

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก
โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดสระบุรี
Improving the Operational Efficiency of the Export Packaging Department
in an Automotive Parts Manufacturing Factory in Saraburi Province

ทัศนีย์ มีศิริ¹, วันวิสา ด่วนตระกูลศิลป์² และณัฐนรี ชาดี³

Tassanee Meesiri¹, Wanwisa Duantrakoonsil² and Natnaree Chadee³

¹อาจารย์ประจำ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

²ผศ.ดร. หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

³นักศึกษา หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

¹⁻³วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Corresponding Author: tassanee.me@spu.ac.th

Received: May 20, 2026. Revised: July 31, 2026. Accepted: August 18, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก และ 2) หาแนวทางลดปัญหาการทำงานล่วงเวลาของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดสระบุรี โดยใช้การวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case Study) เก็บรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการปฏิบัติงานจริงของพนักงานภายในแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) เพื่อวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงานและการไหลของข้อมูล ร่วมกับการวิเคราะห์ภาระงานด้วยระบบ SAN TEN SET โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) กับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) และประยุกต์ใช้หลักการ 5W1H เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ผลการวิจัยพบว่า พนักงานมีเวลาปฏิบัติงานปกติวันละ 8 ชั่วโมง แต่มีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าสูงถึง 4 ชั่วโมง 20 นาทีต่อวัน โดยเกิดจากการเคลื่อนย้ายและการเดินระหว่างจุดปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นความสูญเสียประเภทการเคลื่อนไหว (Motion Waste) และเป็นสาเหตุสำคัญของการทำงานล่วงเวลา ผลการวิเคราะห์ด้วยหลักการ 5W1H พบว่า สาเหตุหลักของปัญหา ได้แก่ (1) การจัดวางพื้นที่ปฏิบัติงานไม่สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนการทำงาน และ (2) จำนวนพนักงานไม่เพียงพอต่อปริมาณงานบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ผู้วิจัยจึงปรับปรุงผังพื้นที่ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับลำดับการทำงาน และมอบหมายผู้รับเหมาภายนอกที่มีเวลาว่างให้สนับสนุนการเตรียมกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อลดภาระงานที่ไม่ใช่งานหลักของพนักงานประจำ

ภายหลังการปรับปรุง พบว่าสามารถลดความสูญเสียจากการเดินระหว่างขั้นตอนการทำงานได้ทั้งหมด ส่งผลให้ต้นทุนค่าแรงจากการทำงานล่วงเวลาในวันทำงานปกติและวันหยุดลดลงเฉลี่ย 428 บาทต่อสัปดาห์ หรือ 20,544 บาทต่อปี และยังสามารถหลีกเลี่ยงต้นทุนการจ้างพนักงานเพิ่มได้ประมาณ 284,000 บาทต่อปี สะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือภายใต้แนวคิด Lean Manufacturing ร่วมกับหลักการ 5W1H สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดความสูญเสีย และลดต้นทุนการดำเนินงานของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน, บรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก, ชิ้นส่วนยานยนต์

Abstract

This research aimed to 1) examine the operational procedures of employees in the Export Packaging Department, and 2) identify approaches to reducing overtime work in the Export Packaging Department of an automotive parts manufacturing factory in Saraburi Province. This study employed a case study approach. Data were collected through direct observation of operational activities within the Export Packaging Department. The research instruments included the Material and Information Flow Chart (MIFC) for analyzing workflow and information flow, the SAN TEN SET system for workload analysis by comparing Cycle Time with Takt Time, and the 5W1H technique for identifying root causes and developing process improvement measures.

The findings revealed that employees worked under a standard schedule of eight hours per day but spent approximately 4 hours and 20 minutes per day on non-value-added activities. Most of these activities resulted from unnecessary movement between workstations, representing Motion Waste and becoming the primary cause of overtime work. The 5W1H analysis identified two major causes: (1) an inappropriate workplace layout that did not correspond to the operational workflow, and (2) an insufficient number of employees to support export packaging operations according to customer demand. To address these issues, the workplace layout was redesigned to align with the operational sequence, while available subcontractors were assigned to assist with carton preparation, thereby reducing non-core tasks performed by permanent employees.

Following the improvement, unnecessary movement between workstations was completely eliminated. As a result, overtime labor costs during regular working days and holidays were reduced by an average of 428 baht per week (20,544 baht annually). In addition, the company avoided approximately 284,000 baht per year in additional labor costs. These findings demonstrate that the integration of Lean Manufacturing tools with the 5W1H technique effectively improved operational efficiency, eliminated waste, and reduced labor costs in the Export Packaging Department.

