกล่องกระดาษและบรรจุภัณฑ์กระดาษในปี 2563 พบว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้น 40 รายคิดเป็น 14.29% มูลค่าทุนจดทะเบียนรวม 805 ล้านบาท ทำให้ในปี 2563 มีจำนวนธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ทั้งสิ้น 1,190 ราย มูลค่าทุน 35,046.52 ล้านบาท [2]

จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าจำนวนผู้ประกอบการในกลุ่มธุรกิจดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการแข่งขันกันของธุรกิจที่สูงขึ้นตามลำดับส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือประสิทธิภาพในการดำเนินการลดลง เพื่อให้ธุรกิจกล่องกระดาษยังคงสามารถดำเนินธุรกิจไปได้ในสภาวะการแข่งขันกัน จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดกลยุทธ์ขององค์กรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและหนึ่งในเครื่องมือที่องค์กรต่าง ๆ ใช้เพิ่มการสร้างรายได้เปรียบคือการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน [3] (คู่มือการประเมินประสิทธิภาพ)

บริษัท เอบีซี บรรจุภัณฑ์ (ขอสงวนนามบริษัทจริง) เป็นโรงงานผลิตกล่องกระดาษที่ได้นำกระบวนการบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานมาช่วยให้องค์กรมีความสามารถในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันโดยมองจากกิจกรรมโลจิสติกส์ทั้ง 9 กิจกรรมให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งประสิทธิภาพที่กล่าวถึงจะประกอบไปด้วยประสิทธิภาพทางด้านต้นทุน ด้านเวลา และด้านความน่าเชื่อถือ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการโลจิสติกส์ของบริษัท เอบีซี บรรจุภัณฑ์ทั้งสามมิติโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ เครื่องมือทางด้านโลจิสติกส์ที่ประกอบไปด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ ตัวชี้วัดศักยภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ส่วนเครื่องมือทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมประกอบด้วยเครื่องมือคุณภาพได้แก่ แผนภูมิกระบวนการไหล อีซีอาร์เอส การวางแผนโรงงาน และเส้นโลจิสติกส์ ที่เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ทั้งในการปฏิบัติงานจริงและในงานวิจัย จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเครื่องมือคุณภาพเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยหลากหลายเรื่องเช่น การปรับปรุงกระบวนการผลิตไรซ์แครกเกอร์ด้วยแนวคิดไคเซ็น ก็ได้ใช้หลักการของ อีซีอาร์เอส มาปรับปรุงการทำงานทำให้สามารถลดเวลาการรอคอยและขนย้ายซึ่งเป็นความสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าได้ 23.27 ต่อตะกร้าจากเดิม 30.23 นาทีต่อตะกร้าคิดเป็นร้อยละ 23.02 [4] นอกจากนี้ยังถูกนำไปใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต การบรรจุผลิตภัณฑ์แป้ง ทำให้กระบวนการบรรจุแป้งมีรอบเวลาที่ลดลงเหลือ 25.88 วินาที จากเดิม 33.61 วินาทีคิด

เป็นร้อยละ 23.00 ทำให้สามารถบรรลุผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นต่อวันจากเดิม 214 กล่อง เป็น 278 กล่องคิดเป็นร้อยละ 29.91 [5] จะเห็นได้ว่าเครื่องมือคุณภาพทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการถูกนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ และช่วยให้ดำเนินงานนั้นมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้เครื่องมือเหล่านี้มาช่วยในการแก้ปัญหาต่างกล่าวและให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ โดยรายละเอียดวิธีการจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

ILPI1R อัตราความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast Accuracy Rate)	ตัวแปร	หน่วยนับ
จำนวนสินค้าที่ได้จากการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Forecast)	(1R.1)	หน่วยนับ/ปี
จำนวนสินค้าที่ได้รับการสั่งซื้อจริงจากลูกค้า (Actual)	(1R.2)	หน่วยนับ/ปี
สูตรการคำนวณ		
$ILPI1R (\%) = \left[1 - \frac{\text{absolute} (1R.2) - (1R.1) }{(1R.2)} \right] \times 100$		

