

การปรับปรุงสถานีการประกอบด้วยวงจรพีดีซีเอและทีมข้ามสายงาน

An Improvement of the Assembly Station with PDCA Cycle and Cross-Functional Team

บรรหาญ ลิลา^{1,*} และ สุธิดา ชีโนดม²

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา แสนสุข เมือง ชลบุรี 20131

²ภาควิชานิเทศศาสตร์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา แสนสุข เมือง ชลบุรี 20131

Banhan Lila^{1,*} and Suthida Chinodom²

¹Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University, Saensuk, Muang, Chonburi, 20131, Thailand

²Department of Commercial Art, Faculty of Humanities and Social Sciences, Burapha University, Saensuk, Muang, Chonburi, 20131, Thailand

Corresponding Author E-mail: blila@eng.buu.ac.th

Received: Apr 19, 2022; Revised: Jun 16, 2022; Accepted: Aug 30, 2022

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการปรับปรุงวิธีการทำงานของสถานีประกอบซึ่งเป็นกรณีศึกษาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหลักด้านการเพิ่มอัตราการผลิตต่อกะ การลดความเสี่ยงจากวิธีการปฏิบัติงานและการลดภาระงานในการจัดส่งชิ้นส่วน ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรพีดีซีเอโดยกำหนดให้พนักงานของแผนกที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมผ่านการประชุมหลักการทำงานข้ามสายงาน ทั้งนี้ข้อมูลก่อนการปรับปรุงบ่งชี้ว่าสถานีประกอบนี้เป็นจุดคอขวดที่ทำให้สายการประกอบมีอัตราการผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดเท่ากับ 1100 ชิ้นต่อกะ จึงมีการจัดตั้งทีมข้ามสายงานเพื่อทำการศึกษาและปรับปรุง จากการศึกษาของสมาชิกพบว่าพนักงานประจำสถานีต้องหยุดงานประกอบเพื่อรับและขนย้ายชิ้นส่วนซึ่งส่งมาจากแผนกจัดส่งวัตถุดิบทุก 24 รอบการประกอบ ส่งผลให้รอบเวลาการประกอบเท่ากับ 23.20 วินาทีต่อชิ้น มีอัตราการผลิต 990 ชิ้นต่อกะ ประกอบกับการที่พนักงานปฏิบัติงานรับและขนย้ายชิ้นส่วนด้วยท่าทางที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อสูง ทีมงานจึงศึกษาวิธีปฏิบัติงาน วิเคราะห์สาเหตุ กำหนดแนวทางและดำเนินการปรับปรุงด้วยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับการรับและขนย้ายชิ้นส่วนเข้าสู่สถานีประกอบอัตโนมัติ แทนการปฏิบัติงานโดยพนักงานส่งผลให้รอบเวลาการประกอบลดลงเหลือ 19.63 วินาทีต่อชิ้น ทำให้อัตราการผลิตของสถานีเพิ่มจาก 990 ชิ้นต่อกะ เป็น 1169 ชิ้นต่อกะ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.08 สามารถกำจัดความเสี่ยงด้านความเมื่อยล้าจากวิธีปฏิบัติงานรับและขนย้ายชิ้นส่วนของพนักงาน และลดภาระการจัดส่งชิ้นส่วนลงร้อยละ 50 จากวิธีการจัดส่งแบบเดิม จึงเห็นได้ว่าการประชุมหลักการทำงานข้ามสายงานและกรอบการดำเนินการตามวงจร PDCA ช่วยให้โครงการกรณีศึกษานี้บรรลุเป้าหมายของการปรับปรุงทั้งด้านอัตราการผลิตและความต้องการของแผนกที่เกี่ยวข้อง ความรู้ที่ได้จากการดำเนินโครงการสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ต่อไป

คำสำคัญ: การปรับปรุงสถานีการประกอบ, ทีมข้ามสายงาน, วงจรพีดีซีเอ, อุปกรณ์ขนย้ายชิ้นส่วนอัตโนมัติ

Abstract

This paper presents the improvement method of operations for the case-studied assembly station to increase the production rate per shift, reduce the risk form working methods, and reduce the part supplying workloads. The improvement process follows the procedure of the PDCA cycle. Employees from relevant departments participated in the study via the use of the Cross-Functional Team (CFT) approach. The existing data indicated that the assembly station was a bottleneck causing the production rate of the assembly line to be less than the target of 1100 units per shift. The CFT and responsibility of the team members were set to improve the situation. The study revealed that operators at the station had to pause their assembly tasks to receive the parts from the material supply department every 24 units of the assembly operations and move them to the pre-setting positions. This resulted in the assembly cycle time of 23.20 seconds per unit and the production rate of 990 units per shift. In addition, these steps were non-regular activities and were performed with body positions that could cause a high risk of muscle aches. The work method was studied, analyzed, and an Automated Parts Handling Device (APHD) was set as a countermeasure. The APHD was designed, built, and utilized to receive and move parts, automatically. Implementation of the APHD has led to the cycle time reduction of the assembly station to 19.63 seconds per unit, and the increment of productivity to 1169 units per shift (or 18.08% increment). The health risk of operators from lifting and handling the parts has been eliminated with 50% reduction of the material supply workloads. From the results of this case study, it can be seen that the implementation of the CFT following the steps of the PDCA approaches contributes to the project success in meeting both the productivity target and requirements of involved parties. Furthermore, knowledge gained from this case study can be used as a guideline for the improvement of similar circumstances.

Keywords: Assembly Station Improvement, Cross Functional Team (CFT), PDCA Cycle, Automated Parts Handling Device.

1. บทนำ

อัตราการผลิตของสายการประกอบที่ผลิตสินค้าหรือชิ้นงานมาตรฐานเป็นจำนวนมากจะกำหนดด้วยรอบเวลา (Cycle Time, CT) มากที่สุดของสถานีงานหรือพนักงานในสายการประกอบ ซึ่งถ้ามีค่ามากกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time, TT) ก็จะไม่สามารถผลิตสินค้าหรือชิ้นงานได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ และอาจส่งผลต่อระยะเวลาการส่งมอบ และ/หรือ ต้นทุนในการทำงานล่วงเวลาได้ [1]

ในกรณีที่ผลิตไม่ทันตามเป้าหมายหรือต้องการเพิ่มอัตราการผลิต สถานีงานที่ใช้เวลาทำงานมากที่สุดจะถูกระบุเป็นจุดคอขวด (Bottleneck) ของสายการประกอบ การปรับปรุงจะต้องศึกษา วิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ซึ่งนิยมแจกแจงเป็น 3 ประเภทตามแนวคิดของปรัชญาการบริหารการผลิต [1],[2] ได้แก่ กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added Activity, VA), กิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม

(Non-Value Added Activity, NVA) และ กิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary but Non-Value Added, NNVA) โดย VA จะเป็นกิจกรรมหลักของกระบวนการเพื่อผลิตสินค้าหรือชิ้นงานมีคุณลักษณะที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า NVA จะเป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าจึงเป็นการใช้ทรัพยากรไปอย่างสูญเปล่า (Waste) มักเกิดจากการออกแบบวิธีการปฏิบัติงานที่ยังไม่ดีพอ ในขณะที่ NNVA เป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเช่นกัน แต่จำเป็นต้องมีอยู่เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติกิจกรรม VA เช่นการขนย้าย การส่งต่อ การนับ การเตรียมชิ้นงาน เป็นต้น งานวิจัยเชิงประยุกต์ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานจึงเน้นการปรับปรุงกิจกรรม VA ให้มีประสิทธิภาพ ลด NNVA หรือทำให้สะดวกขึ้น และกำจัด NVA ด้วยหลักการศึกษาระบบและปรับปรุงงานด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมกับปัญหาต่าง ๆ [1], [3]

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานของสถานีประกอบสำคัญซึ่งเป็นคอขวดที่กำหนดอัตราการผลิตของทั้งสายการประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนชนิดหนึ่ง การสำรวจเบื้องต้นพบว่า CT ของการประกอบเป็นผลมาจากวิธีการปฏิบัติงานที่ออกแบบให้พนักงานต้องเสียเวลาทำ NNVA นอกเหนือจากกิจกรรมซึ่งเป็น VA แนวทางการปรับปรุงจะดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรพีดีซีเอ (Plan, DO, Check, Act หรือ PDCA) ด้วยทีมงานที่คัดเลือกสมาชิกเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการดำเนินการตามแนวทางของทีมข้ามสายงาน (Cross-Functional Team, CFT) ได้แก่การส่งเสริมให้สมาชิกในทีมร่วมกันศึกษาและกำหนดแนวทางการปรับปรุง โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน เพื่อตอบสนองต่อทั้งเป้าหมายหลักและเป้าหมายรอง ภายใต้เงื่อนไขของแต่ละหน่วยงานหรือแผนกที่เกี่ยวข้องกับวิธีปฏิบัติงานของสถานีกรณีศึกษา

2. การปรับปรุงวิธีการทำงานและทีมข้ามสายงาน

การปรับปรุงวิธีการทำงานเป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นทั้งเพื่อการเพิ่มผลผลิต การลดต้นทุน และเป้าหมายอื่น ๆ แนวทางที่พบว่ามีการประยุกต์อยู่เสมอได้แก่ ลีน (Lean) [1],[4-6] เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการและทำให้การไหลของงานมีความราบรื่น ซึ่งส่งผลต่อรอบเวลาการผลิตของการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะงานที่ทำโดยพนักงานและด้วยวิธีการที่กำหนดเป็นมาตรฐาน ทิศทางการปรับปรุงส่วนใหญ่จะเน้นการลดเวลาการทำงานซึ่งมักจะเป็นเป้าหมายของแผนกประกอบ (Assembly Line, AL) แผนกวางแผนการผลิต (Production Planning, PP) อย่างไรก็ตามการปรับปรุงควรพิจารณาเป้าหมายของแผนกอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงาน จำนวนโครงการปรับปรุงต่อช่วงเวลา และภาระงานของการจัดส่งชิ้นส่วนเพื่อสนับสนุนการผลิต ซึ่งอาจเป็นเป้าหมายของแผนกสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety, HS) แผนกการปรับปรุงต่อเนื่อง (Continuous Improvement, CI) และแผนกจัดส่งวัสดุ (Material Supply, MS) ตามลำดับ ดังนั้นการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางการปรับปรุง จึงควรดำเนินการโดยผู้ที่เกี่ยวข้องจากแต่

ละแผนกเพื่อบูรณาการแนวทางการปรับปรุงที่สอดคล้องกับเป้าหมายและเงื่อนไขของแผนกต่าง ๆ อย่างครบถ้วนตั้งแต่เริ่มต้นโครงการปรับปรุง [7],[8]

CFT เป็นเทคนิคการทำงานเป็นทีมที่เชื่อว่าการบูรณาการทักษะที่แตกต่างกันของสมาชิกจะส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมทำโครงการที่มีทั้งเป้าหมายหลักและเป้าหมายรอง ๆ มีการจัดสรรหน้าที่รับผิดชอบและมอบหมายให้เป็นผู้ดำเนินการหน้าที่ที่สมาชิกมีความถนัด (Shared Leadership) สื่อสารและสนับสนุนกันซึ่งจะทำให้ได้การดำเนินการบรรลุเป้าหมายได้เร็วและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น [8],[9] CFT ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ภายใต้ความท้าทายที่อาจเกิดขึ้นจากความแตกต่าง ความขัดแย้งระหว่างสมาชิกและ/หรือระหว่างหน่วยงาน [7] สมาชิกต้องทำงานร่วมกันเพื่อตอบสนองเป้าหมายของทีม ไม่ใช่เป้าหมายของหน่วยงานที่ตนเองเป็นตัวแทน [8] ทั้งนี้การดำเนินการในรูปแบบของ CFT ต้องมีสมาชิกเพียงพอ แต่ละคนได้รับการมอบหมายหน้าที่อย่างเป็นทางการ เข้าใจเป้าหมายหลักและเป้าหมายรองต่าง ๆ ชัดเจนเพื่อการร่วมมือกันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดดังกล่าวของ CFT มาประยุกต์เพื่อจัดตั้งทีม แบ่งหน้าที่ในโครงการปรับปรุงโดยพิจารณาจากความรับผิดชอบของผกต้นสังกัดของสมาชิก ทั้งนี้แผนกต่าง ๆ ที่อ้างถึงเป็นแผนกที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตด้านใดด้านหนึ่งแต่มีหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันไป

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจวรรณกรรมเบื้องต้นพบว่ามีการวิจัยเชิงประยุกต์ที่นำเสนอเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการของกรณีศึกษาต่าง ๆ ด้วยแนวทางการดำเนินการที่คล้ายคลึงกัน [1-6], [10] เครื่องมือที่นำเสนอในการปรับปรุงได้แก่การวิเคราะห์ด้วยหลักการ กำจัด-รวม-จัดลำดับ-ทำให้ง่าย (Eliminate-Combine-Rearrange-Simplify หรือ ECRS), การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรให้เป็นเวลาหลักเดียว (Single Minute Exchange of Die หรือ SMED) และเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อ ลดความสูญเปล่า [2],[4],[10] และ [11] โดย [2] ปรับปรุงประสิทธิภาพ

ของสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เพื่อลดสัดส่วนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด โดยใช้แผนผังก้างปลา ร่วมกับการวิเคราะห์ ECRS ในการบ่งชี้และกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการ ส่งผลให้สามารถลดสัดส่วนงานค้างส่งจากร้อยละ 16.50 ลงเหลือร้อยละ 13.22 เช่นเดียวกับ [4] ซึ่งประยุกต์หลักการ ECRS กับกระบวนการบรรจุผงซักฟอก สามารถบ่งชี้ความสูญเปล่าจากวิธีการทำงานซ้ำซ้อน ระยะทางการขนย้าย ไกลเกินความจำเป็น นำไปสู่การปรับรวมขั้นตอนการทำงาน การย้ายตำแหน่งการจัดตั้งเครื่องจักร ส่งผลให้ลดพนักงานได้ 3 คน ระยะทางการขนย้ายลดลง 9.02 เมตร ประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 [10] ปรับปรุงกระบวนการผลิตจักรยานด้วยการประยุกต์วิธีการศึกษา การศึกษาเวลา ซึ่งส่งผลให้สามารถลดเวลาการประกอบจักรยานจาก 837 วินาทีต่อคันเหลือเพียง 595 วินาทีต่อคัน [11] ประยุกต์หลักการ SMED และ ECRS เพื่อลดการสูญเสียวเวลาไปกับการเปลี่ยนชนิดก้อนเชื้อเห็ดที่ต้องเตรียมส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 120 ก้อนต่อวัน และลดต้นทุนแรงงานได้ 3600 บาทต่อเดือน [5] ใช้แผนภูมิกระบวนการไหล และแผนภูมิ why-why เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการผลิตไม้กวาดทางมะพร้าว สามารถบ่งชี้ความสูญเปล่าที่มาจากกระบวนการคัดแยกทางมะพร้าว และกระบวนการตัดลวด นำไปสู่การออกแบบอุปกรณ์จับยึดที่ช่วยให้ทำงานได้สะดวกและเร็วขึ้น ส่งผลให้ลดรอบเวลาการผลิตจาก 46 นาทีต่อด้ามเหลือ 40 นาทีต่อด้าม [3] ใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ร่วมกับ ECRS ในการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุขวดน้ำดื่มซึ่งพบว่ามีความสูญเปล่าจากการเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น จึงนำเสนอตัวแบบการส่งผลิตที่ประหยัดในการวางแผนการผลิตซึ่งคาดว่าจะส่งผลให้ลดต้นทุนสินค้าคงคลังได้ถึงร้อยละ 73.36 จากเดิม ในขณะที่ [1],[6],[12] และ [13] นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขนย้ายชิ้นงาน โดย [1] นำเสนอการใช้รางส่งชิ้นส่วนระหว่างสถานีงานด้วยแรงโน้มถ่วง [6] เสนอการออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายโครงประกอบแผ่นวงจรแม่พิมพ์ด้วยอุปกรณ์อัตโนมัติราคาต่ำ (Low Cost Automation Equipment) [12] สร้างรางลำเลียง

ชิ้นงานระหว่างสถานี และ [13] ออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดเวลาและความเสี่ยงของการขนย้ายเครื่องจักรขนาดใหญ่ ซึ่งส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านความปลอดภัยในการทำงานตามหลักการศาสตร์ มินางาวิจิชิตานำเสนอการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า และ ความเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น [14–16] วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงท่าทางและลักษณะการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานด้วย Rapid Upper Limb Assessment (RULA) นำไปสู่การออกแบบอุปกรณ์ช่วยการทำงานที่เหมาะสมยิ่งขึ้น [17] พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมการทำงานและชีวนามัยตามเกณฑ์ มอก. 18001 ทั้งแบบ RULA และ Rapid Entire Body Assessment (REBA) ในรูปแบบของโปรแกรมที่ใช้กับอุปกรณ์ประเมินความเสี่ยงเคลื่อนที่ [18] ประยุกต์การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของคานงานทำไม้ในสวนป่าสักด้วยการประเมินทั้ง RULA และ REBA ซึ่งสามารถนำไปสู่การเพิ่มอุปกรณ์ การออกแบบท่าทางการทำงานของคานงานเพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากความเมื่อยล้า

งานวิจัยที่กล่าวมานี้มุ่งเน้นการปรับปรุงดัชนีหลักด้านใดด้านหนึ่งซึ่งเป็นเป้าหมายของแผนกผลิต ดำเนินการปรับปรุงในรูปแบบทีมซึ่งประกอบด้วยพนักงานจากหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการปรับปรุงโดยตรงเช่น ทีมไคเซน (Kaizen) ทีมซิกม่าซิกม่า (Six Sigma) เป็นต้น โดยทีมงานจะประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ (Process Owner) เป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามการปรับปรุงใด ๆ จะมีแผนกอื่นที่เกี่ยวข้องอีก และแผนกเหล่านี้มักจะมีเป้าหมายและเงื่อนไขของแผนกเองซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับเป้าหมายหลักของการปรับปรุงที่ทีมกำหนดก็ได้ กรณีที่ไม่สอดคล้อง ทีมปรับปรุงอาจต้องใช้เวลามากขึ้นในการดำเนินการ ดังนั้นการศึกษาปรับปรุงที่ให้พนักงานของแต่ละแผนกที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมจะทำให้รับรู้ถึงเป้าหมาย และข้อจำกัดของแต่ละแผนกทั้งยังสามารถบูรณาการความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันได้ด้วยงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการประยุกต์แนวคิด CFT เพื่อเน้น

ความร่วมมือกันของพนักงานระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับวิธีการปฏิบัติงานจุดที่จะทำการปรับปรุงแต่รับผิดชอบหน้าที่ (Function) ที่แตกต่างกันตามเป้าหมายของแต่ละแผนก โดยให้มีสมาชิกต้องได้รับการแต่งตั้ง รับทราบหน้าที่ อุทิศเวลากับทำหน้าที่สำเร็จ ตลอดจนให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันผ่านกระบวนการสื่อสารและรูปแบบการทำงานที่กำหนดร่วมกันอย่างชัดเจน [7-9] และ [19] ภายใต้กรอบขั้นตอนการดำเนินการของวงจร PDCA ในรูปแบบโครงการเพิ่มอัตราการผลิตของสถานีประกอบที่เป็นกรณีศึกษา โดยงานวิจัยนี้กำหนดนิยามขั้นตอนของวงจร PDCA ดังนี้ [20]

Plan (P): ตระหนักถึงการคงอยู่ของปัญหาซึ่งเป็นโอกาสของการปรับปรุง และการวางแผนการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา

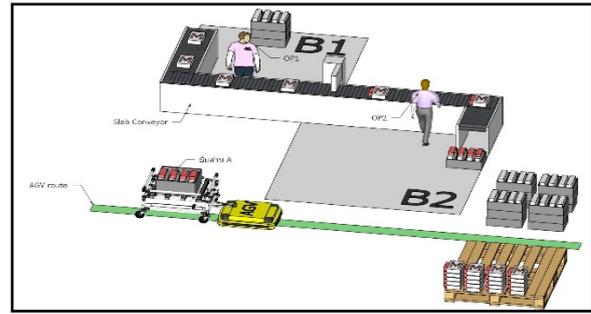
Do (D): ปฏิบัติตามแผนการดำเนินการ ทดลองกับงานที่มีขอบเขตดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายได้

Check (C): ติดตามประเมินผลการดำเนินการ วิเคราะห์ผล และบ่งชี้การเรียนรู้ที่ได้

Act (A): จัดทำมาตรฐานการทำงานตามผลการทดลอง หากไม่ได้ผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ดำเนินการตามวงจร PDCA ซ้ำด้วยการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินการ กรณีที่ได้ผลตามเป้าหมายแล้ว ให้ใช้วงจร PDCA ในการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอต่อไป

