แนวทางการลดความสูญเปล่าด้านระยะเวลาในกระบวนการผลิตเสื้อยืด: กรณีศึกษา บริษัท XYZ จำกัด

Guidelines for Reducing Time Waste in T-Shirt Production Processes: A Case Study of XYZ Company Limited

ศรัณย์ ดั่นสถิตย์[1*] กัญญารัตน์ มาตรา[2] ทิพยาภรณ์ เย็นสวัสดิ์[3] นภสร ศรีเมฆ[4]
เพ็ญภัทรา เจียไพบูลย์[5] วิชญา จันทร์คีรี[6] สมพัตสร กัลยาพันธ์[7] และสุทธิกานต์ มุ่งกอบกลาง[8]
Sarun Dunsathit[1*] Kanyarat Matra[2] Thipphayaporn Yensawat[3] Napasorn Srimek[4]
Penpattra Chiaphaibool[5] Vichaya Junkeeree[6] Sompatsorn Kanlayapan[7]
and Suttikan Mungkobklang[8]

Corresponding author email: sarun.d@ku.th

(Received: April 25, 2025 Revised: May 23, 2025 Accepted: May 29, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งเน้นลดขั้นตอนและลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตเสื้อยืดของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้หลักการ ECRS เทคนิคการศึกษาเวลา และแผนภูมิการไหล เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการผ่านการสังเกตการณ์ภาคสนาม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิเคราะห์เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดจำนวนขั้นตอนในกระบวนการผลิตจาก 28 ขั้นตอน เหลือ 24 ขั้นตอน และลดระยะเวลาในการผลิตจาก 364.21 นาที เป็น 340 นาที คิดเป็น 6.65% ต่อการผลิตเสื้อยืด 50 ตัวนอกจากนี้ ยังช่วยให้ปริมาณการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจาก 65 ตัว เป็น 70 ตัว ส่งผลให้ปริมาณการผลิตต่อปีเพิ่มขึ้น 1,560 ตัว และสร้างรายได้เพิ่มขึ้น 7.69% จากการใช้ชั่วโมงแรงงานเท่าเดิม ผลลัพธ์จากการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าการนำแนวทางลดความสูญเปล่ามาใช้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดเวลาการผลิต และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างการผลิตคล้ายกัน เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในอนาคต

คำสำคัญ: การลดความสูญเปล่า การปรับปรุงกระบวนการ กระบวนการผลิตเสื้อผ้า การศึกษาเวลา แนวคิด ECRS

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Assistant Professor, Faculty of Management Sciences, Kasetsart University

2345678 หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Bachelor of Business Administration, Faculty of Management Sciences, Kasetsart University

Abstract

This research aims to reduce steps and time waste in the T-shirt production process of the case study company. The study applies ECRS principles, time study techniques, and flow process charts to analyze and improve production efficiency. Data collection was conducted through field observations, in-depth interviews, and time analysis of each step in the production process. The findings indicate that the number of production processes was reduced from 28 to 24, and the production time decreased from 364.21 minutes to 340 minutes, representing a 6.65% reduction per 50 T-shirts produced. Additionally, daily production increased from 65 to 70 units, leading to an annual production increase of 1,560 units and revenue growth of 7.69% using the same labor hours. The results of this study demonstrate that implementing waste reduction strategies can enhance operational efficiency, minimize production time, and improve the company's competitive advantage in the garment industry. Furthermore, the proposed methodology can be applied to industries with similar production structures to optimize processes and improve overall efficiency in the future.

Keywords: Wate reduction, Process Improvement, Garment Production Process, Time Study, ECRS

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2568) รายงานว่าอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มและสิ่งทอไทยมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจภายในประเทศทั้งด้านรายได้จากการส่งออกและการจ้างงาน แต่กำลังเผชิญความท้าทายจากการแข่งขันระดับนานาชาติที่รุนแรงขึ้นและต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากเหตุการณ์ดังกล่าวจึงส่งผลต่อบริษัท XYZ จำกัด ซึ่งเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้เป็นธุรกิจขนาดเล็กที่ดำเนินการผลิตและจำหน่ายเสื้อผ้าโดยมีกระบวนการผลิตแบบครบวงจร ตั้งแต่การออกแบบ การตัดเย็บ การรีด และการบรรจุสินค้า ซึ่งรูปแบบการผลิตแบ่งเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ การผลิตเพื่อรอจำหน่าย (Make to Stock) และ การผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) อย่างไรก็ตามรายได้หลักของบริษัทมาจากการผลิตเพื่อรอจำหน่าย เนื่องจากสามารถผลิตสินค้าได้ตลอดทั้งปีและมีช่องทางการขายที่แน่นอน จากการศึกษาข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 3 เดือน พบว่าเสื้อยืดเป็นสินค้าที่สร้างรายได้สูงสุดคิดเป็น 34% ของรายได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตเสื้อยืดยังมีปัญหาหลายประการ เช่น ขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน การรอคอยของพนักงาน และความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ซึ่งส่งผลให้บริษัทไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีเป้าหมายในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืดในรูปแบบ Make to stock โดยใช้ หลักการ ECRS, เทคนิค Time Study และแผนภูมิการไหล เพื่อลดความสูญเปล่าด้านเวลา ปรับลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งจะช่วยให้บริษัทสามารถผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิตให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อลดระยะเวลาในขั้นตอนการผลิตเสื้อยืดให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

ขอบเขตของการวิจัย

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ โดยศึกษาขั้นตอน ระยะเวลา รวมถึงวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าด้านเวลาในกระบวนการผลิตเสื้อยืด โดยมุ่งเน้นไปที่การผลิตเพื่อรอจัดจำหน่าย (Make to stock) ของบริษัท XYZ จำกัด ผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจในสายการผลิต เพื่อหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพและนำข้อมูลมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานทั้งก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย ระหว่างวันที่ 10 ธันวาคม 2567 - 14 กุมภาพันธ์ 2568 รวมระยะเวลาดำเนินงานทั้งสิ้น 2 เดือน

ทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

ทฤษฎีการศึกษาเวลา (Time Study)

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง (2559) ได้กล่าวว่าการศึกษาเวลา (Time Study) เป็นทฤษฎีที่ใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยวัดระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอน เพื่อนำมาหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งสามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ลดความสูญเปล่า และเพิ่มผลผลิต ซึ่งการศึกษาเวลามีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. กระบวนการศึกษาเวลา ควรมีขั้นตอนชัดเจนในการกำหนดเวลามาตรฐาน พร้อมใช้เทคนิคและอุปกรณ์จับเวลาที่เหมาะสม
2. พนักงานที่ใช้ศึกษาเวลา ต้องเป็นผู้มีความชำนาญและประสบการณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ
3. ความร่วมมือของพนักงาน ต้องปฏิบัติงานตามปกติ ไม่ช้าหรือเร็วเกินไป เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง
4. เงื่อนไขมาตรฐาน ต้องมีมาตรฐานด้านสถานที่ วิธีการทำงาน และเครื่องมือวัดเวลาที่น่าเชื่อถือ
5. ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา ต้องคำนวณค่าเวลาที่เลือก (Selected Time) ปรับตามอัตราความเร็วเป็นค่าเวลาปกติ (Normal Time) และเพิ่มเวลาสำหรับความเหนื่อยล้าเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time)

ทฤษฎีแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart)

ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ และคณะ (2564) กล่าวถึงแผนภูมิการไหลเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ กระบวนการผลิต โดยแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่ต้นจนจบในรูปแบบแผนภาพ ซึ่งช่วยให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการผลิต และช่วยในการวิเคราะห์หาจุดที่สามารถลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น โดยมีองค์ประกอบของแผนภูมิการไหลและสัญลักษณ์ ดังนี้