รูปที่ 1 สูตรการคำนวณตัวชี้วัดด้านการพยากรณ์

2. วิธีในการดำเนินงาน

การเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของโรงงานผลิตกล่องกระดาษผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานไว้ทั้งหมด 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ประกอบด้วย การประเมินประสิทธิภาพด้านต้นทุนและระยะเวลาการผลิตปัจจุบัน การวิเคราะห์ปัญหา และการดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ โดยแต่ละขั้นตอนดำเนินการได้ดังนี้

2.1 การประเมินประสิทธิภาพด้านต้นทุนและระยะเวลาการผลิตปัจจุบัน

การประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยสถานการณ์ในปัจจุบันของโรงงานโดยใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม (Industrial Logistics Performance Index: ILPI) และตัวชี้วัดศักยภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics Scorecard) ของกองโลจิสติกส์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม โดยจะมีการประเมินสองครั้งคือก่อนการดำเนินการปรับปรุงและหลังการดำเนินการเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ ตัวชี้วัด ILPI จะประเมินประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ทั้ง 9 กิจกรรมใน 3 มิติได้แก่ 1) มิติด้านต้นทุน (Cost) 2) มิติด้านเวลา (Time) 3) มิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งหมด 27 ตัว สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ตัวชี้วัดหลัก 10 ตัวเท่านั้นได้แก่ 1) อัตราความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า 2) ระยะเวลาเฉลี่ยของการตอบสนองคำสั่งซื้อจากลูกค้า 3) อัตราความสามารถของการส่งมอบสินค้า 4) อัตราความสามารถของการจัดส่งสินค้าของซัพพลายเออร์ 5) ระยะเวลาเฉลี่ยของการเก็บสินค้าคงคลังอย่างเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า 6) อัตราความแม่นยำของสินค้าคงคลัง 7) สัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย 8) สัดส่วนต้นทุนการถือครองสินค้าต่อยอดขาย 9) สัดส่วนต้นทุนการขนส่งต่อยอดขาย และ 10) สัดส่วนมูลค่าสินค้าที่ถูกตีกลับต่อยอดขาย สูตรการคำนวณจะยกตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียวคือ อัตราความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเท่านั้น ส่วนตัวชี้วัดอื่นสามารถเข้าไปดูในเว็บของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม โดยสูตรที่ใช้คำนวณแสดงดังรูปที่ 1 และผลการประเมินตัวชี้วัดหลักทั้ง 10 ตัวแสดงดังตารางที่ 1 สำหรับตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรมหรือ ILPI ถูกนำไปใช้ใน

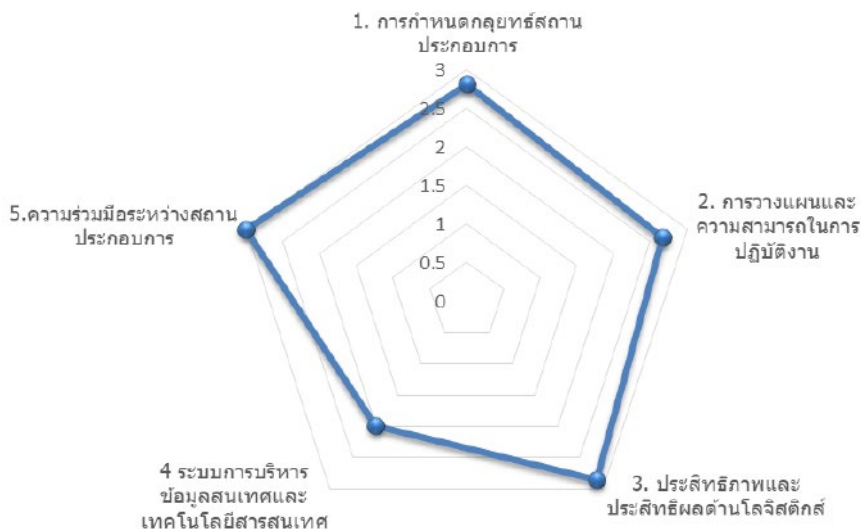
องค์กรต่าง ๆ ที่ยังไม่มีตัวชี้วัดขององค์กรเองทำให้องค์กรมีเครื่องมือในการประเมินการดำเนินงานในส่วน Logistics ได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพด้าน Logistics ด้วยเช่น ศิริวัฒน์ สาทรนอก และคณะ ได้นำไปวัดประสิทธิภาพด้าน Logistics ให้กับบริษัทแอมเมทเอ็นจิเนียริง จำกัด ทำให้พบว่าปัญหาของบริษัทคือทำเลที่ตั้งของโรงงานยังอยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมส่งผลต่อ อัตราการผลิตสินค้า อัตราการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าและความสามารถในการแข่งขันกับธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน [6] ส่วนเครื่องมือประเมินศักยภาพการจัดการ Logistics (Logistics Scorecard: LSC) แบ่งเกณฑ์การประเมินเป็น 5 หมวดได้แก่ หมวดที่ 1 การกำหนดกลยุทธ์การบริหารจัดการ Logistics และโซ่อุปทาน หมวดที่ 2 การวางแผนและการดำเนินการพัฒนาตามแผนกลยุทธ์การบริหารจัดการ Logistics และโซ่อุปทาน หมวดที่ 3 การวัดประสิทธิภาพของการบริหารจัดการ Logistics และโซ่อุปทาน หมวดที่ 4 การบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยี Logistics และโซ่อุปทาน หมวดที่ 5 ความร่วมมือด้าน Logistics และโซ่อุปทานกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่ซัพพลายเออร์และลูกค้า ผลการประเมินศักยภาพทั้ง 5 หมวดแสดงดังรูปที่ 2 เมื่อได้ผลการประเมินทั้งสองแบบลำดับต่อไปผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขและให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์จะกล่าวในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 1 ผลการประเมินตัวชี้วัดหลัก