4. ข้อมูลสถานีกรณีศึกษา

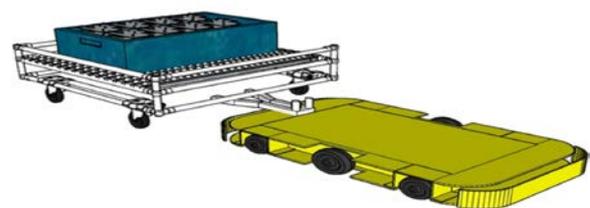
ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยชิ้นส่วน โครงนอกและโครงใน ซึ่งผ่านกระบวนการขึ้นรูปและนำมาประกอบเป็นโครงหลัก M ที่สายการประกอบชิ้นส่วน ซึ่งมีการจัดเป็น 22 สถานี สถานี B เป็นหนึ่งในสถานีประกอบทั้งหมด รับผิดชอบการประกอบชิ้นส่วน A เข้ากับชิ้นส่วนโครงหลัก M ก่อนส่งไปยังขั้นตอนต่อไป แบบจำลอง Lay-Out ของสถานี B มีดังแสดงในรูปที่ 1 การประกอบที่สถานี B ทำโดยพนักงาน 2 คน, แทนด้วย OP1 และ OP2, ปฏิบัติงานที่สถานีย่อย B1 และ B2 ตามลำดับ โครงหลัก M จะถูกวางบน Slap Conveyor ที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 11.60 วินาทีต่อเมตร



รูปที่ 1 แบบจำลอง Lay-Out ของสถานี B

ชิ้นส่วน A จะถูกส่งมาครั้งละ 1 กระบะจำนวน 24 ชิ้น น้ำหนักรวมกระบะประมาณ 22 ปอนด์ โดย MS ดึงรถพ่วงที่ขับเคลื่อนด้วย Automated Guided Vehicle (AGV) ขนาดเล็ก (ภาพจำลองดังรูปที่ 2) แต่ด้วยข้อจำกัดของเส้นทาง AGV ที่ออกแบบไว้ AGV จะมาถึงสถานี B ด้านสถานีย่อย B2 ดังนั้น OP2 จึงเป็นผู้ยกกระบะชิ้นส่วน A แล้วส่งข้าม Slab Conveyor ซึ่งสูง 70 เซนติเมตร ไปให้ OP1 เพื่อจัดวางในตำแหน่งที่กำหนด เมื่อต้องการใช้ OP1 จะหยิบชิ้นส่วน A และนำไปจัดตำแหน่งเพื่อประกอบเข้ากับ M ที่สถานีย่อย B1 เมื่อใช้ชิ้นส่วนหมด OP1 จะส่งกระบะชิ้นส่วน A (กระบะเปล่า) กลับมาให้ OP2 เพื่อนำไปวางลงบนรถพ่วงก่อนที่ AGV จะเคลื่อนที่กลับไป MS

เวลาทำงานของสถานี B เริ่ม 8.00 น. ถึง 17.00 น. 5 วันต่อสัปดาห์ เมื่อหักเวลาพักกลางวันและพักย่อยแล้วจะมีเวลาปฏิบัติงานจริง 450 นาที หรือ 27000 วินาทีต่อกะ PP ต้องการอัตราการผลิต 1100 ชิ้น แต่ละสถานีจึงต้องมี CT ไม่เกินรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย 20.86 วินาทีต่อชิ้น แต่รอบเวลาการประกอบของสถานี B เท่ากับ 23.20 วินาทีต่อชิ้น สถานี B จึงเป็นคอขวดของแผนกประกอบที่ต้องการปรับปรุง

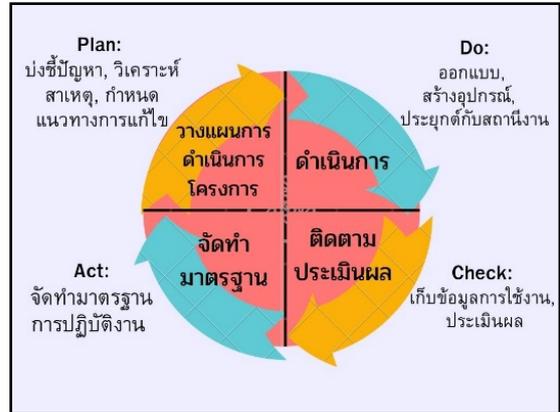


รูปที่ 2 รูปจำลอง AGV และรถพ่วงกระบะชิ้นส่วน A

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการปรับปรุงทำโดยทีมข้ามสายงานมีสมาชิก 6 คน ประกอบด้วยตัวแทน จาก AL, PP, HS, MS แผนกละ 1 คน และจาก CI จำนวน 2 คน (หัวหน้าแผนกซึ่งทำหน้าที่เป็นหัวหน้าทีม และ พนักงานในแผนกอีก 1 คน) ทั้งหมดร่วมกันกำหนดแนวทางการดำเนินโครงการปรับปรุงด้วยกรอบขั้นตอนการดำเนินการของวงจร PDCA ดังแสดงในรูปที่ 3 เพื่อป้องกันความล้มเหลวจากการไม่ทุ่มเทและการร่วมมือปฏิบัติงานของสมาชิกในทีม การแต่งตั้งสมาชิกต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้บังคับบัญชาโดยตรง จัดสรรเวลาที่เหมาะสมกับภาระงานที่ตนมีส่วนร่วม [9],[18] และให้ถือเป็นหน้าที่ที่สมาชิกต้องร่วมปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จอย่างเหมาะสม มีการประชุมร่วมกันเพื่อ

ติดตามความก้าวหน้าและร่วมกันแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง แนวทางการดำเนินการปรับปรุงมีรายละเอียดกิจกรรมและผู้รับผิดชอบดังตารางที่ 1



รูปที่ 3 กรอบการดำเนินโครงการด้วยวงจร PDCA ด้วย CFT

ตารางที่ 1 รายละเอียดการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอน	กิจกรรม	สมาชิก
Plan (P): วางแผน ดำเนินการโครงการ	P1: เก็บข้อมูล/บ่งชี้ปัญหา	PP, AL, CI
	P2: วิเคราะห์สาเหตุ:	
	-ศึกษาวิธีการทำงาน	CL, AL
	-ศึกษาเวลา	CI, AL
	-ศึกษาการยศาสตร์การทำงาน	HS, AL
	-การจัดส่งชิ้นส่วน	CI, MS
	P3: กำหนดแนวทางการแก้ไข	ร่วมกันทั้งทีม
Do (D): ดำเนินการ	D1: ออกแบบและสร้างอุปกรณ์	CI, AL, MS
	D2: ประยุกต์กับสถานีงาน	CI, AL, MS
Check (C): ติดตามประเมินผล	C1: เก็บข้อมูลเวลา	CI
	C2: ประเมินผล (อัตราการผลิต, ความปลอดภัยในการทำงานตามหลักการยศาสตร์, จุดคุ้มทุน)	PP, CI, HS
Act (A): จัดทำมาตรฐาน	A1: จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน	CI, AL, MS
	A2: สรุปรูปโครงการ	ร่วมกันทั้งทีม

จากขั้นตอนการดำเนินการโครงการดังตารางที่ 1 โดยทุกคนต้องมีส่วนร่วมในขั้นตอน Plan ขั้นตอน Do กำหนดให้สมาชิกจาก CI และ AL เป็นผู้รับผิดชอบเนื่องจากอาจต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานและ/หรือ จัดทำอุปกรณ์ สนับสนุนการ