Keywords: Operational Efficiency Improvement, Export Packaging, Automotive Parts

บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์โลกกำลังเปลี่ยนผ่านจากรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ไปสู่รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) อันเป็นผลจากนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค หลายประเทศรวมถึงประเทศไทย ได้ส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงขึ้น ทั้งด้านต้นทุน คุณภาพ และระยะเวลาการส่งมอบสินค้า จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานเพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง

แนวคิด **Lean Manufacturing** เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยมุ่งลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-value-added Activities) และความสูญเสีย (Waste) ภายในกระบวนการผลิต (Womack & Jones, 1996) งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เครื่องมือ Lean สามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน เพิ่มผลผลิตภาพ และลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เพ็ญภา แจ้งอรุณ, 2563; Setiawan et al., 2025; Hines et al., 2025)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการปรับปรุง **สายการผลิต (Production Line)** ขณะที่การศึกษการเพิ่มประสิทธิภาพใน **กระบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก (Export Packaging Process)** ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญก่อนการส่งมอบสินค้าและมีผลโดยตรงต่อต้นทุนแรงงาน ระยะเวลาการส่งมอบ และความสามารถในการแข่งขันขององค์กร ยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้ **Material and Information Flow Chart (MIFC)** ร่วมกับระบบ **SAN TEN SET** และหลักการ **5W1H** เพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียและลดการทำงานล่วงเวลา จึงนับเป็นช่องว่างขององค์ความรู้ที่ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก และหาแนวทางลดปัญหาการทำงานล่วงเวลา โดยประยุกต์ใช้ **Material and Information Flow Chart (MIFC)** ร่วมกับระบบ **SAN TEN SET** เพื่อวิเคราะห์ภาระงานและเปรียบเทียบ **Cycle Time** กับ **Takt Time** ควบคู่กับการใช้หลักการ **5W1H** ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดความสูญเสีย และลดต้นทุนแรงงานขององค์กร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการลดปัญหาการทำงานล่วงเวลาของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

นิยามศัพท์เฉพาะ

แผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก (Export Packaging Department) หมายถึง หน่วยงานที่รับผิดชอบการเตรียมวัสดุบรรจุภัณฑ์ การบรรจุ การตรวจสอบ และการเตรียมสินค้าสำหรับการส่งออกของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาของงานวิจัยนี้

แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน การไหลของวัตถุดิบ และการไหลของข้อมูลภายในแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก เพื่อระบุความสูญเสีย จุดคอขวด และโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ระบบ SAN TEN SET หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ภาระงานและประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) กับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ผ่านการใช้แผนภูมียามาซุมิ (Yamazumi Chart) และตารางงานมาตรฐานผสม (Standard Work Combination Table) เพื่อประเมินความสมดุลของภาระงานและกำหนดแนวทางปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ระยะเวลาการทำงานต่อรอบและเวลาความต้องการของลูกค้า (Cycle Time และ Takt Time) หมายถึง ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน โดย **Cycle Time** คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานครบหนึ่งรอบของกระบวนการบรรจุภัณฑ์ต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย และ **Takt Time** คือ ระยะเวลาที่กระบวนการควรใช้ในการผลิตหรือบรรจุสินค้าหนึ่งหน่วยเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินภาระงานและประสิทธิภาพของกระบวนการในการวิจัยครั้งนี้

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ทบทวนแนวคิดและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงาน ได้แก่ แนวคิด Lean Manufacturing แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล ระบบ SAN TEN SET หลักการ 5W1H และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษากระบวนการทำงาน วิเคราะห์ความสูญเสีย และกำหนดแนวทางลดการทำงานล่วงเวลาของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

1. แนวคิด Lean Manufacturing

Lean Manufacturing เป็นแนวคิดที่มุ่งเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านการลดหรือกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การลดต้นทุน และการตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเหมาะสม (Womack & Jones, 1996) ความสูญเสียในกระบวนการทำงานแบ่งเป็น 7 ประเภท ได้แก่ การผลิตเกินความต้องการ การรอคอย การขนส่งที่ไม่จำเป็น กระบวนการที่เกินความจำเป็น สินค้าคงคลังเกินความจำเป็น การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และของเสียหรือข้อบกพร่อง

สำหรับการศึกษานี้ ความสูญเสียที่เกี่ยวข้องโดยตรงคือ **การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion Waste)** ซึ่งเกิดจากการเดิน การหยิบจับ และการเคลื่อนย้ายระหว่างจุดปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม กิจกรรมดังกล่าวไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ แต่ส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานเพิ่มขึ้น ภาระงานไม่สมดุล และอาจนำไปสู่การทำงานล่วงเวลา ดังนั้น แนวคิด Lean Manufacturing จึงถูกใช้เป็นกรอบในการจำแนกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและไม่ก่อให้เกิดคุณค่า รวมทั้งใช้กำหนดแนวทางปรับปรุงกระบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

2. แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล

แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการไหลของชิ้นงาน วัตถุดิบ และข้อมูลภายในกระบวนการ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการปฏิบัติงาน ช่วยให้เห็นลำดับขั้นตอน จุดเชื่อมต่อ การเคลื่อนย้าย การรอคอย และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าได้อย่างเป็นระบบ

การศึกษานี้ใช้ MIFC เพื่อบันทึกและวิเคราะห์สภาพการทำงานปัจจุบันของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ครอบคลุมการรับข้อมูลคำสั่งซื้อ การเตรียมวัสดุบรรจุภัณฑ์ การเคลื่อนย้ายชิ้นงาน การบรรจุ และการเตรียมส่งออก ข้อมูลจากแผนภาพถูกนำมาใช้ระบุจุดที่เกิดการเดินหรือการเคลื่อนย้ายซ้ำซ้อน รวมถึงจุดคอขวดที่ส่งผลต่อระยะเวลาการปฏิบัติงาน