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้าน Logistics (ILPI) 10 ตัวชี้วัดหลัก	หน่วย	ปัจจุบัน
1R อัตราความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (ผลิตภัณฑ์หลักเท่านั้น)	↑ 100%	75%
2T ระยะเวลาเฉลี่ยการตอบสนองคำสั่งซื้อจากลูกค้า (First lot only)	วัน ↓	10
4R อัตราความสามารถในการจัดส่งวัตถุดิบของซัพพลายเออร์	↑ 100%	50%
6C สัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย (Finished product only)	0% ↓	26.05%
6R อัตราความแม่นยำของสินค้าคงคลัง	↑ 100%	90%
7C สัดส่วนต้นทุนการถือครองสินค้าต่อยอดขาย	0% ↓	3.53%
7T ระยะเวลาเฉลี่ยการเก็บสินค้าคงคลังอย่างเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า	วัน ↓	183
8C สัดส่วนต้นทุนการขนส่งต่อยอดขาย	0% ↓	4.2%
8R อัตราความสามารถในการจัดส่งสินค้าของแผนกขนส่ง	↑ 100%	87.11%
9R อัตราการถูกตีกลับของสินค้า	0% ↓	0.33%

2.2 การวิเคราะห์ปัญหา

หลังจากที่ได้ผลการประเมินตามหัวข้อก่อนหน้านี้ลำดับต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาโดยเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในปัจจุบันก่อนโดยกระบวนการผลิตกล่องกระดาษมีกระบวนการทั้งหมด 21 ขั้นตอนใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 414 วินาทีต่อล็อต โดย 1 ล็อตจะมีจำนวนกล่องทั้งหมด 80 ชิ้น ทางผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลนี้ในการหารือกับผู้ประกอบการโดยแยกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยพร้อมหารือถึงความสำคัญของประเด็นปัญหาต่าง ๆ ว่าปัญหาใดควรแก้ไข และสามารถดำเนินการได้ โดยปัญหาที่ผู้วิจัยกับผู้ประกอบการตกลงร่วมกันได้แก่ 1) การปรับปรุงขั้นตอนในการการผลิตกล่องกระดาษเพื่อดูว่าขั้นตอนใดสามารถลดหรือรวมโดยไม่ส่งผลต่อกระบวนการผลิต [5] 2) การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร เนื่องจากทุกครั้งที่แผนการผลิตเปลี่ยนต้องมีการปรับตั้งเครื่องจักรทุกครั้งแต่ละครั้งจะเสียเวลาในการปรับตั้งอย่างน้อย 30 นาทีต่อเครื่องจักรหนึ่งตัว 3) การวางแผนโรงงาน ซึ่งการวางแผนนี้จะใช้แบบจำลองแทนการดำเนินการจริงเนื่องจากเครื่องจักรแต่ละตัวมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากไม่สามารถเคลื่อนย้ายด้วยมือ