1. ○ Operation (การปฏิบัติงาน) แสดงขั้นตอนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์
2. ⇨ Transportation (การขนย้าย) แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบหรือชิ้นงาน
3. □ Inspection (การตรวจสอบ) แสดงการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์
4. D Delay (การรอคอย) แสดงเวลาที่งานถูกหยุดหรือรอ
5. ▽ Storage (การเก็บรักษา) แสดงการจัดเก็บวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์

ทฤษฎี ECRS

ลัดดาวัลย์ นันทจินดา (2559) กล่าวไว้ว่า ECRS เป็นหลักการที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 4 หลักการหลัก ได้แก่

1. Eliminate (กำจัด) ตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ เช่น กำจัดการรอคอย หรือการทำงานซ้ำซ้อน
2. Combine (รวม) รวมขั้นตอนที่คล้ายกันหรือสามารถทำพร้อมกันได้ เพื่อลดเวลาการทำงาน
3. Rearrange (จัดเรียงใหม่) ปรับลำดับขั้นตอนหรือจัดวางอุปกรณ์ใหม่ให้เหมาะสม เช่น จัดวางอุปกรณ์ใกล้จุดทำงานเพื่อลดการเคลื่อนที่
4. Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น) ลดความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงาน เช่น ใช้วิธีทำงานที่สะดวกขึ้น

ทฤษฎีลดความสูญเปล่า (Waste Reduction)

กนกวรรณ สุภักดี และคณะ (2561) ได้อธิบายความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง การใช้ทรัพยากร แรงงาน วัตถุดิบและเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 7 ประเภทของความสูญเปล่า (7 Waste) ได้แก่

1. ความสูญเปล่าที่มาจากการผลิตมากเกินไป (Overprocessing) คือ การผลิตสินค้ามากเกินความต้องการของกระบวนการถัดไป ทำให้เกิดสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น สินค้าล้นสต็อก และต้นทุนการจัดเก็บเพิ่มขึ้น นำไปสู่การใช้ทรัพยากรและพื้นที่จัดเก็บอย่างไม่มีประสิทธิภาพ รวมถึงความเสี่ยงที่สินค้าจะเสื่อมสภาพหรือล้าสมัย
2. ความสูญเปล่าที่มาจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) คือ การสต็อกวัตถุดิบมากเกินไป ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคุณภาพเสื่อมสภาพ และเสี่ยงขาดทุนหากความต้องการเปลี่ยนแปลง
3. ความสูญเปล่าที่มาจากการขนส่ง (Transportation) คือ การขนส่งที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิตก่อให้เกิดความสูญเปล่า ควรควบคุมการขนย้ายวัสดุเพื่อลดต้นทุนและเวลา
4. ความสูญเปล่าที่มาจากการผลิตของเสีย/แก้ไขงาน (Defect/Rework) คือ การผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพก่อให้เกิดต้นทุนที่ไม่สร้างมูลค่า ทำให้ต้องแก้ไขหรือผลิตใหม่ ทำให้เสียเวลาและต้นทุนเพิ่มขึ้น
5. ความสูญเปล่าที่มาจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Non-effective process) คือ การทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากความคุ้นเคยและมองข้าม ส่งผลให้ทรัพยากรไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่
6. ความสูญเปล่าที่มาจากการรอคอย (Delay) คือ การที่พนักงานหรือเครื่องจักรต้องรอคอยทำให้กระบวนการล่าช้า
7. ความสูญเปล่าที่มาจากการเคลื่อนไหว (Motion) คือ การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิตทำให้พนักงานเหนื่อยล้าและทำงานล่าช้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมานั้นได้ศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในหลากหลายอุตสาหกรรม สามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มหลักตามเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่งานวิจัยที่ใช้ ECRS และงานวิจัยที่ใช้ Time Study ทั้งสองกลุ่มมีจุดร่วมและจุดแตกต่างที่ชัดเจน งานวิจัยที่ใช้ ECRS เป็นหลัก เน้นไปที่การลดความสูญเปล่า

ในกระบวนการผลิต โดยมุ่งปรับลดจำนวนกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จัดลำดับการทำงานใหม่ และทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ศิริกุล บุญกอง และคณะ (2565) ศึกษากระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และสามารถลดจำนวนกิจกรรมได้ถึง 63 กิจกรรม ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 27.52% และลดระยะเวลาการผลิตลง 8.29% ในขณะที่ ชลาลัย วงเวียน และคณะ (2567) ศึกษาการผลิตเสื้อโปโล โดยลดรอบเวลาการผลิตลง 16.76% และลดขั้นตอนการทำงานลง 8 ขั้นตอน งานวิจัยทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันในแง่ของเครื่องมือที่ใช้ แต่ต่างกันในบริบทของอุตสาหกรรม อีกตัวอย่างของงานวิจัยที่ใช้ ECRS ได้แก่ ทัตพงศ์ นามวัฒน์ และ ธนพร จนาพิระกนิฏฐ์ (2566) ที่ศึกษาการผลิตกระเป๋าผักตบชวาและสามารถลดระยะเวลาผลิตลงจาก 12,417.23 นาที เหลือ 4,679.65 นาที พร้อมทั้งลดอัตราของเสียจาก 5% เหลือ 4% ขณะที่ คลอเคลีย วจนะวิชากร (2565) ศึกษากระบวนการทอผ้าไหมกาบบัว โดยใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน ส่งผลให้รอบเวลาในการกวักไหมลดลง 42.86% และลดความสูญเปล่าจากการรอคอย แม้ว่างานทั้งสองจะใช้ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันที่ประเภทของอุตสาหกรรมและวิธีการลดความสูญเปล่า

ในทางกลับกัน งานวิจัยที่ใช้ Time Study จะมุ่งเน้นการกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละกิจกรรม วิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและปรับปรุงประสิทธิภาพของแรงงาน เช่น อุษาวดี อินทร์คล้าย (2562) ที่ศึกษาการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์ในบริษัท A โดยใช้ Time Study และ ECRS ซึ่งสามารถลดเวลาการเคลื่อนย้ายได้ถึง 41.41% ในขณะที่ ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ (2564) ศึกษาการกำหนดเวลามาตรฐานของพนักงานโรงแรมโดยใช้ Direct Time Study และใช้ค่าเผื่อเวลา 10% เพื่อควบคุมเวลาทำงาน ลดต้นทุนและเพิ่มผลิตภาพ ซึ่งแม้ว่าทั้งสองงานจะใช้แนวคิดเรื่องเวลาเป็นหลัก แต่แตกต่างกันที่บริบทของการศึกษาและวิธีการนำไปใช้

ส่วนงานวิจัยต่างประเทศ เช่น Shruti Guha and Devendra S. Verma (2020) และ Chandra Prakash et al. (2020) ต่างใช้ Time and Motion Study ในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการศึกษาของ Shruti Guha and Devendra S. Verma (2020) พบว่า 48% ของกิจกรรมในอุตสาหกรรมก่อสร้างไม่เพิ่มคุณค่า จึงใช้แนวคิด Kaizen และ PDCA ในการลดความสูญเปล่าและเพิ่มความปลอดภัย ส่วน Chandra Prakash et al. (2020) ศึกษากระบวนการผลิตเครื่องจักรประเภท Tractor Loader Backhoe และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพจาก 52.64% เป็น 72.62% โดยปรับปรุงท่าทางการทำงานและลดเวลาหยุดพักที่ไม่จำเป็น

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่างานวิจัยที่ใช้ ECRS เป็นแนวทางหลักมุ่งเน้นไปที่การลดจำนวนกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จัดลำดับการทำงานใหม่ และทำให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น ทำให้ระยะเวลาการผลิตลดลงและเพิ่มผลผลิตได้ ส่วนงานวิจัยที่เน้น Time Study จะช่วยกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละกิจกรรม วิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและปรับปรุงประสิทธิภาพของแรงงาน โดยสามารถนำหลักการที่กล่าวมาข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในศึกษาในแต่ละขั้นตอนรวมถึงผลที่คาดว่าจะได้รับดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการศึกษา

เครื่องมือ	ขั้นตอนที่ใช้	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	วัตถุประสงค์การศึกษา
Process Chart	- เก็บข้อมูลขั้นตอนดำเนินงาน - วิเคราะห์ - ทดสอบและประเมินผล	- ภาพรวมกระบวนการที่ชัดเจน - ระบุขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน - ลดจำนวนขั้นตอน	ข้อ 1
Time Study	- เก็บข้อมูลเวลาการทำงาน - วิเคราะห์ค่าเวลาปกติ (Normal Time) และค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) - ทดสอบและประเมิน	- ค่าเวลามาตรฐานที่แม่นยำ – ระบุขั้นตอนที่ใช้เวลานาน - ลดเวลาโดยรวม	ข้อ 2
ECRS	- ปรับปรุงกระบวนการ	- ลดขั้นตอนที่ไม่สร้างมูลค่า - ลดความซับซ้อนและเวลาในกระบวนการ	ข้อ 1 และ 2

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ได้มีการนำเครื่องมือการวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่สำคัญมาใช้ประกอบไปด้วยเทคนิคการศึกษาเวลา (Time Study) ซึ่งเป็นการจับเวลาในการทำงานของพนักงานแต่ละขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์ว่ากิจกรรมใดใช้เวลานานเกินไป โดยใช้เครื่องจับเวลาและเทคนิคทางสถิติเพื่อให้ได้ค่าที่เป็นมาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีการใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ใช้เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนในกระบวนการผลิตเสื้อยืด ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการไหลของงานและช่วยระบุจุดที่เกิดความซ้ำซ้อนได้ อีกหนึ่งเครื่องมือคือหลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย Eliminate (การกำจัดขั้นตอน) Combine (การรวมขั้นตอน) Rearrange (การจัดเรียงใหม่) และ Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น) ซึ่งถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงลำดับของกระบวนการทำงานให้มีความคล่องตัวมากขึ้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ

คณะผู้จัดทำได้ทำการเก็บข้อมูลโดยตรงจากโรงงานของบริษัท XYZ จำกัด โดยใช้การสังเกตการณ์ภาคสนามเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการทำงานของพนักงานและจับเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ การสัมภาษณ์เชิงลึกกับหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายผลิตเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะ

2. การเก็บข้อมูลแบบทุติยภูมิ

เป็นข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลยอดขาย และโครงสร้างกระบวนการทำงานของบริษัท XYZ จำกัด รวมถึงการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักการ ECRS และการศึกษาเวลา ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้จัดทำได้ศึกษากระบวนการผลิตเสื้อยืด และสร้างแผนภูมิกระบวนการ (Process Flow Diagram) เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงของแต่ละกิจกรรมในกระบวนการผลิต จากการวิเคราะห์พบว่ากระบวนการผลิตเสื้อยืดของบริษัท XYZ จำกัด มีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งสิ้น 28 ขั้นตอน แบ่งออกเป็นขั้นตอนหลักในการทำงาน 27 ขั้นตอน และมีขั้นตอนในการตัดสินใจ 1 ขั้นตอน คือขั้นตอนตัดเศษด้ายและตรวจสอบความเรียบร้อย ดังภาพที่ 1

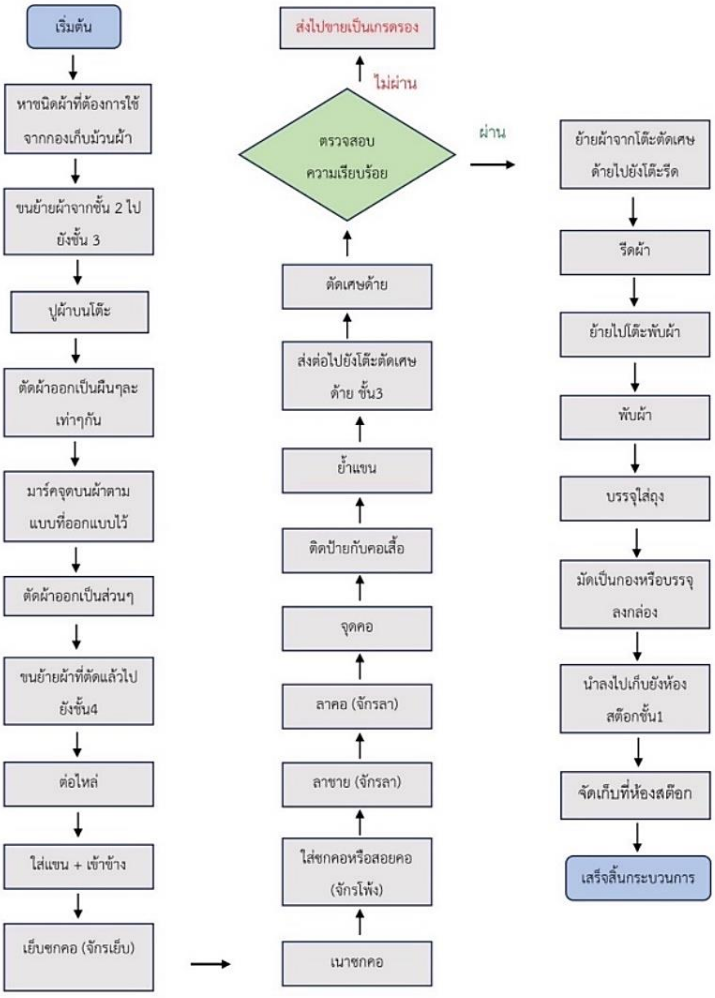
จากนั้นแบ่งกระบวนการออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันงานเพื่อวิเคราะห์หากิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยแบ่งได้ 46 ขั้นตอนย่อย แล้วนำขั้นตอนย่อยมาวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) เพื่อแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 5 ประเภท คือ การเคลื่อนย้าย การรอคอย การปฏิบัติงาน การจัดเก็บ และการตรวจสอบ โดยแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ขั้นตอนย่อยในภาพที่ 2 ในส่วนของเวลาแต่ละขั้นตอนใช้เทคนิค Time Study ซึ่งช่วยให้สามารถกำหนดค่าเวลาปกติ (Normal Time) และเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของแต่ละขั้นตอนได้

ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Time Study เพื่อหาเวลามาตรฐานในการทำงานทั้งก่อนการปรับและหลังการปรับปรุงใช้ตามแนวทางของพรศิริ คำหล้า และคณะ (2564) ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกงานที่จะศึกษา งานวิจัยนี้มุ่งเน้นบริษัทผลิตเสื้อผ้า XYZ จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยเลือกกระบวนการผลิตเสื้อยืดที่มีลักษณะเป็นงานที่ทำซ้ำๆอย่างต่อเนื่อง จากนั้นทำการเลือกพนักงานที่มีทักษะและประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้สะท้อนถึงมาตรฐานของการทำงานจริง

2. การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย เมื่อคณะผู้จัดทำได้จดบันทึกรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน สถานที่ และสภาพแวดล้อมแล้ว ขั้นถัดมาคือการบันทึกวิธีการเพื่อจับเวลา เนื่องจากวิธีการจะเป็นการทำงานที่ซ้ำกัน จึงต้องแบ่งรายละเอียดงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ต่อเนื่องกันงานแต่ละขั้นตอน และทุกขั้นตอนเป็นการจับเวลาการทำงานสำหรับรอบการผลิตเสื้อยืดครั้งละ 50 ตัว โดยทางบริษัทกำหนดจำนวนการผลิตตามจำนวนสินค้าที่ผลิตได้จากม้วนผ้าที่เป็นวัตถุดิบครั้งละหนึ่งม้วน และเลือกจับเวลาในวันที่ทางโรงงานมีแผนการผลิตเสื้อยืดเป็นระยะเวลา 3 วัน ตั้งแต่เวลา 8:00 ถึง 17:00 น.