3. ระบบ SAN TEN SET

ระบบ SAN TEN SET เป็นแนวทางวิเคราะห์สภาพการทำงานปัจจุบัน ภาระงานของพนักงาน และความสามารถของกระบวนการในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทำงานจริงต่อรอบกับเวลาที่กระบวนการควรผลิตหรือดำเนินงานให้เสร็จตามความต้องการเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1 แผนภูมียามาซุมิ แผนภูมียามาซุมิ (Yamazumi Chart) ใช้แสดงและเปรียบเทียบภาระงานของพนักงานแต่ละคนหรือแต่ละขั้นตอน โดยนำระยะเวลาการทำงานจริงต่อรอบ (Cycle Time) มาเปรียบเทียบกับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) หาก Cycle Time สูงกว่า Takt Time แสดงว่ากระบวนการไม่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ทัน และอาจเกิดงานค้างหรือการทำงานล่วงเวลา เครื่องมือนี้นี้จึงช่วยให้มองเห็นความไม่สมดุลของภาระงานและใช้ประกอบการกำหนดจำนวนพนักงานหรือการจัดสรรงานให้เหมาะสม

3.2 ตารางงานมาตรฐานผสม ตารางงานมาตรฐานผสม (Standardized Work Combination Table) ใช้จำแนกองค์ประกอบของเวลาทำงานออกเป็นเวลาปฏิบัติงานด้วยมือ (Manual Time) เวลาการเดินทางหรือการเคลื่อนไหว (Walk Time) และเวลาการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automatic Time) การแยกองค์ประกอบดังกล่าวช่วยให้สามารถระบุเวลาที่ก่อให้เกิดคุณค่าและเวลาสูญเปล่าจากการเดินทางหรือการรอคอยได้อย่างชัดเจน

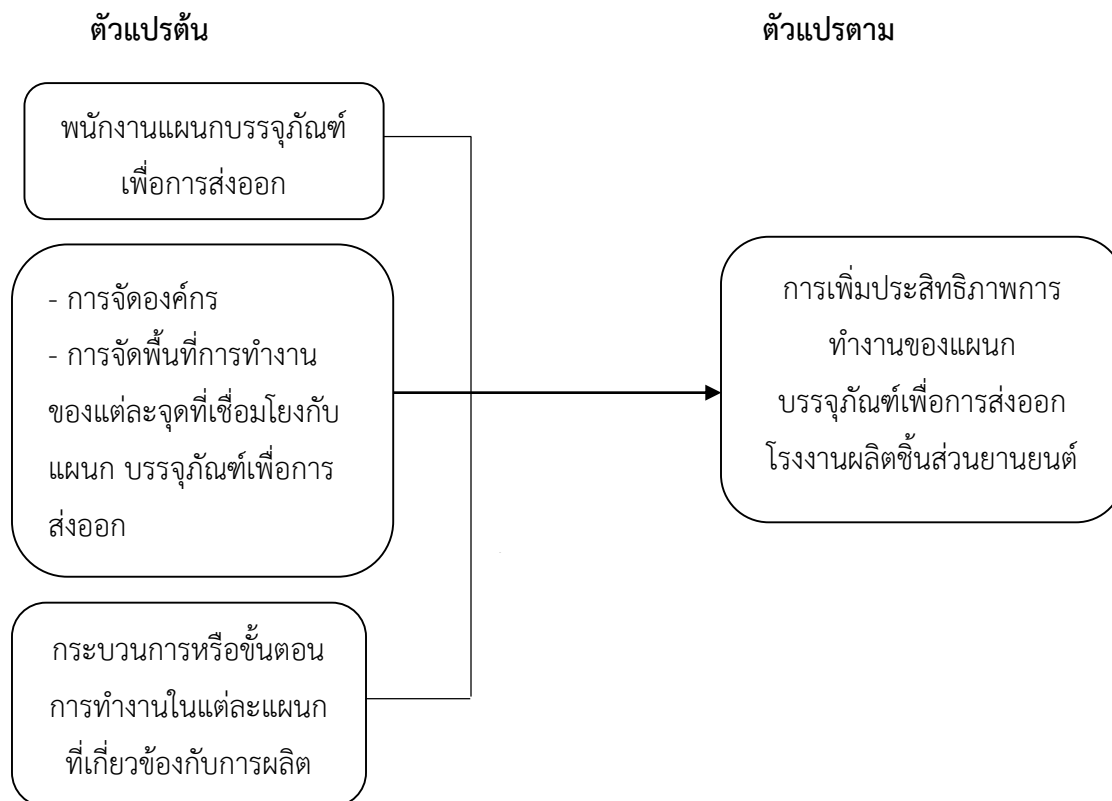
ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือดังกล่าววิเคราะห์ภาระงานของพนักงานแต่ละคน และเปรียบเทียบ Cycle Time กับ Takt Time เพื่อประเมินว่ากระบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกสามารถรองรับปริมาณงานตามความต้องการของลูกค้าได้หรือไม่

4. หลักการ 5W1H

5W1H เป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย Who, What, When, Where, Why และ How โดยช่วยให้ผู้วิเคราะห์สามารถระบุผู้เกี่ยวข้อง ลักษณะของปัญหา ช่วงเวลา สถานที่ สาเหตุ และแนวทางดำเนินการได้อย่างครอบคลุม

ในการศึกษาครั้งนี้ หลักการ 5W1H ถูกใช้เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการทำงานล่วงเวลา โดยพิจารณาว่าใครเป็นผู้ปฏิบัติงาน งานใดทำให้เกิดความล่าช้า ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อใดและบริเวณใด เหตุใดจึงเกิดการเดินหรือการเคลื่อนย้ายซ้ำซ้อน และควรปรับปรุงกระบวนการอย่างไร ผลจากการตั้งคำถามถูกนำมาใช้กำหนดแนวทางปรับปรุงพื้นที่และจัดสรรภาระงานให้เหมาะสม ทั้งนี้ หลักการ 5W1H ช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหามีโครงสร้างและสนับสนุนการตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการได้อย่างชัดเจน

กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case Study) ดำเนินการในแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดสระบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานและหาแนวทางลดการทำงานล่วงเวลาผ่านการประยุกต์ใช้เครื่องมือภายใต้แนวคิด Lean Manufacturing

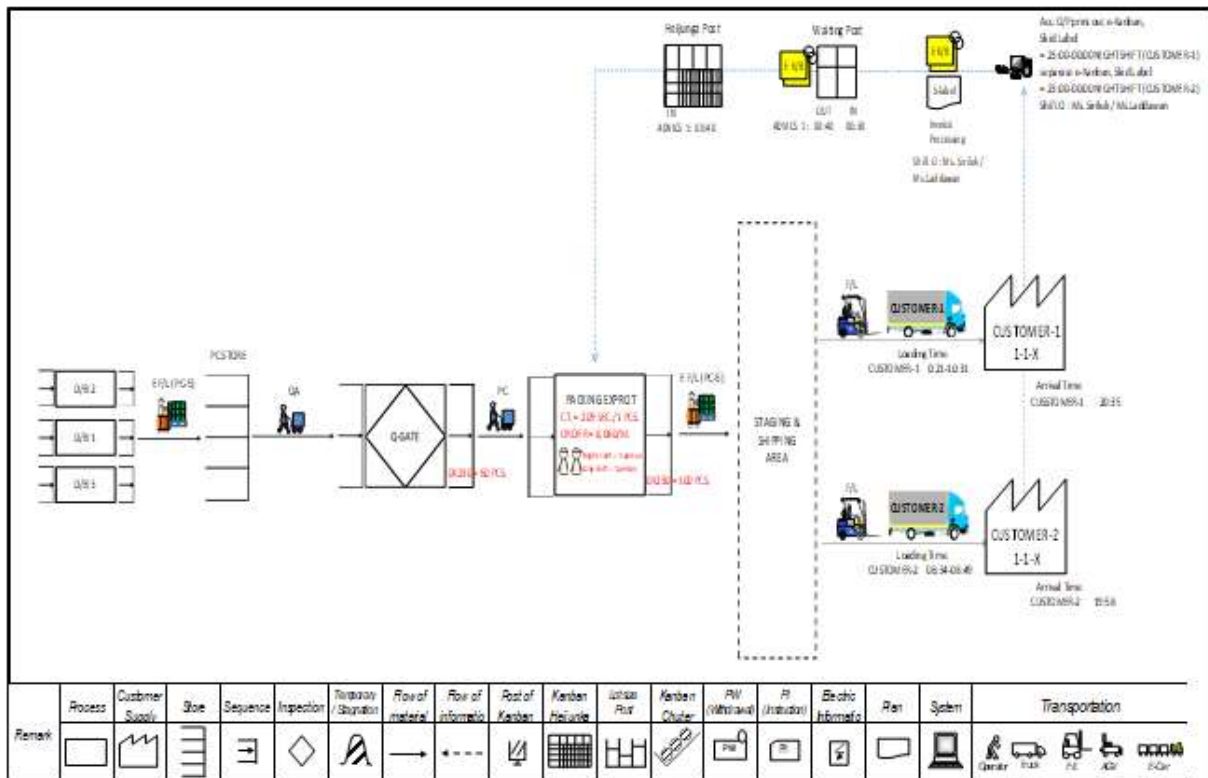
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยลงพื้นที่ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานจริงภายในแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก โดยการใช้การสังเกตการณ์ การบันทึกข้อมูลภาคสนาม และการบันทึกวิดีโอระหว่างการทำงาน เพื่อศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงาน การเคลื่อนย้ายวัสดุ การไหลของข้อมูล และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

ข้อมูล que เก็บรวบรวมประกอบด้วย

- ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงาน
- ระยะเวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรม
- ระยะเวลาการเดินและการเคลื่อนย้าย
- จำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงาน
- การไหลของวัตถุดิบและข้อมูลภายในกระบวนการ
- ระยะเวลาการทำงานล่วงเวลา

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาจัดทำเป็นแผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) เพื่อใช้แสดงภาพรวมของกระบวนการทำงานและระบุจุดที่เกิดความสูญเสียเปล่า



ภาพที่ 1 แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC)
ที่มา : ผู้วิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการจัดทำแผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) มาวิเคราะห์ด้วยระบบ SAN TEN SET เพื่อศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบัน วิเคราะห์ภาระงาน และค้นหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ Packing Export โดยระบบ SAN TEN SET ประกอบด้วยเครื่องมือสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิ Yamazumi Chart

ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิ Yamazumi Chart มาใช้ในการวิเคราะห์ภาระงานของพนักงาน โดยทำการกระจายระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนออกมาในรูปแบบกราฟแท่ง เพื่อแสดงลักษณะการทำงานของพนักงานในแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจน จากนั้นจึงนำระยะเวลาการทำงานจริงต่อรอบ (Cycle Time) มาเปรียบเทียบกับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) เพื่อวิเคราะห์ความสมดุลของภาระงาน และประเมินว่ากระบวนการทำงานสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ รวมถึงใช้ในการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอน

วิธีการคำนวณเวลา/รวบรวมข้อมูลในการทำ SAN TEN SET



- จับเวลา/ถ่ายภาพวิดีโอ ขั้นตอนในการทำงาน
- แจกแจงข้อมูลลงใน San ten set
- คำนวณเวลา
- ปักธงตามรูป

การคำนวณ Take time
(เวลาทำงานไม่รวมพักเบรก/Shift)

$$\text{Take time} = \frac{\text{เวลาในการทำงาน}}{\text{Order / Day}}$$

การคำนวณ Cycle time

$$\text{Cycle time} = \frac{\text{เวลาทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ}}{\text{จำนวนชิ้นงาน}}$$

การคำนวณ Waiting time

$$\text{Waiting time} = \text{Cycle time} - \text{Take time}$$

การคำนวณ Oder/Day

$$\text{Order/Day} = \frac{\text{Work Load}}{\text{จำนวนวันทำงาน}}$$

การคำนวณ Over time
(เวลาทำงานไม่รวมพักเบรก/Shift+OT)

$$\text{Over time} = \frac{\text{เวลาในการทำงาน+OT.}}{\text{Order / Day}}$$

ภาพที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบ SAN TEN SET
ที่มา : ผู้วิจัย

และการวิเคราะห์สาเหตุ ด้วยหลักการ 5W1H

5W1H : MUDA PACKING EXPORT D/B 17" / CUSTOMER AAA							
No.	MUDA		5W1H				
			Who	What	Where	When	Why
1		การเดิน	พนักงาน Packing	เสียเวลาในการทำงานจากการเดินหยิบ Partition และกระดาษสำหรับพิมพ์กล่อง อยู่ไกลจากโต๊ะแพคเกจจิ้ง	Line Packing export	ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	พื้นที่ในการวาง Partition และกระดาษสำหรับพิมพ์กล่อง อยู่ไกลจากโต๊ะแพคเกจจิ้ง
2		การเดิน	พนักงาน Packing	เสียเวลาในการทำงานจากการเดินไปรับกระดาษ และกระดาษ FGD. ใกล้	Line Packing export	ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	Re Layout ใหม่ ให้กระดาษ FGD อยู่ด้านข้างจุดที่พนักงานยืนแพคเกจจิ้ง เพื่อลดระยะเวลารอคอยในการเดิน
3		การมองหา	พนักงาน Packing	เสียเวลาในการทำงานจากการมองหา Label และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพคเกจจิ้ง	Line Packing export	ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	การจัดวาง Label และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพคเกจจิ้งที่วางบนโต๊ะเป็นระเบียบ ไม่กีดขวางวิสัยทัศน์ และวางไว้บนโต๊ะด้านขวา

ภาพที่ 6 การวิเคราะห์สาเหตุ ด้วยหลักการ 5W1H
ที่มา : ผู้วิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

ผลการวิจัยจากภาพที่ 1

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) พบว่า กระบวนการปฏิบัติงานของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ประกอบด้วย การรับคำสั่งซื้อ การเตรียมวัสดุบรรจุภัณฑ์ การบรรจุสินค้า การตรวจสอบ และการเตรียมสินค้า สำหรับการส่งออก โดยมีข้อมูลสำคัญของกระบวนการ ได้แก่ ระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) เท่ากับ 209 วินาทีต่อชิ้น ปริมาณคำสั่งซื้อเฉลี่ย 8,060 ชิ้นต่อเดือน และมีพนักงานปฏิบัติงานจำนวน 2 คน แบ่งเป็นพนักงานกะเช้า 1 คน และพนักงานกะดึก 1 คน ดังแสดงในภาพที่ 1

ผลการวิจัยจากภาพที่ 2

จากการวิเคราะห์ภาระงานของพนักงานด้วยแผนภูมิ Yamazumi พบว่า ระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) ของกระบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกมีค่าสูงกว่าเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ส่งผลให้ภาระงานของพนักงานมีความไม่สมดุล และกระบวนการไม่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการปัจจุบันยังมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 2

ผลการวิจัยจากภาพที่ 3

จากการวิเคราะห์ด้วยตารางงานมาตรฐานผสม (Standard Work Combination Table) ซึ่งจำแนกเวลาในแต่ละองค์ประกอบของงานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เวลาปฏิบัติงานด้วยมือ (Manual Time) เวลาการเดินทางหรือการเคลื่อนไหวระหว่างการปฏิบัติงาน (Walk Time) และเวลาการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automatic Time) พบว่า กระบวนการ Packing Export มีเวลาสูญเสียจากการเดินทางระหว่างขั้นตอนการทำงานเท่ากับ 39 วินาทีต่อการบรรจุสินค้า 1 ชิ้น ซึ่งถือเป็นความสูญเสียเปล่าประเภทความเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion Waste) เมื่อพิจารณาปริมาณคำสั่งซื้อเฉลี่ย 403 ชิ้นต่อวัน พบว่า เวลาสูญเสียเปล่าจากการเดินทางระหว่างกระบวนการทำงานรวมเท่ากับ 13,702 วินาทีต่อวัน หรือประมาณ 3 ชั่วโมง 48 นาทีต่อวัน พบว่า ภายในกระบวนการปฏิบัติงานมีทั้งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าส่วนใหญ่เกิดจากการเดินและการเคลื่อนย้ายระหว่างจุดปฏิบัติงาน การค้นหาอุปกรณ์ และการรอคอยวัสดุบรรจุภัณฑ์ ส่งผลให้ระยะเวลาการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น และเป็นสาเหตุสำคัญของการทำงานล่วงเวลา ดังแสดงในภาพที่ 3