ทำงาน และประยุกต์กับสถานีกรณีศึกษาจริง ในขั้นตอน Check กำหนดให้เป็นความรับผิดชอบของสมาชิกจาก CI, PP, MS และ HS ในการติดตามประเมินผลในส่วนที่เป็นดัชนีบ่งชี้ผลลัพธ์ของแผนกที่ตนเองสังกัด และในขั้นตอน Act ถ้าการปรับปรุง

บรรลุป้าหมายกำหนดให้สมาชิกจาก CI, AL และ MS ร่วมกัน กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน ก่อนสรุปผลร่วมกัน แต่ถ้าไม่ บรรลุป้าหมายหรือต้องการปรับปรุงต่อ ให้ดำเนินการต่อตาม ขั้นตอนของวงจร PDCA โดยกลับมาเริ่มที่ขั้นตอน plan

6. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนดังตารางที่ 1 มีดังนี้

กิจกรรม P1: เก็บข้อมูลและบ่งชี้ปัญหา

เวลาการผลิต 450 นาทีต่อกะ

อัตราการผลิตที่ต้องการ 1100 ชิ้นต่อกะ

สถานี B สามารถประกอบชิ้นส่วน A เข้ากับชิ้นส่วนหลัก M ได้จำนวน 990 ชิ้นต่อกะ ซึ่งต่ำกว่าอัตราการผลิตที่ต้องการ ร้อยละ 10.1 จึงเป็นปัญหาที่ต้องปรับปรุง

กิจกรรม P2: วิเคราะห์สาเหตุ มีผลโดยสรุปดังนี้

จากการศึกษาตามหลักการของการศึกษาวิธีการทำงาน

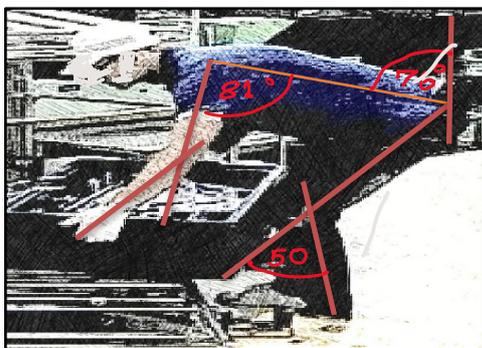
และการศึกษาเวลาของสถานี B มีผลดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อ RW แทนงานประจำ (Regular Work) และ NRW แทนงานที่ไม่ได้ทำประจำ (Non-Regular Work) พบว่า OP1 และ OP2 ใช้เวลากับ RW 20.38 และ 21.91 วินาทีต่อ รอบ ในขณะที่ใช้เวลากับ NRW 21.90 และ 31.11 วินาทีต่อ 24 รอบ ตามลำดับ (MS จัดส่งชิ้นส่วน A จำนวน 24 ชิ้นต่อ กระบะ จัดส่งทุก 9.28 นาที) ส่งผลให้รอบเวลาเฉลี่ยของ OP1 เท่ากับ 21.25 วินาทีต่อชิ้น ($20.38 + (20.90 / 24)$) และ ของ OP2 เท่ากับ 23.20 วินาทีต่อชิ้น ($21.91 + (30.11 / 24)$) ดังนั้น CT ของสถานี B จึงเท่ากับ 23.20 วินาทีต่อชิ้น ทำให้ มีอัตราการผลิต 990 ชิ้นต่อกะ

ผลการศึกษากายศาสตร์การปฏิบัติงานของ OP1 และ OP2 พบว่า OP2 ต้องยกกระบะชิ้นส่วน Aหนักประมาณ 22 ปอนด์) ขึ้นสูงจากพื้นอย่างน้อย 95 เซนติเมตร (รฟพ่วงสูง 25 เซนติเมตร และ Slab Conveyor สูง 70 เซนติเมตร) ทุก 9.28 นาที หรือ 48.5 รอบต่อกะ ด้วยท่าทางดังรูปที่ 4

ตารางที่ 2 ขั้นตอนและเวลาของงานสถานี B

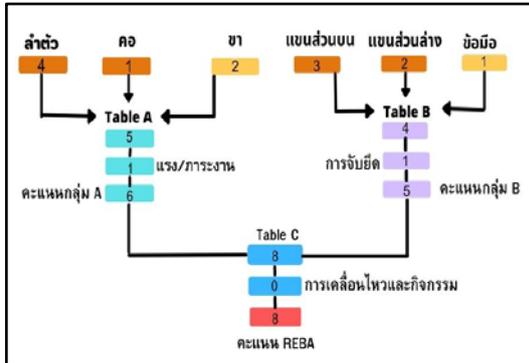
สถานี/พนักงาน	งานย่อย	ประเภท	เวลา (วินาที)
B1/OP1	1. หยิบและเตรียมชิ้นส่วน A	RW_VA	6.88
	2. ประกอบชิ้นส่วน A กับ M, จัดตำแหน่ง	RW_VA	13.50
	3. ข้ายกระบะเปล่า/รับกระบะชิ้นส่วน A จาก OP2	NRW_NNVA	10.40
	4. ส่งกระบะเปล่าข้ามสายพานให้กับ OP2	NRW_NNVA	10.50
B2/OP2	1. นิดสารประสานชิ้นส่วน A กับ M	RW_VA	9.56
	2. หยิบสกรูและจับยึดชิ้นส่วน A กับ M	RW_VA	12.35
	3. ยกกระบะชิ้นส่วน A จากรถพ่วง AGV ส่งข้ามสายพานให้กับ OP1	NRW_NNVA	22.20
	4. รับกระบะเปล่าจาก OP1 วางบนรถพ่วง AGV	NRW_NNVA	8.91



รูปที่ 4 ท่าทางการปฏิบัติงานของ OP2

การวิเคราะห์พบว่าพนักงานปฏิบัติงานด้วยท่าทางที่ลำตัว เอนไปด้านหน้าเกิน 60° ไม่มีการบิดหรือก้มคอเมื่อเปรียบเทียบกับแนวของกระดูกสันหลัง ส่วนขาขึ้นแบบสมดุลมมีการย่อเข้า ระหว่าง $30-60^\circ$ แขนส่วนบนอยู่ด้านหน้าประมาณ 81° แขน ส่วนล่างเมื่อเปรียบเทียบกับแนวลำตัวอยู่ตำแหน่งยกขึ้นทำมุม มากกว่า 100° ข้อมืออยู่ในระดับเดียวกับแนวของแขนส่วนล่าง ไม่มีการหมุนหรือเอียง พนักงานจับยึดขอบกระบะได้นัดมือ เพราะกระบะมีขอบกว้างเพียงพอ ไม่มีความผิดปกติด้านการ

เคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน จากลักษณะดังกล่าวนี้สามารถประเมินคะแนน REBA ได้เท่ากับ 8 คะแนน [21] ซึ่งบ่งชี้ว่ามีความเสี่ยงสูงควรวินิจฉัยและปรับปรุงวิธีการทำงาน รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การประเมินคะแนน REBA

ผลการศึกษายังชี้สาเหตุที่ทำให้อัตราการผลิตต่ำกว่าที่ PP กำหนดเนื่องจากการที่ OP1 และ OP2 ต้องทำงาน NNVA ที่เป็น NRW และสาเหตุรองคือ 1) ทำางการทำงานที่อาจส่งผลให้เกิดความปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อของ