รูปที่ 2 ผลการประเมินศักยภาพการจัดการโลจิสติกส์

2.3 การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 2.2 ระหว่างผู้วิจัยและผู้ประกอบการว่าจะดำเนินการเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ 3 ด้านได้แก่ 1) การปรับขั้นตอนในกระบวนการผลิต 2) การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และ 3) การวางแผนโรงงานใหม่ รายละเอียดการดำเนินการมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การปรับขั้นตอนในกระบวนการผลิต

การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การแก้ปัญหาระยะยาว หรือแม้กระทั่งการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตผู้ดำเนินการหรือนักวิจัยมักจะเริ่มต้นจาก การวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เพื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเช่น แผนภูมิกระบวนการไหล นำไปสู่เทคนิคอื่นๆตามประเภทของปัญหา [7] สำหรับในการผลิตกล่องกระดาษนั้นพบว่าขั้นตอนการผลิตมีทั้งหมด 21 ขั้นตอนใช้เวลาในการผลิต 414 วินาทีต่อล็อตโดยที่หนึ่งล็อตมีจำนวน 80 ชิ้นซึ่งถูกบันทึกในแบบฟอร์มแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ดังตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ECRS [8-9], 5W1H ร่วมกับ Why-Why Analysis พบว่ามีขั้นตอนบางขั้นตอนที่สามารถตัดทิ้งหรือยุบรวมกันได้ ทำให้สามารถลดขั้นตอนให้คงเหลือเพียง 15 ขั้นตอนดังแสดงในตารางที่ 3 จากขั้นตอนที่หายไป 6 ขั้นตอนช่วยให้ลดเวลาลงเหลือ 344 วินาทีคิดเป็นร้อยละ 16.91 ทำให้ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 8,370 กล่องต่อวันจากเดิม 6,955 กล่องหรือคิดเป็นร้อยละ 20

2.3.2 การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

โดยปกติทั่วไปการปรับตั้งเครื่องจักรไม่ควรใช้เวลาที่นานเกินไปทำให้หลายองค์กรได้ให้ความสำคัญในการลดเวลาการปรับตั้งโดยใช้เทคนิคที่เป็นที่ยอมรับ ยกตัวอย่างเช่น การใช้เทคนิค SMED (Single minute exchange of die) ที่มีเป้าหมายในการลดความสูญเสียและลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรไม่ให้เกิน 10 นาที [10] แต่จากการเก็บข้อมูลพบว่าเครื่องจักรในโรงงานมีทั้งหมด 11 รายการประกอบด้วย เครื่องตัด1 เครื่องตัด2 เครื่องพิมพ์เก่า เครื่องพิมพ์ใหม่ เครื่องสล็อต เครื่องโรตารี เครื่องทากาวใหม่ เครื่องทากาวเก่า เครื่องสับรอง เครื่องไครคัท และเครื่องเย็บ มีระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่เยอะเกินไป

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการผลิตกล่องกระดาษก่อนการปรับปรุง