ผลการวิจัยจากภาพที่ 4

จากการวิเคราะห์เส้นทางการปฏิบัติงานของพนักงาน (Standard Work Chart) พบว่า การจัดวางพื้นที่สำหรับวัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานยังไม่เหมาะสมกับลำดับขั้นตอนการทำงาน ส่งผลให้พนักงานต้องเกิดการเดินและเคลื่อนย้ายระหว่างจุดปฏิบัติงานถึง 3 ขั้นตอน คิดเป็นระยะเวลาการเดินทางรวม 39 วินาทีต่อการบรรจุสินค้า 1 ชิ้น ซึ่งถือเป็นความสูญเสียเปล่าประเภทความเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Motion Waste)

เมื่อพิจารณาจากปริมาณสินค้าที่ต้องดำเนินการบรรจุจำนวน 403 ชิ้นต่อวัน พบว่า ความสูญเสียเปล่าจากการเดินทางระหว่างกระบวนการทำงานมีระยะเวลารวมประมาณ 13,702 วินาทีต่อวัน หรือประมาณ 228.37 นาทีต่อวัน คิดเป็นประมาณ 3 ชั่วโมง 48 นาทีต่อวัน ซึ่งคิดเป็นเกือบร้อยละ 50 ของเวลาการทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน

2. ผลการศึกษาแนวทางลดปัญหาการทำงานล่วงเวลาของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ 5W1H พบประเด็นสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. การจัดวางพื้นที่ปฏิบัติงานและตำแหน่งอุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับลำดับขั้นตอนการทำงาน ส่งผลให้เกิดการเดินและการเคลื่อนย้ายซ้ำซ้อน

2. จำนวนพนักงานไม่สอดคล้องกับปริมาณงาน ทำให้พนักงานประจำต้องรับภาระงานเกินความสามารถของกระบวนการ

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางปรับปรุงกระบวนการทำงาน ได้แก่

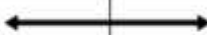
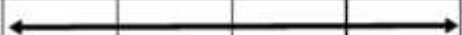
- ปรับผังพื้นที่ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับลำดับการทำงาน
- ย้ายตำแหน่งวัสดุและอุปกรณ์ให้อยู่ใกล้จุดใช้งาน
- ย้ายกระเบงงานให้อยู่ใกล้โต๊ะบรรจุสินค้า
- มอบหมายผู้รับเหมาที่มีเวลาว่างให้ช่วยเตรียมกล่องบรรจุสินค้า เพื่อลดภาระงานที่ไม่ใช่งานหลัก

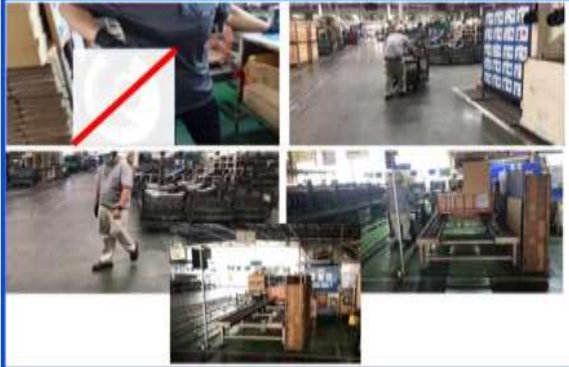
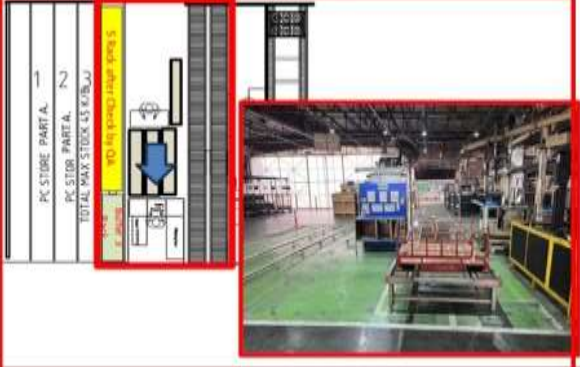
ของพนักงานประจำ