ตารางที่ 3 สาเหตุและแนวทางการแก้ไข

โครงการ:	เพิ่มอัตราการผลิตสถานี B	
เป้าหมายหลัก:	อัตราการผลิตไม่ต่ำกว่า 1100 ชิ้นต่อกะ	
เป้าหมายรอง:	1) พนักงานทำงานด้วยท่าทางที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์	
	2) ลดภาระการจัดส่งชิ้นส่วน A ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25	
สาเหตุ		แนวทางการแก้ไข
1. พนักงาน (ทั้ง OP1 และ OP2) เสียเวลาทำงานย่อย NRW ที่เป็น NNVA		1. เปลี่ยนขนาดกระบะให้สูงขึ้นเพื่อบรรจุชิ้นส่วน A เพิ่มจาก 24 ชิ้น เป็น 48 ชิ้น
2. วิธีการจัดส่งและการขนย้ายกระบะชิ้นส่วน A ทำให้ OP2 ต้องปฏิบัติงานด้วยท่าทางที่อาจเกิดปัญหาการปวดเมื่อย		2. เปลี่ยนตำแหน่งวางกระบะชิ้นส่วน A ที่ B1 และถาดสกรูที่ B2
3. การจัดส่งชิ้นส่วน A จำนวน 24 ชิ้นต่อกระบะ (เพื่อไม่ให้หนักเกินไปสำหรับ OP2) ส่งผลให้ต้องจัดส่งถึง 48.5 รอบต่อกะ		3. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขนย้ายชิ้นส่วน A จากรถพ่วง AGV อัตโนมัติ

ทีมปรับปรุงให้แผนภาพต้นไม่ในการสร้างแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์ตามหน้าที่แต่ละส่วนและประเมินเลือกแนวคิดด้วยเทคนิคการจัดลำดับแบบถ่วงน้ำหนัก เมื่อพิจารณาจากปัจจัย 1) ความปลอดภัยในการใช้งาน 2)

OP2 และ 2) มีภาระงานด้านการส่งวัตถุดิบมากเกินไปจนจำเป็น ซึ่งเป็นเป้าหมายของ HS และ MS ตามลำดับ สมาชิกของทีมจึงร่วมกันกำหนดแนวทางการแก้ไข ดังอธิบายในกิจกรรม P3

กิจกรรม P3: การกำหนดแนวทางการแก้ไข

จากผลการศึกษาที่ทีมกำหนดแนวทางการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหลักและเป้าหมายรอง ตามสาเหตุดังตารางที่ 3

กิจกรรม D1: ออกแบบและสร้างอุปกรณ์

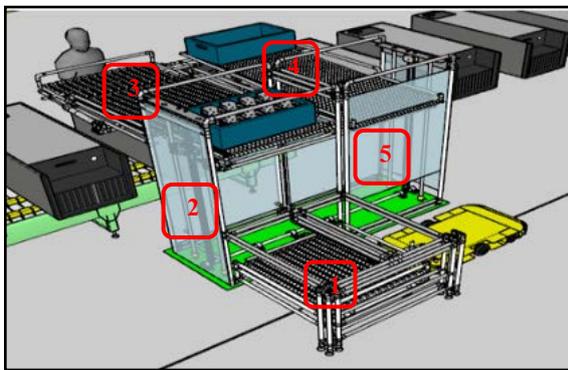
สมาชิก CFT ร่วมวิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายชิ้นส่วน A จากรถพ่วง AGV อัตโนมัติ (Automatic Part Handling Device, APHD) แยกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย

- ส่วนที่ 1: ชุดดึงกระบะใส่ชิ้นส่วน A จากรถพ่วง AGV
- ส่วนที่ 2: ชุดยกกระบะชิ้นส่วน A ขึ้นแนวดิ่ง
- ส่วนที่ 3: ชุดขนย้ายกระบะชิ้นส่วน A ข้ามสายพานไปยังตำแหน่งจัดวาง
- ส่วนที่ 4: ชุดส่งกระบะเปล่าข้ามสายพาน
- ส่วนที่ 5: ชุดยกกระบะเปล่าลงและส่งขึ้นรถพ่วง AGV

ต้นทุนในการสร้าง 3) ข้อจำกัดของพื้นที่ติดตั้ง 4) ประสิทธิภาพการทำงาน และ 5) ความสะดวกในการบำรุงรักษา กำหนดน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเท่ากับ 0.3, 0.2, 0.2, 0.2 และ 0.1 สำหรับปัจจัยที่ 1-5 ตามลำดับ สมาชิก

ของที่มาร่วมกันประเมินได้แนวคิด APHD ที่ออกแบบให้ ทั้ง 5 ทำงานสัมพันธ์กัน โดยใช้กระบอบกสูบควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์ มอเตอร์ไฟฟ้า โรลเลอร์ (Roller) และ เซนเซอร์ มีแบบจำลองดังรูปที่ 6 และ ลำดับการทำงานดังแสดงในตารางที่ 4

ขั้นตอนการทำงานอธิบายได้ดังนี้ รถ AGV ลากรถพ่วง และกระบะขึ้นส่วน A มายังตำแหน่งที่กำหนด กระบะจะถูกดึงจากรถพ่วงด้วยกระบอบกสูบของชุดดึงกระบะ (ส่วนที่ 1) ไปยังตำแหน่งรับกระบะของชุดยกกระบะ (ส่วนที่ 2) รถ AGV เคลื่อนที่เข้าตำแหน่งรับกระบะเปล่า



รูปที่ 6 แบบจำลอง APHD

ตารางที่ 4 ลำดับการทำงานของ APHD

ลำดับ	อุปกรณ์
1. รถ AGV จอดที่ตำแหน่งส่งขึ้นส่วน A	รถ AGV
2. ดึงกระบะขึ้นส่วน A ออกจากรถพ่วง เข้าตำแหน่งชุดยก	ส่วนที่ 1
3. OP1 วางกระบะเปล่าบนถาดโรลเลอร์ของชุดส่งกระบะกลับ	OP1/ส่วนที่ 4
4. รถ AGV เคลื่อนที่เข้าตำแหน่งรับกระบะเปล่า	รถ AGV
5. กระบะขึ้นส่วน A ถูกยกขึ้นถึงจุดสูงสุด	ส่วนที่ 2
6. กระบะขึ้นส่วน A ไหลตามรางโรลเลอร์ข้าม Slab Conveyor เข้าสู่ถาดวาง	ส่วนที่ 3
7. ถาดโรลเลอร์ถูกดันให้เอียง	ส่วนที่ 3
8. รางโรลเลอร์ส่งกระบะเปล่ากลับยกเอียง กระบะเปล่าไหลข้าม Slab Conveyor กลับ	ส่วนที่ 4
9. กระบะเปล่าถูกยกลง	ส่วนที่ 5

ตารางที่ 4 ลำดับการทำงานของ APHD (ต่อ)

ลำดับ	อุปกรณ์
10. รางโรลเลอร์ส่งกระบะเปล่ากลับสู่แนวระนาบ	ส่วนที่ 4
11. กระบะเปล่าไหลเข้ารถพ่วง	รถพ่วง
12. รถ AGV เคลื่อนที่	รถ AGV