3. การสังเกตและจับเวลาในแต่ละงานย่อยของทั้งหมด 28 ขั้นตอน หลังจากนั้นบันทึกเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนย่อยของงานโดยใช้นาฬิกาจับเวลา เริ่มจับเวลาโดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรงแบบวิธีการจับซ้ำ ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลาจำนวน 10 รอบ และถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลาจำนวน 5 รอบ ในการจับเวลาของกระบวนการผลิตเสื้อยืดแต่ละงานย่อยมีเวลาไม่เกิน 2 นาที จึงต้องจับเวลาจำนวน 10 รอบ และในขั้นตอนใดมีพนักงานทำงานมากกว่าหนึ่งคน หากเป็นการทำงานคู่ขนานแบบคู่ขนานใช้การจับเวลาพนักงานแต่ละคนแยกกัน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยเวลาและ Rating Factor เพื่อให้ได้เวลาเฉลี่ยของขั้นตอน หากเป็นการทำงานตามลำดับ ใช้การจับเวลาแต่ละขั้นตอนย่อยที่พนักงานรับผิดชอบแยกกันแล้วรวมเวลาเพื่อให้ได้เวลารวมทั้งขั้นตอน



ภาพที่ 1 แผนภูมิกระบวนการของการผลิตเสื้อยืด
ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

4. การคำนวณจำนวณรอบที่จะต้องจับเวลา เริ่มจากการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องบันทึก โดยเฉพาะเมื่อต้องการหาค่าเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลาในกระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้ตัวแปรสำคัญสองตัว ได้แก่

4.1 หาค่าพิสัย (Range - R) ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่มากที่สุด (H - High) และค่าน้อยที่สุด (L-Low) ของข้อมูลที่บันทึกไว้ ซึ่งค่านี้ช่วยให้เห็นว่าความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในแต่ละรอบของการทำงาน มีมากน้อยเพียงใด สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$R = H - L$$

4.2 หาค่าเฉลี่ย (Mean - $\bar{x}$) เป็นค่ากลางของข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาในหลายรอบ โดยนำผลรวมของเวลาที่จับได้ในแต่ละรอบมาหารด้วยจำนวนรอบทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{n} \quad \text{หรือ} \quad \frac{H+L}{2}$$

4.3 คำนวณค่าจำนวนการจับเวลาขั้นต่ำที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำเพียงพอ ช่วยกำหนดจำนวนครั้งขั้นต่ำที่ควรจับเวลาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง โดยใช้สูตร

$$\frac{R}{\bar{x}}$$

4.4 จากข้อมูลที่ได้นี้ สามารถนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ว่าจำนวนรอบที่จับเวลาเพียงพอหรือไม่ ดังนั้นจึงใช้วิธีการหาจำนวนรอบที่เหมาะสมด้วยวิธีการเปิดตาราง Maytag (Barnes, 1991)

จากการคำนวณรอบเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลา ในงานย่อยขั้นตอนนำม้วนผ้ามาปูบนโต๊ะ จำนวนรอบการจับเวลาคือ 15 รอบ ซึ่งเป็นจำนวนรอบที่มากที่สุด ทางคณะผู้จัดทำต้องทำการจับเวลาเพิ่มเป็นจำนวน 5 รอบ รวมทั้งสิ้น 15 รอบ เพื่อจะได้ระดับความเชื่อมั่นของข้อมูล 95% และมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm$5%

5. การประเมินประสิทธิภาพของคนงาน โดยใช้อัตราความเร็ว (Rating Factor: RF) ตามวิธี Westinghouse (Barnes, 1991) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสามารถของพนักงาน โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่

5.1 ทักษะ (Skill) เป็นการประเมินว่าพนักงานมีความชำนาญในกระบวนการผลิตมากเพียงใด หากพนักงานมีความเชี่ยวชาญสูง จะทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว

5.2 ความพยายาม (Effort) วัดระดับของความตั้งใจและความกระตือรือร้นของพนักงานในการทำงาน ถ้าพนักงานมีแรงจูงใจสูงจะทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น

5.3 สภาพการทำงาน (Condition) หมายถึงปัจจัยภายนอก เช่น สภาพแวดล้อมของพื้นที่ทำงาน แสงสว่าง อุณหภูมิ หรือสภาพเครื่องจักรที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของพนักงาน

5.4 ความสม่ำเสมอ (Consistency) เป็นการวัดว่าพนักงานสามารถรักษาความเร็วและคุณภาพของงานได้ต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงานหรือไม่

จากการประเมินปัจจัยเหล่านี้ จะสามารถนำมาคำนวณหาเวลาปกติ (Normal Time: NT) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์มาตรฐานของเวลาในการทำงาน โดยใช้สูตร

$$NT = ST \times RF$$

โดยที่ NT คือ เวลาปกติ
ST คือ เวลาที่วัดได้จริงจากกระบวนการทำงาน
RF คือ อัตราการประเมินความเร็วของพนักงาน

6. การคำนวณเวลาลดหย่อน (Allowable Time) เป็นเวลาที่ต้องชดเชยของเวลาที่เสียไปจากองค์ประกอบที่ไม่ส่งเสริมให้เกิดงาน เช่น การทำธุระส่วนตัว การหยุดพักที่เกิดจากความเหนื่อยล้า สภาพอากาศ และมีการกำหนดเวลาเผื่อของบุคคลประมาณ 5-7% และในอุตสาหกรรมทั่วไปกำหนดที่ 5% ของเวลาในการทำงานทั้งหมด เวลาเผื่อของความเหนื่อยล้าสำหรับงานทั่วไปองค์การแรงงานระหว่างประเทศกำหนดที่ 4% เป็นค่าคงที่

7. การคำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) โดยสูตร

$$Std. = NT + A(NT)$$

หรือ

$$Std. = NT(1 + A)$$

โดยที่ Std คือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)
NT คือ เวลาปกติ (Normal Time)
A คือ เวลาเผื่อ (Allowance Time)

เมื่อได้เวลามาตรฐานของแต่กระบวนการแล้วนำหลักการ ECRS มาช่วยในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การรวมกิจกรรมที่สามารถดำเนินการพร้อมกันได้ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และการทำให้กระบวนการง่ายขึ้น เพื่อเพิ่มความคล่องตัวของกระบวนการผลิต อีกทั้งยังมีการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่าสามารถลดระยะเวลาการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้เพียงใด

กิจกรรม	เวลาเคลื่อนย้าย (วินาที)	เวลารอคอย (วินาที)	เวลาปฏิบัติ (วินาที)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	ระยะทาง (เมตร)	จำนวนคน
หาชนิดผ้าที่ต้องการใช้จากกองเก็บม้วนผ้า			1369.48	●	⇨	□	D	▽		1
ขนย้ายผ้าจากชั้น 2 ไปยังชั้น 3	38.31			○	➡	□	D	▽	10	2
รอคอยเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป		24.31		○	⇨	□	●	▽		
ปูผ้าบนโต๊ะ			327.77	●	⇨	□	D	▽		1
รอคอยเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป		20.47		○	⇨	□	●	▽		
ทำการตัดผ้าออกเป็นผืนและตัดให้มีขนาดเท่ากัน			55.62	●	⇨	□	D	▽		2
ย้ายผ้าไปยังโต๊ะอีกฝั่งเพื่อเตรียมตัดผ้าเป็นชิ้นส่วน	0.32			○	➡	□	D	▽	2	2
มาร์คจุดบนผ้าตามแบบที่ออกแบบไว้			1441.58	●	⇨	□	D	▽		1
รอคอยเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป		51.54		○	⇨	□	●	▽		