การปรับปรุงกระบวนการโดยการวางแผนงานเป็นรายสัปดาห์

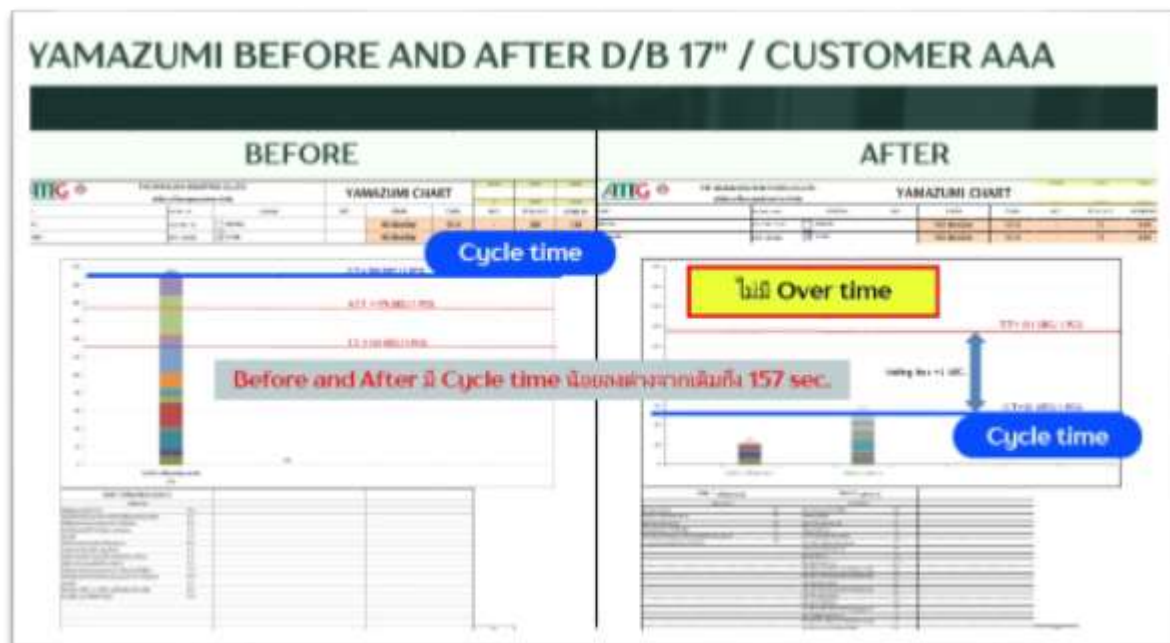
ภายหลังจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ 5W1H ผู้วิจัยได้ดำเนินการวางแผนปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานของแผนก Packing Export โดยกำหนดแผนการดำเนินงานในรูปแบบรายสัปดาห์ เพื่อให้การปรับปรุงเป็นไปอย่างเป็นระบบ สามารถติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างชัดเจน และลดผลกระทบต่อกระบวนการปฏิบัติงานประจำขององค์กร ทั้งนี้ แผนการปรับปรุงครอบคลุมทั้งด้านการปรับผังพื้นที่ปฏิบัติงาน การจัดวางวัสดุและอุปกรณ์ การบริหารกำลังคน และการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แผนการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน

No.	Activity	March				April			
		Week-1	Week-2	Week-3	Week-4	Week-1	Week-2	Week-3	Week-4
1	ย้าย Partition/กระดานสำหรับพับกล่อง								
2	ย้ายทิวาง Label / อุปกรณ์การแพค								
3	Re Layout								

Date : _____	Kaizen Sheet	Issued : _____
Line : _____		Approved : _____
Problem : _____		
☐ คัมบัง (kanban) ☒ วิธีการ (Method) ☐ โฟรคลิฟท์ (Forklift) ☐ การบรรจุ (Packing) ☐ กล่อง..... (Box) ☐ พาเลท (Pallet) ☐ ในกำกับการผลิต (OK Tag)		
ก่อน (Before)		หลัง (After)
		
Weak point	Key point	Merit
Layout การทำงานไม่เหมาะสม ทำให้พนักงานต้อง	Re layout ในกระเบ FG, อนุตตันข้าง และพนักงาน	ลดเวลาการทำงานได้ 61.17 min./shift
เดินเพื่อไปหยิบงานใกล้/เข็นกระเบไปเอาไปเก็บ/	ไม่ต้องเดินไปเข้ากระเบใกล้	
เข้ากระเบ FG, ใกล้ ทำให้เสียเวลาในการทำงานไป		
81.25 min./shift		

ภาพที่ 7 การจัดวาง Layout การทำงานให้เหมาะสม
ที่มา: ผู้วิจัย



ภาพที่ 8 แสดงกระบวนการก่อน-หลัง YAMAZUMI
ที่มา: ผู้วิจัย

ภายหลังการปรับปรุง พบว่า Cycle Time ลดลงจาก 209 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 157 วินาทีต่อชิ้น ลดลง 52 วินาทีต่อชิ้น หรือร้อยละ 24.88 ขณะเดียวกัน ความสูญเสียจากการเดินลดลงจาก 4 ชั่วโมง 20 นาทีต่อวัน เหลือ 0 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้การทำงานล่วงเวลาลดลงอย่างชัดเจน