ขณะเดียวกัน OP1 จะวางกระบะเปล่าบนถาดโรลเลอร์ของชุดส่งกระบะกลับ (ส่วนที่ 4) และกดปุ่มเพื่อให้ชุดยกกระบะ (ส่วนที่ 2) ยกกระบะขึ้นถึงจุดสูงสุด ซึ่งกระบะขึ้นส่วน A จะไหลตามรางโรลเลอร์ข้าม Slab Conveyor ด้วยแรงโน้มถ่วง เข้าสู่ถาดโรลเลอร์วางกระบะ (ส่วนที่ 3)

กระบะจะถูกดันให้เอียงด้วยกระบอบกสูบเพื่อความสะดวกในการหยิบขึ้นส่วน A ไปใช้งาน กระบะขึ้นส่วน A จะบังเซนเซอร์ที่ติดตั้งไว้ส่งผลให้รางโรลเลอร์ของชุดส่งกระบะเปล่ากลับ (ส่วนที่ 4) ถูกยกเอียงด้วยกระบอบกสูบทำให้กระบะเปล่าไหลเข้าสู่ตำแหน่งของชุดยกกระบะเปล่าลง (ส่วนที่ 5) เซนเซอร์สั่งให้มอเตอร์ทำงาน กระบะเปล่าถูกยกลงด้านล่างและไหลเข้ารถพ่วง รางโรลเลอร์ของชุดส่งกระบะเปล่า (ส่วนที่ 4) เคลื่อนกลับแนวระนาบก่อนรถ AGV เคลื่อนที่ต่อไป

กิจกรรม D2: ประยุกต์กับสถานีงาน

พนักงาน CI และพนักงานในแผนกสร้าง APHD ตามแบบ โดยใช้เครื่องมือที่มีในแผนกด้วยต้นทุนชิ้นส่วนโครงสร้าง 109,130 บาท และต้นทุนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 40,615 บาท รวมเป็นเงิน 149,745 บาท (ไม่รวมค่าแรงของพนักงานประจำที่สร้างและติดตั้ง) และติดตั้ง APHD, MS จัดส่งขึ้นส่วน A จำนวน 48 ชิ้นต่อรอบ ให้กับสถานี B ภายใต้การประสานงานของสมาชิก CFT ที่รับผิดชอบ

กิจกรรม C1: เก็บข้อมูลเวลา

APHD ช่วยทำงานในขั้นตอนซึ่งเดิมเป็น NRW_NNVA ของ OP1 และ OP2 และการเปลี่ยนตำแหน่งวางกระบะขึ้นส่วน A ที่สถานีย่อย B1 ช่วยให้ OP1 หยิบขึ้นส่วนไปใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้

ยังมีการปรับตำแหน่งการวางภาคสกรูให้ OP2 หยิบได้สะดวก ส่งผลให้ RW_VA ของทั้ง OP1 และ OP2 ลดลงสมาชิกของ CFT จาก CI ประเมินเวลาเวลาปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงด้วยการจับเวลาการปฏิบัติปฏิบัติงานจริงตามหลักการของการศึกษาเวลา ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอนและเวลางานของสถานี B หลังใช้ APHD

สถานี/ พนักงาน	งานย่อย	ประเภท	เวลา (วินาที)
B1/OP1	1. หยิบและเตรียมชิ้นส่วน A	RW_VA	6.06
	2. ประกอบชิ้นส่วน A กับ M, จัดตำแหน่ง	RW_VA	13.50
B2/OP2	1. นิดสารประสานชิ้นส่วน A กับ M	RW_VA	7.28
	2. หยิบสกรูและจับยึดชิ้นส่วน A กับ M	RW_VA	12.35

กิจกรรม C2: ประเมินผล

หลังการปรับปรุงส่งผลให้ CT ของสถานี B ลดลงเป็น 19.63 วินาทีต่อชิ้น ทำให้อัตราการผลิตเท่ากับ 1169 ชิ้นต่อกะ ภาระงานส่งชิ้นส่วน A ของ MS ลดลงเหลือ 28.66 รอบต่อกะ หรือต้องส่งทุก 15.70 นาทีต่อรอบ และพนักงานไม่มีความเสี่ยงด้านการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการยกกระเบาะชิ้นส่วน เมื่อ CT ที่สถานี B ลดลงส่งผลให้ความสุขปลายของเวลาการรอคอยที่สถานีอื่น ๆ ในกระบวนการลดลงด้วย คิดเป็นมูลค่าด้านต้นทุนค่าแรงได้ 105,442 บาทต่อปี จึงคาดว่า การใช้ APHD จะคุ้มทุนภายในระยะเวลา 1 ปี 5 เดือน

กิจกรรม A1: จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

จากผลสำเร็จของการปรับปรุงและการประยุกต์ APHD ที่สถานี B หัวหน้า CFT นำเสนอผู้บริหารที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณารับรอง สมาชิกจาก CI, AL และ MS จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานและสื่อสารกับทุกแผนกที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรม A2: สรุปโครงการ

โครงการปรับปรุงบรรลุเป้าหมายหลัก อัตราการผลิตเพิ่มจาก 990 เป็น 1169 ชิ้นต่อกะ ด้วยรอบเวลาการผลิตของสถานี B เท่ากับ 19.63 วินาทีต่อชิ้น สามารถกำจัดปัญหา

ความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการยกกระเบาะชิ้นส่วน A และลดภาระการส่งชิ้นส่วนของแผนกจัดส่งชิ้นส่วนโดยเฉลี่ยจาก 48.5 เหลือ 28.66 รอบต่อกะ ทีม CFT นำเสนอและได้รับการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องจึงได้จัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับทุกแผนกที่เกี่ยวข้อง

7. สรุปและอภิปรายผล

ผลการดำเนินการโครงการเพิ่มอัตราการผลิตของสถานีกรณีศึกษา ซึ่งเป็นคอกวดของกระบวนการ ด้วยการบูรณาการความร่วมมือของสมาชิกในทีมที่มาจากแผนกที่มีหน้าที่ต่างกัน แต่มีความเกี่ยวข้องกับวิธีปฏิบัติงานของสถานีที่ปรับปรุงภายใต้กรอบขั้นตอนการดำเนินงานของวงจร PDCA สามารถเพิ่มอัตราการผลิตของสถานี B ขึ้นจาก 990 ชิ้นต่อกะเป็น 1169 ชิ้นต่อกะ คิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 ของอัตราการผลิตเดิม ด้วยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขนย้ายชิ้นส่วนอัตโนมัติ (APHD) เพื่อทำงานในขั้นตอนที่ไม่สร้างมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำและไม่ใช้งานประจำ ส่งผลให้รอบเวลาของสถานี B ลดลงจาก 23.20 เป็น 19.63 วินาทีต่อชิ้น ลดลงร้อยละ 15.41 ของรอบเวลา ก่อนปรับปรุง โดยสามารถบรรลุเป้าหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานตามหลักการศาสตร์เพราะพนักงานไม่ต้องปฏิบัติงานขั้นตอนที่มีความเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และสามารถลดภาระการจัดส่งชิ้นส่วนลงจาก 48.5 เหลือ 28.66 รอบต่อกะ หรือลดลงร้อยละ 41 ของภาระงานก่อนการปรับปรุงด้วยต้นทุนที่คาดว่าจะคุ้มทุนภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี 5 เดือน

