การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรด้วยการออกแบบเครื่องยึดจับชิ้นงานผลิตตัวเกี่ยวแขวนผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษาโรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง

กรกฤช กอบัวแก้ว[1*] ยุทธชัย บรรเทิงจิตร[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมากกว่าร้อยละ 85 และเปรียบเทียบก่อนและหลังกระบวนการผลิตตัวเกี่ยวแขวนผลิตภัณฑ์ในโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ จากการศึกษาและเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง พบว่า กระบวนการผลิตมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่งผลให้การผลิตล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้าเกิดความเสียหายจากค่าปรับการส่งงานล่าช้าเป็นเงิน 141,600 บาท จึงได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ โดยใช้แผนภูมิก้างปลา เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา พบสาเหตุหลักมาจากประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ผู้ปฏิบัติงานขาดทักษะการใช้เครื่องจักร และเกิดความคลาดเคลื่อนในการตั้งระยะการจับชิ้นงาน และได้นำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและสร้างเครื่องมือจับยึดชิ้นงานใหม่ แบ่งออกเป็นฐานรองรับและแกนยึด แผ่นกดพร้อมร่องจัดตำแหน่ง และชุดยึดปรับแนว พร้อมทั้งจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและอบรมผู้ปฏิบัติงานควบคู่กัน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยหลักทุกด้านเพิ่มขึ้น โดยอัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 93.77 เป็นร้อยละ 97.50 ประสิทธิภาพการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 49.71 เป็นร้อยละ 93.95 อัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 95.15 เป็นร้อยละ 96.53 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44.18 เป็นร้อยละ 88.43 ส่งผลให้ไม่มีค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าเนื่องจากสามารถผลิตและส่งมอบได้ตรงเวลา

คำสำคัญ: การออกแบบเครื่องมือจับยึด ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ตัวเกี่ยวแขวนผลิตภัณฑ์

[1,2] สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
[*] ผู้ประสานงานหลัก e-mail: korakrit4711@gmail.com
วันที่รับบทความ 20 กรกฎาคม 2569 วันที่แก้ไขบทความ 23 กันยายน 2569 วันที่ตอบรับบทความ 30 กันยายน 2569

Academic Journal of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University
Volume 4, Issue 2, (July-December) 2026

Improving Overall Equipment Effectiveness through the Designing jigs and Fixture for Manufacturing Product-Hanging Hooks : A Case Study of a Furniture Factory

Korakrit Korbuakaew[1*] Yuthachai Bunterngchit[2]

ABSTRACT

This research aims to improve the overall equipment effectiveness of the production process to over 85% and compare the pre- and post-production processes of product-hanging hooks in a case study furniture manufacturing factory. Prior to improvement, data showed that the OEE was below standard, resulting in production delays, failure to meet customer demand, and losses incurred from late delivery penalties totaling 141,600 baht. The production process was improved using quality tools, specifically a fishbone diagram to identify the root causes of the problems. The main causes were identified as low OEE, lack of operator skill in machine operation, and inaccuracies in workpiece clamping distance settings. The ECRS principle was applied to improve the production process, and the collected data was used to design and construct a new workpiece clamping system, consisting of a support base and clamping shaft, a pressure plate with positioning grooves, and an adjustment clamping unit. Simultaneously, a preventative maintenance system and operator training were implemented. The research results showed an improvement in all key factors.

[1,2] Program of Engineering Management, Faculty of Engineering, Sima University
[*] Corresponding author e-mail: korakrit4711@gmail.com
Received: Jul 7, 2026 Revised: Sep 23, 2026 Accepted: Sep 30, 2026

The machine operation rate increased from 93.77% to 97.50%, machine efficiency increased from 49.71% to 93.95%, the quality rate increased from 95.15% to 96.53%, and the OEE increased from 44.18% to 88.43%. As a result, there were no penalties for late deliveries because production and delivery were completed on time.