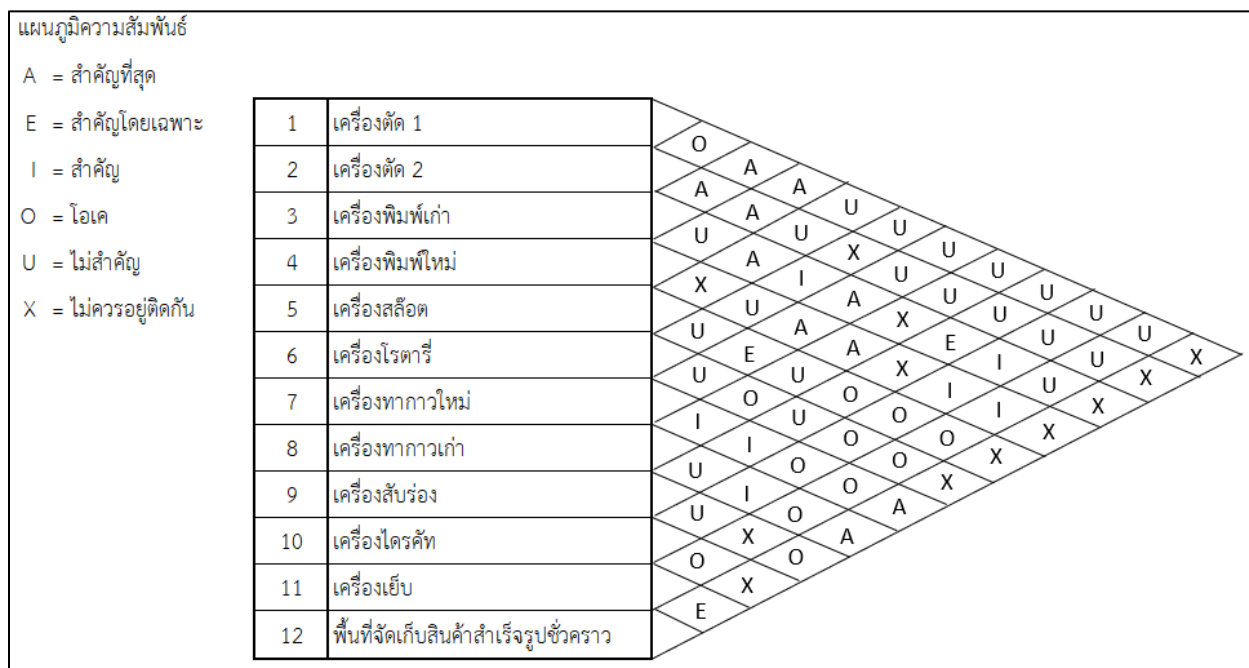
ขั้นตอน	การดำเนินงาน	การขนส่ง	การตรวจสอบ	ความล่าช้า	การเก็บรักษา	กระบวนการ	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบกระดาษก่อนพิมพ์	8	
2	●	→	□	D	▽	ยกกระดาษใส่รถเข็น	15	
3	○	→	□	D	▽	นำกระดาษมายังเครื่องพิมพ์	25	28.00
4	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบกระดาษก่อนเข้าเครื่องพิมพ์	5	
5	●	→	□	D	▽	พิมพ์กระดาษตามแบบ	40	
6	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบการพิมพ์	5	
7	○	→	□	D	▽	นำกระดาษไปยังเครื่องตัด	5	8.00
8	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบกระดาษก่อนเข้าเครื่องตัด	5	
9	●	→	□	D	▽	ตัดกระดาษตามแบบ	50	
10	○	→	□	D	▽	นำกระดาษไปยังแผนกตัดลิ้นกระดาษและเจาะรู	5	8.00
11	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบกระดาษก่อนตัดลิ้นกระดาษและเจาะรู	5	
12	●	→	□	D	▽	ตัดลิ้นกระดาษและเจาะรู	50	
13	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกพับ	8	10.00
14	●	→	□	D	▽	พับกระดาษตามแบบ	45	
15	●	→	□	D	▽	ตาก	40	
16	●	→	□	D	▽	ติดกระดาษตามรอยต่อ	40	
17	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบคุณภาพรอยต่อ	30	
18	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกบรรจุภัณฑ์ (มัดเชือก)	5	7.00
19	●	→	□	D	▽	บรรจุภัณฑ์ (มัดเชือก)	5	
20	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกจัดเก็บ	8	10.00
21	○	→	□	D	▽	ตรวจสอบคุณภาพทั้งหมดพร้อมจัดเก็บ	15	
รวม							414	71.00

โดยเครื่องจักรบางตัวเป็นเครื่องจักรหลักที่ต้องผ่านทุกงานการผลิตทำให้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตต้องเสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเป็นประจำตัวอย่างเช่นเครื่องพิมพ์ใหม่ จากการสอบถามพบว่าในบางวันอาจมีการเปลี่ยนรายการการผลิตมากถึง 4 ครั้งต่อวัน กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรใช้คนจำนวน 2 คน ระยะเวลาเฉลี่ยในการปรับตั้ง 47 นาทีต่อครั้ง ถ้ามีการปรับตั้ง 4 ครั้งจะสูญเสียเวลาไปทั้งหมด 188 นาทีหรือคิดเป็น 3 ชั่วโมงการทำงาน และจากการสังเกตพบว่า กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรไม่มีมาตรฐานใช้คนที่ควบคุมเครื่องจักรเป็นคนรับผิดชอบดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงเสนอให้สร้างเทมเพลตตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทำให้