ภาพที่ 2 ตัวอย่างแผนภูมิการไหลของขั้นตอนย่อยการผลิตเสื้อยืด
ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องแนวทางการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าของบริษัท XYZ จำกัด โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเสื้อผ้า พร้อมทั้งจำแนกประเภทของความสูญเปล่าออกเป็นหมวดหมู่ตามหลักทฤษฎี ECRS ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำทฤษฎี Time Study มาใช้จับเวลาในแต่ละขั้นตอนของการผลิตเสื้อยืดเพื่อหาเวลามาตรฐานในการทำงานทั้งก่อนการปรับและหลังการปรับปรุง รวมถึงหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้ทฤษฎีแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปรับปรุงและนำเสนอผลลัพธ์

การวิเคราะห์กระบวนการตามหลักทฤษฎีลดความสูญเปล่า (Waste Reduction) พบว่ามีกระบวนการผลิตเสื้อยืดที่ซ้ำซ้อนและสามารถนำไปปรับปรุงให้ง่ายขึ้นดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนั้นคณะผู้จัดจึงได้นำหลักการ ECRS เข้ามาดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต ผลลัพธ์ที่ได้พบว่ากระบวนการผลิตเสื้อยืดลดลงเหลือ 24 ขั้นตอน จากทั้งหมด 28 ขั้นตอน ตามที่แสดงในตารางที่ 3 สรุปหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด และกระบวนการของการผลิตเสื้อยืดหลังการปรับปรุงในภาพที่ 3

ตารางที่ 2 ตารางการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Waste) ของกระบวนการผลิตเสื้อยืด

ความสูญเปล่า (Waste)	ผลจากการวิเคราะห์
การผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Non – effective process)	• ขั้นตอนการเย็บผ้า เกิดจากการใช้เครื่องจักรที่ล้าสมัย ขาดการวางแผนการผลิตที่เหมาะสม ทำให้เสียเวลา • การต่อไหล่และใส่แขนเข้าข้าง รวมถึงการเย็บซกคอและเนาซกคอที่ซ้ำซ้อน อาจเกิดจากการแยกกระบวนการที่สามารถรวมกันได้ ซึ่งหากปรับปรุงให้เป็นกระบวนการเดียวจะช่วยลดเวลาและต้นทุน • การพับและบรรจุเสื้อผ้า หากขั้นตอนเหล่านี้สามารถทำได้พร้อมกันหรือมีเครื่องมือช่วย จึงช่วยลดความซ้ำซ้อน และลดเวลาทำงาน
การรอคอย (Delay)	• การหาผ้าในกองเก็บม้วนผ้า หากไม่มีระบบจัดเก็บที่เป็นระเบียบ จะทำให้เสียเวลาในการค้นหา • การเย็บผ้าและกระบวนการต่อเนื่อง การแยกกระบวนการเย็บเป็นหลายขั้นตอนโดยไม่จำเป็น จะทำให้เกิดเวลารอคอย • การรีดผ้า หากโต๊ะรีดและจุดตัดเศษด้ายอยู่ห่างกัน จะทำให้เสียเวลาในการขนย้ายระหว่างจุด
การเคลื่อนไหว (Motion)	• การขนย้ายม้วนผ้าระหว่างชั้น การออกแบบแผนผังบริษัทที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินความจำเป็น • การรีดผ้า หากเครื่องรีดหรือโต๊ะรีดอยู่ไกลจากจุดตัดเศษด้าย จะทำให้เกิดการเดินที่ไม่จำเป็น

ตารางที่ 2 ตารางการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Waste) ของกระบวนการผลิตเสื้อยืด (ต่อ)

ความสูญเปล่า (Waste)	ผลจากการวิเคราะห์
การจัดเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory Waste)	• การเก็บม้วนผ้าที่ไม่เป็นระบบ ทำให้เสียเวลาในการค้นหาเมื่อต้องการใช้งาน ส่งผลให้กระบวนการผลิตล่าช้า
ของเสีย (Defects Waste)	• ตำหนิเสื้อ เช่น ด้ายรุ่ย หรือมีรูจากกรรไกรตัดเศษด้าย ต้องคัดแยกเป็นเกรด B ซึ่งขายได้ในราคาที่ต่ำกว่า

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

ตารางที่ 3 ตารางสรุปหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด

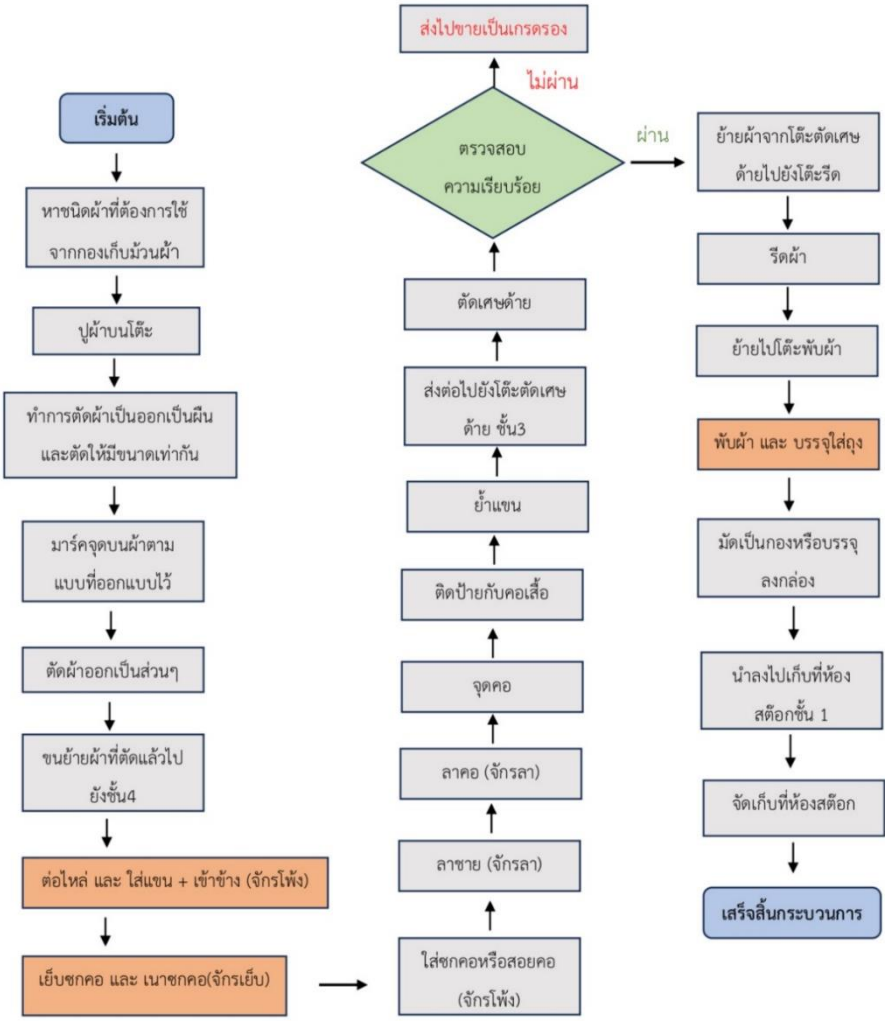
หลักการ ECRS	การดำเนินการ
Eliminate (E)	ย้ายพื้นที่จัดเก็บม้วนผ้าไปยังชั้น 3 เพื่อลดการเคลื่อนย้ายระหว่างขั้นตอน
Combine (C)	รวมขั้นตอนต่อไหล่กับใส่แขนเข้าข้าง การเย็บซกคอกับเนาซกคอ และขั้นตอนพับและบรรจุเป็นขั้นตอนเดียวกัน เนื่องจากกระบวนการเหล่านี้ขั้นตอนการทำงานซ้ำซ้อน
Simplify (S)	- จัดเรียงผ้าตามประเภทและสี เพื่อเพิ่มความสะดวกในการหาผ้า - ย้ายจุดตัดเศษด้ายให้ไกล้กับโต๊ะรีด - ฝึกพนักงานให้ชำนาญการใช้จักรเย็บผ้า เพื่อลดข้อผิดพลาดและเพิ่มความเร็ว - เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มงาน เพื่อลดความล่าช้าและทำให้การผลิตไหลลื่นขึ้น