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าสามารถลดต้นทุนค่าแรงจากการทำงานล่วงเวลาได้เฉลี่ย 428 บาทต่อสัปดาห์ หรือ 20,544 บาทต่อปี และลดต้นทุนการจ้างพนักงานเพิ่มได้ประมาณ 284,000 บาทต่อปี นอกจากนี้ ภาระงานของพนักงานมีความสมดุลมากขึ้น และกระบวนการสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาภายหลังการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน พบว่า การประยุกต์ใช้หลักการ 5W1H ร่วมกับเครื่องมือภายใต้แนวคิด Lean Manufacturing สามารถช่วยลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของแผนก Packing Export ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการลดระยะเวลาการทำงาน การลดความสูญเสียจากการเดิน และการลดต้นทุนจากการทำงานล่วงเวลา ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
Cycle Time = 209 วินาที/ชิ้น	Cycle Time ลดลงเหลือ 157 วินาที/ชิ้น
Takt Time = 131 วินาที/ชิ้น	ลดระยะเวลาในการทำงานลงคิดเป็นร้อยละ 24.88
ความสูญเสียจากการเดิน = 4 ชั่วโมง 20 นาที/วัน	ความสูญเสียจากการเดินลดลงเหลือ 0
เกิดการทำงานล่วงเวลาอย่างต่อเนื่อง	ลดต้นทุนแรงงานล่วงเวลาได้ 20,544 บาท/ปี
Productivity ของพนักงานอยู่ในระดับต่ำ	Productivity ของพนักงานเพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า การปรับผังพื้นที่ปฏิบัติงาน การลดระยะทางการเคลื่อนย้าย และการปรับรูปแบบการจัดสรรภาระงาน สามารถช่วยลดระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) จาก 209 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 157 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นการลดลงร้อยละ 24.88 นอกจากนี้ ยังสามารถลดความสูญเสียจากการเดินระหว่างกระบวนการทำงานได้ทั้งหมด ส่งผลให้ปัญหาการทำงานล่วงเวลาลดลง และช่วยลดต้นทุนแรงงานได้อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มสูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กระบวนการปฏิบัติงานของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกมีระยะเวลาการทำงานต่อรอบ (Cycle Time) สูงกว่าเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของภาระงานและการทำงานล่วงเวลาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญไม่ได้เกิดจากประสิทธิภาพของพนักงาน แต่เกิดจากการจัดวางพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดสรรภาระงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้พนักงานต้องใช้เวลาในการเดินและเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวนมาก ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-value-added Activities) ตามแนวคิด Lean Manufacturing การลดกิจกรรมดังกล่าวจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Womack และ Jones (1996) ที่อธิบายว่า ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว (Motion Waste) เป็นหนึ่งในความสูญเปล่าที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เนื่องจากทำให้ระยะเวลาการทำงานเพิ่มขึ้นโดยไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การปรับปรุงผังพื้นที่ปฏิบัติงานและลดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นจึงสามารถลดระยะเวลาการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการได้

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้แผนภาพการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล (Material and Information Flow Chart: MIFC) ร่วมกับระบบ SAN TEN SET ช่วยให้สามารถมองเห็นการไหลของงาน ภาระงานของพนักงาน และจุดที่เกิดความสูญเปล่าได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้สามารถกำหนดแนวทางปรับปรุงที่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง ทั้งในด้านการปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดสรรภาระงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญภา แจ่มอรุณ (2563) ที่รายงานว่า การประยุกต์ใช้แนวคิด Lean Manufacturing ร่วมกับเครื่องมือวิเคราะห์กระบวนการสามารถลดระยะเวลาการทำงานและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Hines และคณะ (2025) ซึ่งพบว่า การออกแบบผังพื้นที่ปฏิบัติงานให้เหมาะสมและลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ช่วยเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนการดำเนินงานของโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับ Setiawan และคณะ (2025) ที่พบว่า การประยุกต์ใช้แนวคิด Lean ร่วมกับการปรับปรุงกระบวนการทำงานสามารถลดระยะเวลาการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมา เนื่องจากมุ่งศึกษากระบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก ซึ่งเป็นกิจกรรมปลายน้ำของกระบวนการผลิต และบูรณาการใช้ MIFC ระบบ SAN TEN SET และหลักการ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ทั้งการไหลของงาน ภาระงาน และสาเหตุของการทำงานล่วงเวลา ก่อนกำหนดแนวทางปรับปรุงที่เหมาะสมกับบริบทขององค์กร

ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงาน พบว่า ระยะเวลาการทำงานต่อรอบลดลง ความสูญเปล่าจากการเดินถูกกำจัดได้ทั้งหมด และต้นทุนจากการทำงานล่วงเวลาลดลงอย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงกระบวนการโดยมุ่งเน้นการลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า การจัดวางพื้นที่ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับลำดับการทำงาน และการจัดสรรภาระงานอย่างเหมาะสม เป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดต้นทุนได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังเป็นแนวทางที่สามารถประยุกต์ใช้กับกระบวนการบรรจุภัณฑ์หรือกระบวนการสนับสนุนในอุตสาหกรรมการผลิตอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

ควรนำแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานไปประยุกต์ใช้กับแผนกอื่นภายในโรงงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าในภาพรวมขององค์กร นอกจากนี้ องค์กรควรสร้างความเข้าใจร่วมกันกับพนักงานเกี่ยวกับเป้าหมายของการปรับปรุงงาน เพื่อลดความกังวล สร้างความร่วมมือในการดำเนินงาน และส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงคุณภาพชีวิตของพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออกในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- เพ็ญนภา แจ่มอรุณ (2563). การใช้เทคนิคสลิ้นในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศจี พัฒนาเพื่องฟู และวันวิสา ต่วนตระกูลศิลป์. (2565). การเพิ่มประสิทธิภาพการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H และแนวคิดแบบ ECRS กรณีศึกษาแผนงานบุคคลและธุรการ บริษัท โซนิค อินเทอร์เน็ต จำกัด (มหาชน). มหาวิทยาลัยศรีปทุม
<https://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/8778>
- Hines, P., et al. (2025). *Toward lean industry 5.0: A human-centered model for integrating lean and Industry 4.0 in an automotive supplier*. arXiv.
<https://arxiv.org/abs/2509.11658>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Setiawan, W., Wiyatno, & Setiawan. (2025). *Increasing productivity in the automotive industry through optimizing production systems with lean manufacturing methods*. Retrieved from
https://www.researchgate.net/publication/397936130_Increasing_Productivity_in_The_Automotive_Industry_Through_Optimizing_Production_Systems_with_Lean_Manufacturing_Methods
- Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Productivity Press.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.