สามารถลดเวลาจาก 47 นาทีเหลือเพียง 30 นาทีและไม่ต้องยึดติดกับตัวบุคคลหมดปัญหาเมื่อพนักงานมีการลางานก็ยังสามารถปรับตั้งเครื่องจักรได้ สำหรับรายละเอียดของกระบวนการวิเคราะห์ สร้าง ทดสอบ และวัดผลเกี่ยวกับการลดเวลาโดยการสร้างเทมเพลตนั้นผู้วิจัยขอสงวนสิทธิ์ไว้ในบทความต่อไปของผู้วิจัยเอง ดังนั้นในส่วนนี้จึงแสดงเพียงผลการดำเนินการเท่านั้น

2.3.3 การวางแผนโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบนั้นต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างแผนกแต่ละแผนกเทียบกับระยะทางและปริมาณงานทั้งหมดในการขนย้ายวัสดุเพื่อลดต้นทุนและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ แต่บางครั้งในทางปฏิบัติการออกแบบผังโรงงานไม่สามารถที่จะเคลื่อนย้ายให้แผนกที่มีความสัมพันธ์กันมาอยู่ใกล้ชิดกันได้เนื่องจากข้อจำกัดของโครงสร้างของอาคาร [11] ดังนั้นในงานวิจัยนี้ กระบวนการวางแผนโรงงานเป็นเพียงการนำเสนอหลักการหรือแบบจำลองให้กับผู้ประกอบการเนื่องจากกระบวนการย้ายต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่มาทำการย้ายตำแหน่งและการจัดเรียงจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานปกติ โดยผังโรงงานที่ออกแบบมาใหม่ผู้วิจัยเริ่มจากการหาพื้นที่ของโรงงาน การวางตำแหน่งของเครื่องจักร ขนาดและพื้นที่ทำงานของเครื่องจักร ระยะทางระหว่างเครื่องจักร และกระบวนการไหลของงาน หลังจากนั้นคำนวณหาระยะทางผ่านแบบบันทึกระยะทางระหว่างแผนกซึ่งวัดได้ 32.10 เมตรต่อหนึ่งรอบของกระบวนการ ลำดับต่อจากนั้นผู้วิจัยใช้แบบบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างแผนกเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดวางผังใหม่ดังแสดงในรูปที่ 3 ผลการจัดวางผังโรงงานสามารถระยะทางในหนึ่งรอบการผลิตเหลือเพียง 14.29 เมตร ผังโรงงานแบบใหม่แสดงไว้ในรูปที่ 4 ซึ่งเป็นผังโรงงานที่แนะนำให้กับผู้ประกอบการเพื่อการตัดสินใจในอนาคตต่อไป



รูปที่ 3 แบบบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างแผนก

3. ผลการวิจัย

ผลจากการแก้ปัญหาทั้ง 3 ด้านทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการโลจิสติกส์ในมิติของ ต้นทุน ระยะเวลาดังนี้ 1) การปรับปรุงกระบวนการผลิตจากเดิมมีขั้นตอนทั้งหมด 21 ขั้นตอนเหลือ 15 ขั้นตอน ทำให้เวลาลดลงเหลือ 344 วินาทีจากเดิมใช้เวลา 414 วินาทีผลจากการลดเวลานี้ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณงานขึ้นร้อยละ 20 จากเดิม 6,955 กล่องต่อวันเป็น 8,370