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

หลังจากนั้นจับเวลาในแต่ละขั้นตอนย่อยของกระบวนการผลิตเสื้อยืดที่ได้ปรับปรุงใหม่เพื่อหาค่าเวลามาตรฐานในการผลิตเสื้อยืด 50 ตัว ได้ดังตารางที่ 4 จากการวิเคราะห์ Time Study หลังปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืดโดยใช้หลัก ECRS ค่าเวลามาตรฐานกระบวนการผลิตของขั้นตอนย่อยทั้งหมด 24 ขั้นตอน ได้ค่าเวลามาตรฐานในการผลิตเสื้อยืดแต่ละขั้นตอนก่อนและหลังปรับปรุงของบริษัท จากเดิมใช้เวลา 21,556.33 วินาที หรือ 359.27 นาที มาเป็น 19,437.83 วินาที หรือ 323.96 นาที ต่อเสื้อยืดจำนวน 50 ตัว

เพื่อให้เห็นภาพรวมการเปลี่ยนแปลง ทางคณะผู้จัดทำได้ทำสรุปข้อมูลจาก Flow Process Chart เพื่อแสดงขั้นตอนการผลิตเสื้อยืดหลังการปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ดังตารางที่ 5

ผลลัพธ์หลังปรับปรุงของการผลิตเสื้อยืดจำนวน 50 ตัว ได้ผลรวมดังนี้ ขั้นตอนการทำงานลดลงเหลือ 38 ขั้นตอนย่อยจากเดิมมี 46 ขั้นตอนย่อย โดยมีขั้นตอนปฏิบัติงาน 17 ขั้นตอนย่อย เป็นระยะเวลา 19,951.41 วินาที หรือเท่ากับ 332.52 นาที คิดเป็น 97.80% ขั้นตอนการรอคอย 13 ขั้นตอนย่อย เป็นระยะเวลา 250.07 วินาที หรือเท่ากับ 4.17 นาที คิดเป็น 1.23% ขั้นตอนการเคลื่อนย้าย 6 ขั้นตอนย่อย เป็นระยะเวลา 172.92 วินาที หรือเท่ากับ 2.88 นาที คิดเป็น 0.85% ขั้นตอนตรวจสอบ 1 ขั้นตอนย่อย เป็นระยะเวลา 17.84 วินาที หรือเท่ากับ 0.30 นาที คิดเป็น 0.09% ขั้นตอนการจัดเก็บ 1 ขั้นตอนย่อย เป็นระยะเวลา 7.93 วินาที หรือเท่ากับ 0.13 นาที คิดเป็น 0.03% มีระยะเวลารวม 20,400.17 วินาที หรือคิดเป็น 340 นาที ระยะทางรวม 46 เมตร



ภาพที่ 3 แผนภูมิกระบวนการของการผลิตเสื้อยืดหลังการปรับปรุง

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

ตารางที่ 4 ตารางการหาค่าเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตเสื้อยืด (หลังปรับปรุง)

ขั้นตอนกระบวนการย่อย	ค่าเวลาโดยเฉลี่ย 13 รอบ	ค่าประสิทธิภาพของพนักงาน (RF)	เวลาปกติ (NT)	ค่าเวลาเผื่อ (%)	เวลามาตรฐาน (Std)
1.หาชนิดผ้าที่ต้องการใช้จากกองเก็บม้วนผ้า	857.97	+1.06	909.45	9%	991.30
2.ปูผ้าบนโต๊ะ	239.96	+1.10	263.96	9%	287.71
3.ตัดผ้าออกเป็นผืน และตัดให้มีขนาดเท่ากัน	44.81	+1.10	49.29	9%	53.72
4.มาร์คจุดบนผ้าตามแบบที่ออกแบบไว้	1115.67	+1.10	1227.24	9%	1337.69
5.ตัดผ้าออกเป็นส่วนๆ	1210.01	+1.10	1331.01	9%	1450.80
6.ขนย้ายผ้าที่ตัดแล้วไปยังชั้น 4	33.03	+1.10	36.34	9%	39.61
7.ต่อไหล่และใส่แขน+เข้าข้าง (จักรโพ้ง)	2580.42	+1.11	2864.27	9%	3122.05
8.เย็บซกคอและเนาซกคอ(จักรเย็บ)	1288.73	+1.11	1430.49	9%	1559.24
9.ใส่ซกคอหรือสอยคอ(จักรโพ้ง)	588.46	+1.11	653.19	9%	711.98
10.ลาชาย(จักรลา)	1086.50	+1.11	1206.02	9%	1314.56
11.ลาคอ(จักรลา)	1530.88	+1.11	1699.28	9%	1852.22
12.จุดคอ	394.92	+1.11	438.36	9%	477.82
13.ติดป้ายกับคอเสื้อ	441.31	+1.11	489.85	9%	533.94
14.ย้ำแขน	387.92	+1.11	430.59	9%	469.35
15.ส่งต่อไปยังโต๊ะตัดเศษด้ายชั้น3	33.02	+1.11	36.66	9%	39.96
16.ตัดเศษด้าย	1213.77	+1.11	1347.28	9%	1468.54
17.ตรวจสอบความเรียบร้อย	14.75	+1.11	16.37	9%	17.84
18.ย้ายผ้าจากโต๊ะตัดเศษด้ายไปยังโต๊ะรีด	5.98	+1.03	6.16	9%	6.71
19.รีดผ้า	1988.35	+1.03	2048.00	9%	2232.32
20.ย้ายไปโต๊ะพับผ้า	7.18	+1.03	7.40	9%	8.06
21.พับผ้าและบรรจุใส่ถุง	1236.27	+1.01	1248.63	9%	1361.01
22.มัดเป็นกองหรือบรรจุลงกล่อง	13.79	+1.01	13.93	9%	15.18
23.นำลงไปที่ห้องเก็บสต็อกชั้น1	71.12	+1.01	71.83	9%	78.29
24.จัดเก็บที่ห้องสต็อก	7.20	+1.01	7.28	9%	7.93
ผลรวม (วินาที)	**16392.04**		**17832.87**		**19437.83**

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

ตารางที่ 5 สรุปผลระยะเวลาของแผนภูมิการไหลของกระบวนการของการผลิตเสื้อยืด 50 ตัว (ก่อนและหลังปรับปรุง)

สัญลักษณ์	ความหมาย	ระยะเวลา (วินาที)		ระยะเวลาที่ลดลง	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เวลา (วินาที)	ร้อยละ
○	การปฏิบัติงาน	21,313.54	19,951.41	1,362.13	6.39%
⇨	การเคลื่อนย้าย	217.78	172.92	44.86	20.60%
□	การตรวจสอบ	17.39	17.84	-0.45	-2.59%
D	การรอคอย	295.98	250.07	45.91	15.51%
▽	การจัดเก็บ	7.92	7.93	-0.01	-0.13%
รวมเวลาทั้งหมด		**21,852.61**	**20,400.17**	**1,452.44**	**6.65%**

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

หลังจากทำการปรับปรุงโดยใช้หลักทฤษฎี ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) และทฤษฎีการศึกษาเวลา (Time Study) พบว่าสามารถกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและรวมกระบวนการที่สามารถทำพร้อมกันได้ โดยก่อนปรับปรุงมีกระบวนการผลิต 28 ขั้นตอนและปรับลำดับงานและจัดกลุ่มงานใหม่ให้เกิดความเหมาะสม ส่งผลให้หลังปรับปรุงมีกระบวนการผลิตเหลือเพียง 24 ขั้นตอน ลดลง 4 ขั้นตอน ระยะเวลาการผลิตจึงลดลงจาก 21,852.61 วินาที (หรือ 364.21 นาที) เหลือ 20,400.17 วินาที (หรือ 340 นาที) ซึ่งคิดเป็น 6.65% (ดังที่สรุปผลในตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด 50 ตัว ก่อน-หลังปรับปรุงกระบวนการผลิต