การกำหนดกรอบการดำเนินการตามขั้นตอนของวงจร PDCA ร่วมกับการประยุกต์แนวคิด CFT ในการจัดตั้งทีมทำให้โครงการปรับปรุงสถานีประกอบที่นำเสนอนี้ ทำให้มีความชัดเจนด้านขั้นตอนและได้รับความร่วมมือจากสมาชิกที่ได้รับการแต่งตั้งจากแต่ละแผนก มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบตามความชำนาญอย่างสอดคล้องกับหน้าที่ที่ต้องทำของแผนกต้นสังกัด โดยเป็นงานที่ต้องทำอย่างเป็นทางการผ่านความเห็นชอบของผู้บังคับบัญชาไม่ใช่เป็นเพียงการให้ความร่วมมือกับทีมผู้เชี่ยวชาญที่เข้ามาทำการปรับปรุงเท่านั้น จึงส่งผลต่อความสำเร็จของการดำเนินโครงการตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ [8] และ [9] ด้านประสิทธิผลของ

การประยุกต์หลักการ CFT ซึ่งเน้นว่าสมาชิกของทีมควรมีจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง และต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ซึ่งจะเป็แนวทางที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานเพื่อบริหารการวิธีการปรับปรุงกระบวนการขององค์กรที่มีหลายหน่วยงานเกี่ยวข้องและแต่ละหน่วยงานมีเป้าหมายของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] N. Chaisorn, M. Thongjua and B. Lila, "Production Rate Improvement of an Automotive Part Production Line with a Reduction of Waste from Material Handling," *The Conference of Industrial Engineering Network, Petchburi*, pp. 315-320, 2012.
- [2] A. Pinchaimool, N. Sirilak and S. Luachai, "Improvement of Car Production Line using Industrial Engineering Tools," *Journal of Industrial Technology*, vol. 14, no. 3, pp. 93–105, 2018.
- [3] S. Ponpakdee, "Waste Reduction in Bottled Water Production Process," *Ladkrabang Engineering Journal*, vol. 38, no.3, pp. 77–90, 2021.
- [4] N. Sriputtha, J. Kositwat and D. Kaewdook, "Reducing waste in Detergent Packaging Process by Using ECRS Technique," in *the 5th Rajamangala Manufacturing & Management Technology conference*, Chanthaburi, Thailand, May 28–29, 2020, pp 190–196.
- [5] K. Wajanawichakon, "Waste Reduction for Efficiency Improvement in Broom Production Processes: A Case Study of Community Enterprise BungWai, Ubon Ratchathani," *UBU Engineering Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 141–152, 2019.
- [6] W. Sornsuphap, "A Design of Automated Material Handling Equipment for PCB Jigs," B.E. project, Dept. Industrial Engineering, Burapha Univ., Chonburi, Thailand, 2017.
- [7] D. M. Stipp, M. L. Pimemta and D. Jugend, "Innovation and Cross-functional Team Analysis of Innovative Initiatives in a Brazilian Public Organization," *Team Performance Management*, vol. 24, no. 1/2, pp. 84–105, 2018, doi: 10.1108/TPM-12-2016-0056 .
- [8] E. Kyle, S. M. Janice, J. F. Sarah and W. H. Peter, "Examining Project Commitment in Cross-Functional Teams: Antecedents and Relationship with Team Performance," *Journal of Business and Psychology*, vol. 29, pp. 443–461, 2014, 0.1007/s10869-013-9325-6.
- [9] J. Daspit, C. J. Tillman, N. G. Boyd and V. Mckee, "Cross-Functional Team Effectiveness, An Examination of Internal Team Environment, Shared Leadership, and Cohesion Influences," *Team Performance Management*, vol. 19, no. 1/2, pp. 34–56, 2013, doi: 10.1108/13527591311312088.
- [10] T. Phannikul, D. Sangkamanee and P. Ngamsanga, "Efficiency Improvement in Manufacturing Process by Industrial Engineering Tools Case Study: Bicycle Assembly Factory," in *The 32th Conference of Industrial Engineering Network*, Samut Prakan, Thailand, Oct. 30–31, 2014.
- [11] M. Kittiyankajon, N. Phothising and T. Padpeng, "Application of Industrial Engineering Techniques to Improve Production Efficiency: a Case Study of Mushroom Grain Spawn Process," *Kasem Bundit Engineering Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 71–89, 2019.
- [12] N. Sangrudee and J. Rukijkanpanich, "Process Improvement of Fuel Pump Production in Automobile Component Manufacturer," *The Journal of KMUTNB*, vol. 21, no. 3, pp. 584–594, 2011.
- [13] B. Nilpan, "Case Study for Company AAA Ltd: Arranging Equipment to Minimize Machinery Transportation Time," *SAU Journal of Science & Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 56–68, 2021

- [14] O. Yomkerd, P. Trevittaya and N. Charoenchai, "The Improvement of Worker's Sitting Postures in Knife Forging Industry by Ergonomics Principles," *Engineering Journal Chiang Mai University*, vol. 22, no. 3, pp. 10–20, 2015.
- [15] P. Kamnuengthamkulcha and R. Chantarasa, "Design and Improvement of Work, Work Stations and Environment in the Processes of ARC Stack Medium using Ergonomic Principles," in *The 29th Conference of Industrial Engineering Network*, Ubon Ratchathani, Thailand, Oct 20–21, 2011, pp. 283–290.
- [16] M. Yusuf, N. Adiputra, I. D. Putu Sutjana and K. Tirtayasa, "The Improvement of Work Posture Using RULA Analysis to Decrease Subjective Disorders of Strawberry Farmers in Bali," *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, vol. 2, no. 9, pp. 1–6, 2016.
- [17] N. Muangsuwan and N. Charoenchai, "The Development of an Information System for Assessing Risk Regarding to Safety and Occupational Health," presented at *the 1st Conference of Industrial Engineering and Management*, Chiang Mai Thailand, Oct 31–31, 2017, pp. 1–4.
- [18] C. Na Takuathung and P. Diloksumpan, "Ergonomic Risk Assessments of Timber Harvesting Workers in Teak Plantations, Phrae Province," *Thai Journal of Science and Technology*, vol. 10, no. 2, pp. 223–233, 2021, doi: 10.14456/tjst.2021.18.
- [19] K. N. Poh, G. G. G. Gerald and C. E. Uchena, "Concurrent Engineering Team: The Role of Cross-Functional Teamwork in Engineering Project Performance," in *International Conference in Design and Concurrent Engineering*, Melaka, Malaysia, Sep. 20–21, 2010, pp. 60–65.
- [20] B. G. Dale, T. van der Wiele and J. van Iwaarden, "Policy Deployment," in *Managing Quality*, 5th ed., Singapore: Wiley-Blackwell Publishing, 2007, ch. 8, sec. 4 pp 164–165.
- [21] *Ergonomics Assessment*, Thai Ergonomics Assessment, Jul 15, 2014. [Online]. Available: <http://http://thai-ergonomic-assessment.blogspot.com/>.