กล่องต่อวัน 2) การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรโดยสร้างเทมเพลตจากเดิมใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร 45 นาทีเหลือเพียง 30 นาทีหลังการปรับปรุงและ 3) การวางผังโรงงานใหม่จากเดิมมีระยะทางระหว่างแผนกที่ 32.10 เมตร เหลือเพียง 14.29 เมตร หลังการปรับปรุงผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลตามตัวชี้วัดเพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนและหลังโดยมิติด้านเวลาเวลาแสดงดังตารางที่ 4 มิติด้านต้นทุนแสดงดังตารางที่ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการผลิตกล่องกระดาษหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	การดำเนินงาน	การขนส่ง	การตรวจสอบ	ความล่าช้า	การเก็บรักษา	กระบวนการ	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	○	→	■	D	▽	ตรวจสอบกระดาษก่อนพิมพ์	8	
2	●	→	□	D	▽	ยกกระดาษใส่รถเข็น	15	
3	○	→	□	D	▽	นำกระดาษมายังเครื่องพิมพ์	25	28.00
4	●	→	□	D	▽	ตรวจสอบกระดาษพิมพ์กระดาษตามแบบ	40	
5	○	→	□	D	▽	นำกระดาษไปยังเครื่องตัด	5	8.00
6	●	→	□	D	▽	ตรวจสอบกระดาษและตัดกระดาษตามแบบ	50	
7	○	→	□	D	▽	นำกระดาษไปยังแผนกตัดลิ้นกระดาษและเจาะรู	5	8.00
8	●	→	□	D	▽	ตัดลิ้นกระดาษและเจาะรู	50	
9	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกพับ	8	10.00
10	●	→	□	D	▽	พับกระดาษตามแบบพร้อมทากาว	65	
11	●	→	□	D	▽	ติดกระดาษตามรอยต่อ	40	
12	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกบรรจุภัณฑ์ (มัดเชือก)	5	7.00
13	●	→	□	D	▽	บรรจุภัณฑ์ (มัดเชือก)	5	
14	○	→	□	D	▽	นำไปแผนกจัดเก็บ	8	10.00
15	○	→	□	D	▽	ตรวจสอบคุณภาพทั้งหมดและจัดเก็บ	15	
รวม							344	71.00

4. อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์เช่น แผนภูมิกระบวนการไหล การวิเคราะห์ปัญหาด้วย 5H1H ร่วมกับ Why-Why analysis การวางผังโรงงาน สามารถช่วยให้ประสิทธิภาพการดำเนินการทางโลจิสติกส์ของโรงงานสูงขึ้นโดยใช้ร่วมกับ ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ (LIPI) และตัวชี้วัดศักยภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (LSC) โดย LIPI และ LSC เปรียบเสมือนตัวชี้วัดผลของการดำเนินการที่ใช้เครื่องมือทางอุตสาหกรรม ดังนั้นในโรงงานภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือดังกล่าวได้

ตารางที่ 4 ระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง

เรื่องที่ต้องปรับปรุง	ตัวชี้วัด (ILPI)	ผลการปรับปรุง		
		มูลค่าก่อนปรับปรุง	มูลค่าหลังปรับปรุง	ผลต่าง
1. ลดระยะเวลาการผลิต	ILPI2T ระยะเวลาเฉลี่ยการ ตอบสนองคำสั่งซื้อจากลูกค้า	21 ขั้นตอน 414 วินาที	15 ขั้นตอน 344 วินาที	6 ขั้นตอน 70 วินาที
2. ลดมูลค่าสินค้าระหว่าง ผลิต	ILPI7C สัดส่วนต้นทุนการ ถือครองสินค้าต่อยอดขาย	240,000 บาท	180,000 บาท	60,000 บาท



รูปที่ 4 แผนผังโรงงานใหม่ที่แนะนำ

ตารางที่ 5 ต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุง

ต้นทุนโลจิสติกส์	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	ต้นทุน (บาท)	สัดส่วนต่อยอดขาย	ต้นทุน (บาท)	สัดส่วนต่อยอดขาย
1. ต้นทุนการขนส่งสินค้า (Transportation Cost)	450,000	15%	370,000	21.60%
2. ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง (Inventory Holding Cost)	390,000	13%	240,000	66.70%
2.1 ต้นทุนการถือครองสินค้า (Inventory Carrying Cost)	240,000	8%	180,000	33.33%
2.2 ต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลัง (Warehousing Cost)	150,000	5%	102,225	46.69%
3. ต้นทุนการบริหารจัดการโลจิสติกส์ (Administration Cost)	90,000	3%	76,500	17.65%
4. ยอดขาย	3,000,000		3,900,000	
ต้นทุนโลจิสติกส์รวม (Total Cost)	1,320,000		968,755	