กิจกรรม	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
ระยะเวลารวมเวลารอคอย (วินาที)	21,852.61	20,400.17	1,452.44
กระบวนการผลิต (ขั้นตอน)	28	24	4

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นถึงผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง พร้อมทั้งคำนวณรายได้ต่อปีจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด ผลผลิตเมื่อคำนวณจากชั่วโมงแรงงานในปัจจุบันจะสามารถผลิตได้อยู่ที่ 65 ตัว/วัน เมื่อคำนวนเป็นรายเดือนจะมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 1,690 ตัว/เดือน และเมื่อคำนวนเป็นรายปีจะมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 20,280 ตัว/ปี และหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด เมื่อคำนวณจากชั่วโมงแรงงานในปัจจุบันสามารถเพิ่มอัตราการผลิตเป็น 70 ตัว/วัน เมื่อคำนวนเป็นรายเดือนจะมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1,690 ตัว/เดือน และเมื่อคำนวนเป็นรายปีจะมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 20,280 ตัว/ปี จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตดังกล่าว ส่งผลให้รายได้จากการขายเสื้อยืดเพิ่มขึ้นจาก 2,433,600 บาท/ปี เป็น 2,620,800 บาท/ปี สรุปได้ว่ามีรายได้จากการผลิตเสื้อยืดเพิ่มขึ้นมากถึง 187,200 บาท คิดเป็น 7.69% จากกำลังผลิตเดิมที่มีอยู่

ตารางที่ 7 ข้อมูลจำนวนการผลิตจากการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด

ข้อมูลการผลิต	จำนวนที่ผลิต/วัน	จำนวนที่ผลิต/เดือน	จำนวนที่ผลิต/ปี	รายได้/ปี
ปริมาณการผลิตจากการทำงานจริงก่อนการปรับปรุง	65 ตัว	1690 ตัว	20,280 ตัว	2,433,600 บาท
ปริมาณการผลิตจากการทำงานจริงหลังการปรับปรุง	70 ตัว	1820 ตัว	21,840 ตัว	2,620,800 บาท
ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น	5 ตัว	130 ตัว	1,560 ตัว	187,200 บาท

ที่มา: คณะผู้จัดทำ (2568)

การอภิปรายผล

การศึกษาเรื่องนี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS และ Time Study ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อยืด ซึ่งส่งผลดีต่อทั้งด้านประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพ แรงงาน และความสามารถในการแข่งขันของบริษัทในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่มีการแข่งขันสูงและเผชิญกับความท้าทาย เช่น ต้นทุนแรงงานที่เพิ่มขึ้น และการแข่งขันในระดับนานาชาติ

1. ด้านประสิทธิภาพการผลิต

จากการวิเคราะห์พบว่า การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยหลัก ECRS และ Time Study สามารถลดระยะเวลาการผลิตลงได้ จากเดิม 21,852.61 วินาที (364.21 นาที) เหลือ 20,400.17 วินาที (340 นาที) คิดเป็นลดลง 6.65% สำหรับการผลิตเสื้อยืด 50 ตัว และลดกระบวนการผลิตจาก 28 ขั้นตอนเหลือ 24 ขั้นตอน การลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน เช่น การรวมขั้นตอนเย็บต่อไหล่กับใส่แขนเข้าข้าง และเย็บซกคอกับเนาซกคอ ช่วยลดปัญหาคอขวดที่เกิดจากการรอคอยของพนักงาน และการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การเคลื่อนย้ายผ้าจากชั้น 2 ไปชั้น 3 ซึ่งถูกแก้ไขโดยการย้ายพื้นที่จัดเก็บผ้าไปชั้น 3

ผลลัพธ์นี้ทำให้บริษัทสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตจาก 65 ตัว/วัน เป็น 70 ตัว/วัน คิดเป็นการเพิ่มผลผลิตจาก 20,280 ตัว/ปี เป็น 21,840 ตัว/ปี และเพิ่มรายได้จาก 2,433,600 บาท/ปี เป็น 2,620,800 บาท/ปี (เพิ่มขึ้น 7.69%) การลดเวลาการผลิตและเพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการลดความสูญเปล่าด้านเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริกุล บุญกอง และคณะ (2565) ที่ระบุว่าการลดเวลาในกระบวนการผลิตช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้ถึง 27% และการศึกษาของอุษาวดี อินทร์คล้าย (2562) ที่พบว่าการลดเวลาการเคลื่อนย้ายช่วยเพิ่มความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต

การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและการปรับปรุงลำดับการผลิตทำให้กระบวนการไหลลื่นขึ้น ส่งผลให้บริษัทสามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ลดการเสียโอกาสทางธุรกิจจากการผลิตล่าช้า และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดที่มีการแข่งขันรุนแรง โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่ต้องเผชิญกับความท้าทายจากต้นทุนที่สูงขึ้นและมาตรการกีดกันทางการค้า

2. ด้านคุณภาพ

การปรับปรุงกระบวนการด้วย ECRS ช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งอาจส่งผลดีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การรวมขั้นตอน เช่น การเย็บซกคอและเนาซกคอเป็นขั้นตอนเดียว และการย้ายจุดตัดเศษด้ายให้ใกล้โต๊ะรีด ช่วยลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาดจากการส่งต่อชิ้นงานระหว่างขั้นตอนหรือสถานที่ ซึ่งอาจทำให้ผ้าเสียหาย เช่น ขาดหรือเปื้อน การลดเวลารอคอยจาก 295.98 วินาทีเป็น 250.07 วินาที ยังช่วยลดปัญหาคุณภาพที่อาจเกิดจากการทิ้งชิ้นงานไว้นานเกินไป เช่น ผ้ายับหรือเสียรูป นอกจากนั้นการฝึกพนักงานให้ชำนาญในขั้นตอนที่ง่ายขึ้น (Simplify) เช่น การใช้งานจักรเย็บ ช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอในการเย็บซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของเสื้อยืด

3. ด้านแรงงาน

การปรับปรุงกระบวนการส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มจาก 65 ตัว/วัน เป็น 70 ตัว/วัน จากจำนวนชั่วโมงแรงงานเท่าเดิม แสดงถึงการใช้แรงงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น การลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและทำให้งานง่ายขึ้นช่วยลดภาระงานที่ไม่จำเป็น ทำให้พนักงานสามารถมุ่งเน้นในงานที่มีมูลค่าเพิ่ม การฝึกพนักงานให้ชำนาญในขั้นตอนที่ปรับปรุง เช่น การใช้จักรเย็บ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแรงงานและอาจลดความเมื่อยล้า

การเพิ่มผลผลิตและรายได้โดยใช้แรงงานเท่าเดิม อาจนำไปสู่โอกาสในการเพิ่มค่าจ้างหรือสวัสดิการให้พนักงาน ซึ่งช่วยลดอัตราการลาออกและต้นทุนในการฝึกอบรมพนักงานใหม่ การปรับปรุงกระบวนการยังสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่เอื้อต่อการเพิ่มผลผลิต โดยลดการรอคอยและการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งอาจเพิ่มความพึงพอใจในงานของพนักงาน

4. ด้านความสามารถในการแข่งขัน

การลดความสูญเปล่าด้านเวลาและเพิ่มผลผลิตช่วยให้บริษัท XYZ มีความได้เปรียบในตลาดที่มีการแข่งขันสูง การส่งมอบสินค้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและการลดต้นทุนต่อหน่วยจากการใช้แรงงานและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้บริษัทสามารถเสนอราคาที่แข่งขันได้และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันท่วงที ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่เผชิญกับความท้าทาย

จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงการนำเครื่องมือต่าง ๆ ไปใช้ในการปฏิบัติ ได้แก่ Process Chart ช่วยให้ผู้ประกอบการมองเห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ โดยแสดงขั้นตอน การเคลื่อนย้าย การรอคอย และการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอน การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือนี้ช่วยระบุขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งมักมีทรัพยากรจำกัด สามารถใช้ Process Chart เพื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิตของตนเองได้โดยไม่ต้องลงทุนในเทคโนโลยีราคาสูง การสร้างผังกระบวนการช่วยให้เห็นปัญหาคอขวด (Bottlenecks) และขั้นตอนที่สูญเปล่าซึ่งสามารถปรับปรุงได้ด้วยการลงทุนที่ต่ำ

หลักการ ECRS ช่วยให้ผู้ประกอบการระบุและจัดการกับความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต หลักการนี้ช่วยสร้างแนวคิด Lean Manufacturing ที่เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ และ Time Study ช่วยให้ผู้ประกอบการวัดเวลาในแต่ละขั้นตอนย่อยได้อย่างแม่นยำ การวิเคราะห์นี้ช่วยระบุขั้นตอนที่ใช้เวลานานเกินไปและกำหนดเป้าหมายการปรับปรุงที่ชัดเจน สามารถดำเนินการได้โดยไม่ต้องลงทุนสูง

ผลการศึกษานี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นที่มีโครงสร้างการผลิตคล้ายกัน เช่น การผลิตเครื่องนุ่งห่มหรือสินค้าสิ่งทอประเภทอื่น การใช้แนวคิด ECRS และ Time Study ช่วยให้ธุรกิจสามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มอัตราการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

ควรเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเวลาโดยนำระบบดิจิทัลมาใช้ เช่น ซอฟต์แวร์วางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) หรือระบบบันทึกเวลาทำงานอัตโนมัติ เพื่อลดความล่าช้าและปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรมีการอบรมพนักงานเกี่ยวกับหลักการ Lean และ ECRS เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีความต่อเนื่องมากขึ้น การปรับปรุงผังโรงงาน (Facility Layout) ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้การเคลื่อนย้ายมีประสิทธิภาพ ลดความล่าช้า และเพิ่มความไหลลื่นของกระบวนการผลิต อีกทั้งการใช้แนวคิดแบบ Just-in-Time สามารถช่วยลดต้นทุนสินค้าคงคลังและทำให้กระบวนการผลิตมีความต่อเนื่องยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ควรมีการสำรวจและใช้ประโยชน์จากทักษะที่ยังไม่ได้ใช้งานของพนักงาน (Unused Talent/Skills) เพื่อลดความสูญเปล่าประเภทที่แปดตามแนวคิด Lean Manufacturing (Douglas et al. , 2015) โดยบริษัทสามารถจัดตั้งโปรแกรมการประเมินทักษะพนักงาน เช่น การสัมภาษณ์หรือแบบประเมิน เพื่อระบุความสามารถที่ซ่อนอยู่ เช่น การใช้เครื่องจักรเฉพาะทาง หรือทักษะในการจัดการกระบวนการ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการผลิตหรือการบริหารจัดการได้ การมอบหมายงานที่ตรงกับทักษะของพนักงาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความพึงพอใจของพนักงาน ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรบุคคลอย่างเต็มศักยภาพและลดความสูญเปล่าจากทักษะที่ไม่ได้ใช้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงแบบ Lean Manufacturing อื่น ๆ เช่น Kaizen, Six Sigma หรือ Value Stream Mapping (VSM) เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการลดต้นทุนและเวลาในการผลิต อีกทั้งควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังอุตสาหกรรมอื่นที่มีลักษณะการผลิตใกล้เคียงกัน เช่น เสื้อสูทหรือชุดกีฬา เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแนวทางการลดความสูญเปล่ามาประยุกต์ใช้กับสินค้าที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อคุณภาพสินค้าและความพึงพอใจของลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและสามารถแข่งขันในตลาดได้ดียิ่งขึ้น

ข้อจำกัดของงานวิจัย

มีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร เนื่องจากบริษัทมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และนโยบายที่ไม่อนุญาตให้เคลื่อนย้ายเครื่องจักรได้ อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในเรื่องการเก็บข้อมูลในช่วงที่เก็บข้อมูลเพื่อทำการศึกษาบริษัทไม่มีคำสั่งซื้อสำหรับการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ (Make to order) เป็นช่วงที่ผลิตแบบเพื่อรอการจัดจำหน่าย (Make to stock) ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลของการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ (Make to order) จึงไม่ทราบถึงความแตกต่างของผลการผลิตระหว่างสองรูปแบบดังกล่าว

การจับเวลาโดยตรงในงานวิจัยนี้มีความเสี่ยงจากความแปรปรวนในการทำงานของพนักงานเมื่อถูกจับจ้องจากบุคคลอื่น ความคลาดเคลื่อนของผู้จับเวลา สภาพแวดล้อม จำนวนรอบที่จำกัด ความซับซ้อนของขั้นตอน ข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร และการตีความผลลัพธ์ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพยายามลดความเสี่ยงด้วยการใช้จำนวนรอบที่คำนวณตามตาราง Maytag การประเมินประสิทธิภาพพนักงาน และการใช้เครื่องมือมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ สุภักดี, อินทุอร หินผา, อาริญา กล่อกระโทก, และณัฐวัฒน์ เหล่าโก้ก. (2561). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว: กรณีศึกษา ธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม,* 12(2), 112–122.

คลอเคลีย วจนะวิชากร. (2565). การลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทอผ้าไหมกาบบัว: กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนบ้านปะอาว จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม*, 15(1), 89–101.

ชลาลัย วงเวียน, อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก, และ สุภารัตน์ ค้างสันเทียะ. (2567). การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง. *วิทยาสารบูรณาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมประยุกต์*, 17(1), 1–14.

ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ. (2564). การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงาน: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรม. *วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน*, 7(1), 5–18.

ธรรมศักดิ์ ค่วยเทศ, ธีรพล เถื่อนแพ, และ นิศาชล จันทรานภาสวัสดิ์. (2564). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมบริการด้านโรงแรมโดยการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 31(1), 180–192.

ทัตพงศ์ นามวัฒน์ และ ธนพร จนาพิระกนิฏฐ์. (2567). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสินค้าหัตถกรรมลาหู่ของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดเชียงราย. *วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17(1), 76–88.

ลัดดาวัลย์ นันทจินดา. (2559). *การประยุกต์ ECRS กับบริษัทขนส่งระบบ Milk run: กรณีศึกษา บริษัท ABC Transport จำกัด.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.

พรศิริ คำหล้า, เจษฎา ยาโสภา, ธัญญารัตน์ ไชยกำบัง, ปิยณัฐ โตอ่อน, ชฎา แต่งภูเขียว, ณัฐนันท์ อิสสระพงศ์, และ กำธร สารวรรณ. (2564). การศึกษาเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จด้วยการจับเวลาโดยตรง. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,* 6(2), 41–51.

ศิริกุล บุญกอง, ฉัตรชัย เหล่าเขตการณ์, และ สุณัฐวีย์ น้อยโสภา. (2565). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตตามแนวคิดแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี,* 6(2), 22–34.

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง. (2559). *การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้นของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร* วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2568, 31 มกราคม). *สถานการณ์อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย เดือนธันวาคม 2567*. https://www.thaitextile.org/th/insign/detail.4427.1.0.html.

อุษาวดี อินทร์คล้าย และ พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา. (2562). การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้ายเครื่องยนต์. *วารสาร Engineering Transactions*, 22(2), 88–94.

Barnes, R. M. (1991). *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work.* John Wiley & Sons.

Douglas, J., Antony, J., and Douglas, A. (2015). Waste identification and elimination in HEIs: the role of Lean thinking. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *32*(9), 970-981.

Guha, S., and Verma, D. S. (2020). Time and motion study in a manufacturing industry. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 7(8), 2066–2072.

Prakash, C., Rao, B. P., Shetty, D. V., and Vaibhava, S. (2020). Application of time and motion study to increase productivity and efficiency. *Journal of Physics: Conference Series,* 1706(1), 012126.