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงประสิทธิภาพโลจิสติกส์ด้านระยะเวลาและต้นทุนของโรงงานผลิตกล่องกระดาษโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ช่วยลดเวลาการผลิตจากเดิม 414 วินาทีเหลือ 344 วินาทีซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงกระบวนการนำไปสู่การลดขั้นตอนการผลิตโดยใช้หลักการของ ECRS ทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยการตอบสนองคำสั่งซื้อจากลูกค้าดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดสัดส่วนต้นทุนการถือครองลงได้ 60,000 บาทจากเดิม 240,000 บาท เหลือ 180,000 บาทเนื่องจากสามารถลดสินค้าระหว่างผลิตได้ ในส่วนของต้นทุนโลจิสติกส์ เช่น ต้นทุนการขนส่งสินค้า ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ต้นทุนการถือครองสินค้า เป็นต้นสามารถลดลงเหลือ 968,755 บาทจากเดิม 1,320,000 บาทต่อปี ในส่วนของการออกแบบผังโรงงานดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3.3 ว่าในทางปฏิบัติจริงการเข้าไปโยกย้ายเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องจักรนั้นค่อนข้างทำได้ยากเนื่องจากการย้ายเครื่องจักรมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและกระทบกับการดำเนินการปกติส่งผลให้สายงานการผลิตหยุดชะงักลงได้ ดังนั้นกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดคือการใช้แบบจำลองสถานการณ์มาช่วยออกแบบและนำเสนอต่อผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและความคุ้มค่าในการลงทุน อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำเสนอผลการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เนื่องจากติดปัญหาในด้านลิขสิทธิ์แต่อนาคตนักวิจัยสามารถนำเสนอบทความวิจัยในรูปแบบการเพิ่มประสิทธิภาพโรงงานผลิตกล่องกระดาษหรือโรงงานอื่น ๆ ในรูปแบบของแบบจำลองสถานการณ์ที่มีในปัจจุบันเช่น Flexsim หรือ Arena เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัย การเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในโรงงานผลิตกล่องกระดาษ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย ที่สนับสนุนสถานที่และเวลาการดำเนินการเพื่อให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] “Packaging manufacturers pointed to a 30% price increase in costs,” Prachachat Business, <https://www.prachachat.net/economy/news-884735> (accessed Apr. 21, 2022). (in Thai)
- [2] “Paper Box and Paper Packaging Business,” in *Business Information Processing and Analysis Division*, Division of Business Information Department of Business Development, pp. 1–3, 2020. (in Thai)
- [3] A. Dol, “Industrial Logistics Performance Index,” Department of Industrial Promotion, <https://dol.dip.go.th/th/category/2021-02-16-15-04-24/2021-02-16-15-13-47>. (in Thai)
- [4] A. Pinchaimoon and S. Luechai, “Kaizen Concept for Improvement Work Method in Rice Cracker Process,” *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 6, pp. 1–7, 2020. (in Thai)
- [5] T. Sunarak, “Production Line Efficiency Improvement: The Case Study of Powder Product Packing Line,” *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 2, pp. 51–60, 2016. (in Thai)
- [6] S. Sartnok, C. Sukawattano, S. Keawphoklang, and P. Srimungkul, “Logistics Performance Measurement: A Case Study of AMET Engineering Company,” in *The First National and International Conference of Kalasin University 2019*, July 15 – 16, Kalsin, 2019. (in Thai)
- [7] T. Somboon and J. Rukikanpanich, “Efficiency Improvement of Die Bond Process in Intergraded Circuits Manufacturing,” *Research and Development Journal*, vol. 22, No. 3, pp. 53 – 60, 2011. (in Thai)
- [8] T. Rattanakool, K. Pochana, T. Ratanawilai, and K. Sukkajang, “Setup Time Reducing of Off-Set Printing Machine in Dispenser Box Plant,” in *The 30th Conference of Industrial Engineering Network 2012*, October 17–19, Phetchaburi, vol. 30, pp. 440–445, 2012. (in Thai)
- [9] K. Chokpaiboon and T. Kiatcharoenpol, “Reduction of Machine Set-Up Time of Printing Process by Using Lean Technique,” in *The 30th Conference of Industrial Engineering Network 2012*, October 17–19, Phetchaburi, vol. 30, pp. 261–265, 2012. (in Thai)
- [10] P. boonma, S. Theerathamkorn and S. Chianrabutra, “Setup Time Reduction of Four Corner Folding Paperboard Box Process by Quick Changeover Technique,” *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, pp. 56 – 68, 2023. (in Thai)
- [11] P. Homsri, “A Plant Layout Improvement to Increasing Productivity: A Case Study Downlight Manufacturer,” *Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT)*, vol. 9, No. 2, pp. 26 – 36, 2021. (in Thai)