Keywords: Fixture Design, Overall Equipment Effectiveness, Product Hanging Hook

บทนำ

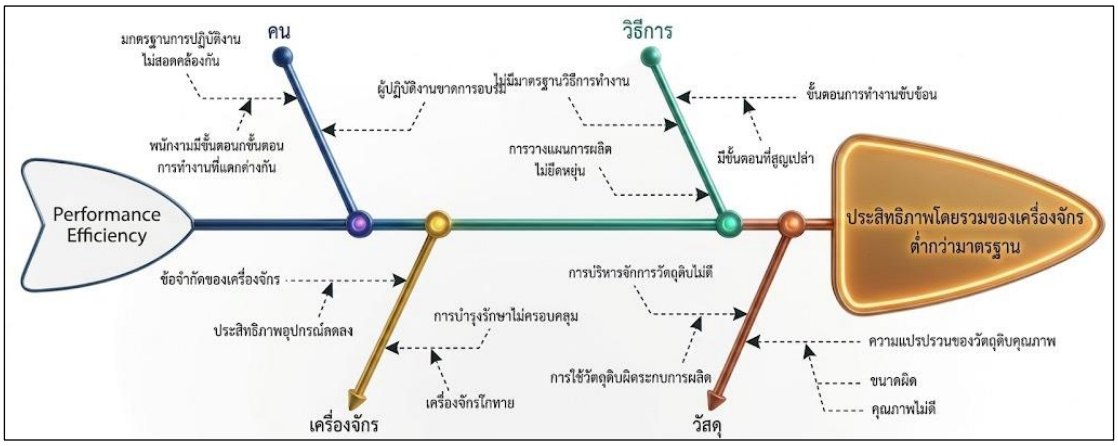
การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดของเสียนับเป็นเป้าหมายสำคัญในภาคอุตสาหกรรม การบรรลุผลเหล่านี้ต้องอาศัยเครื่องจักรที่พร้อมใช้งานและมีสมรรถนะสูง เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งในด้านคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบให้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นจากลูกค้า ส่งผลให้ความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้าเพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตจึงต้องดำเนินการผลิตให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในการประเมินและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร โดยการวิเคราะห์ OEE จะช่วยให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ความสูญเสียในการผลิต การจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่ต้นตอ ซึ่งสามารถลดความสูญเสียและยังเป็นการเพิ่มคุณภาพของสินค้า ลดต้นทุนการผลิต ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมสูงขึ้น กรณีศึกษาบริษัทผลิตเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์ บริษัทดำเนินการผลิตแบบ Make to Order (MTO) ได้พบปัญหาที่เกิดจากประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ ทำให้ผลิตสินค้าได้ไม่เพียงพอและทันต่อความต้องการของลูกค้า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการส่งมอบล่าช้าอยู่ที่ 17,700 ชิ้น/ปี หรือเป็นเงิน 141,600 บาท ปัญหาที่พบคือ การทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน LC-BS 45° ทำให้เสียเวลาในการผลิต ประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลงและเวลาในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ยาวนาน ทำให้โรงงานบริษัทต้องสูญเสียรายได้จากเวลาที่เครื่องจักรหยุดการผลิต ค่า OEE ก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 44.30% ต่ำกว่ามาตรฐาน จึงจำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น โดยการวัดค่า OEE เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมากกว่า 85% และเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังกระบวนการพับงอเพลาเหล็ก 45° โดยนำเครื่องมือคุณภาพมาใช้ในการแก้ไขปัญหากระบวนการทำงาน ประกอบด้วย แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุของปัญหา

จากสาเหตุหลักที่เป็นองค์ประกอบหลักในกระบวนการทำงานที่เป็นเหตุให้เกิดปัญหา สาเหตุหลักจะประกอบด้วยสาเหตุรองและสาเหตุย่อยหลากสายสาเหตุ (กิตติ กอบัวแก้ว, 2557) แนวคิดในการใช้ ECRS มาปรับปรุงกระบวนการทำงานตามหลักการ Lean และ Kaizen เพื่อลดความสูญเปล่า ซึ่งเรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ การกำจัดออก (Eliminate: E) การรวมกัน (Combine: C) การจัดใหม่ (Rearrange: R) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify: S) (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2562) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงที่จะเกิดขึ้นก่อนหน้าที่เครื่องจักรจะขัดข้อง เป็นการซ่อมบำรุงเพื่อให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนานที่สุดหรือไม่ขัดข้องในเวลาอันควร การซ่อมบำรุงนี้จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้า จัดทำคู่มือประกอบการใช้งานและสามารถให้พนักงานหน้าเครื่องทำการซ่อมบำรุงเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล, 2558) และการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานจิ๊ก (jig) เป็นเครื่องมือพิเศษที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่ง จับยึดชิ้นงานและยังเป็นตัวนำทางของเครื่องมือตัด เช่น ในการเจาะรู หรือคว้านรู จิ๊กจะมีปลอกนำทางซึ่งอัดติดแน่นอยู่เสมอปลอกนำทางนี้ทำด้วยเหล็กพิเศษที่ผ่านการชุบแข็งมาแล้ว และจะเป็นตัวที่ใช้สำหรับนำทางในการเจาะรูของดอกสว่านหรือเครื่องมือตัดอื่น ๆ ความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับจิ๊ก เครื่องมือจับยึดชิ้นงานฟิกซ์เจอร์ (Fixture) เป็นเครื่องมือสำหรับการผลิตที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งยึดจับ และรองรับชิ้นงานให้อยู่คงที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ สำหรับฟิกซ์เจอร์นี้จะมีแท่งตั้งระยะ และแผ่นเกจเป็นตัวช่วยในการให้ตั้งระยะของเครื่องมือตัดตรงตำแหน่งที่ถูกต้องที่กระทำต่อชิ้นงานความสัมพันธ์ของเครื่องมือตัดกับฟิกซ์เจอร์ (วชิระ มีทอง, 2559) โดยแนวคิดดังกล่าวนั้นจะสามารถทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มสูงขึ้น และนำไปใช้เป็นแนวทางในเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นในภาคอุตสาหกรรมด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบและศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต LC-BS 45° ให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมากกว่า 85% และเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมุ่งที่จะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรได้สูงขึ้น การศึกษาในครั้งนี้ จึงได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยการเก็บบันทึกข้อมูลด้วยใบตรวจสอบ (Check Sheet) และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่า OEE เฉพาะเจาะจงที่กระบวนการผลิต LC-BS 45° เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรายสัปดาห์ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของกระบวนการผลิต LC-BS 45° ก่อนปรับปรุง พบว่า ค่า OEE อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยเพียง 44.30% ซึ่งส่งผลให้การผลิตสินค้าได้ไม่เพียงพอและทันต่อความ

ต้องการของลูกค้า เกิดความเสียหายต้องจากค่าปรับจากการส่งมอบสินค้าล่าช้า จึงใช้เครื่องมือคุณภาพ แผนภูมิก้างปลามาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็นปัจจัยด้านคน (Man) วิธีการ (Method) เครื่องจักร (Machine) และวัตถุดิบ (Material) ดังนี้



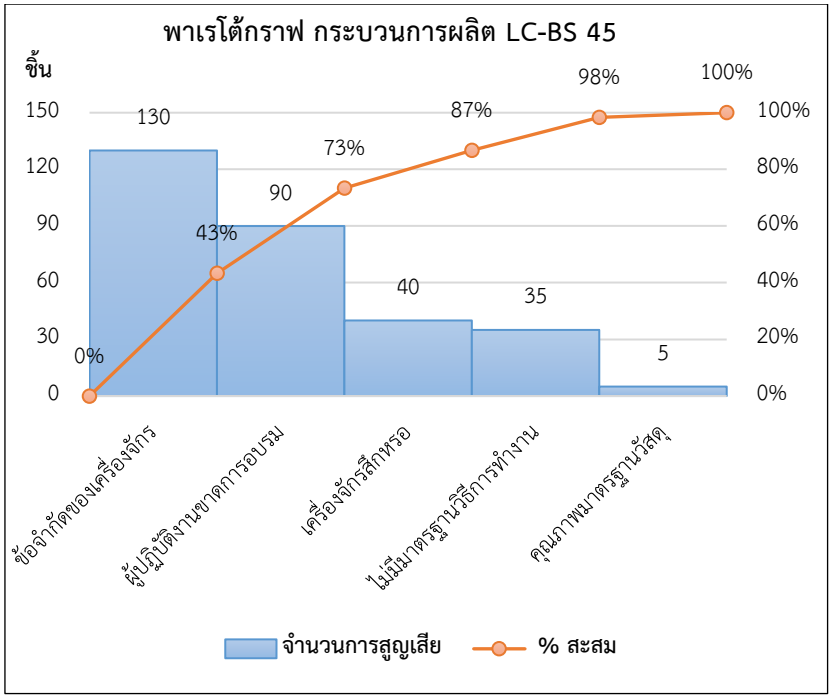
รูปที่ 1 การวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลาของกระบวนการผลิต LC-BS 45°

จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลาของกระบวนการผลิต LC-BS 45° พบว่า ปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำกว่ามาตรฐานมาจากปัจจัยด้านเครื่องจักรและวิธีการผลิต โดยมีสาเหตุจาก ผู้ปฏิบัติงานขาดการอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร (Man) ชิ้นส่วนของเครื่องจักรสึกหรอ (Machine) ข้อจำกัดด้านความสามารถของเครื่องจักร (Machine) คุณภาพวัสดุ (Material) และไม่มีมาตรฐานวิธีการทำงานที่เหมาะสม (Method) เพื่อให้การกระบวนการผลิต LC-BS 45° มีประสิทธิภาพ เพิ่มค่า OEE ให้สูงกว่า 85% ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยต้องแก้ไขปัญหาจากสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลาของกระบวนการผลิตเพื่อหาลำดับตามความสำคัญของปัญหา ดังนี้

ตารางที่ 1 สาเหตุของการสูญเสียของกระบวนการผลิต LC-BS 45°

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย (ชิ้น)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ข้อจำกัดด้านความสามารถของเครื่องจักร	130	43	43
ผู้ปฏิบัติงานขาดการอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร	90	30	73
เครื่องจักรสึกหรอ	40	13	86
ไม่มีมาตรฐานวิธีการทำงานที่เหมาะสม	35	12	98
คุณภาพมาตรฐานวัสดุ	5	2	100
Total	**300**	**100**	

จากผลการวิเคราะห์สาเหตุของการสูญเสียของกระบวนการผลิต LC-BS 45° พบว่า ค่า OEE ของกระบวนการผลิต LC-BS 45° อยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐานนั้น เกิดจากสาเหตุหลักซึ่งเรียงลำดับได้ดังนี้ 1) ข้อจำกัดด้านความสามารถของเครื่องจักร 2) ผู้ปฏิบัติงานขาดการอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักร 3) เครื่องจักรสึกหรอ 4) ไม่มีมาตรฐานวิธีการทำงานที่เหมาะสม และ 5) คุณภาพมาตรฐานวัสดุ



รูปที่ 2 พาเรโต้กราฟของกระบวนการผลิต LC-BS 45°

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต จึงได้กำหนดแนวทางการปรับปรุงไว้ ดังนี้

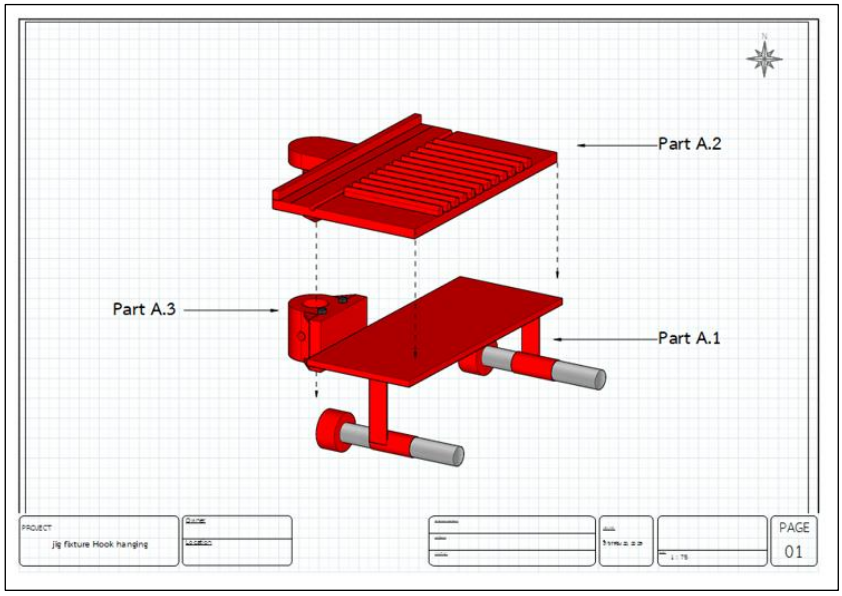
1. การปรับปรุงเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน (Jig & Fixture) (วชิระ มีทอง, 2559)
   - ออกแบบและผลิต Jig ที่สามารถยึดจับชิ้นงานได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
   - ลดเวลาการจัดวางชิ้นงานและเพิ่มความแม่นยำในการผลิต
   - ลดของเสียที่เกิดจากตำแหน่งคลาดเคลื่อน และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการพับเพลา 45 องศา
2. การอบรมผู้ปฏิบัติงาน (Training Program)
   - จัดอบรมวิธีการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกต้อง
   - ฝึกอบรมการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถรับรู้ปัญหาได้ตั้งแต่ต้นทาง
   - ส่งเสริมทักษะการทำงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
3. ปรับปรุงเครื่องจักรโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) (อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล, 2558)
   - ดำเนินการซ่อมแซม และตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
   - จัดทำตารางบำรุงรักษารายวัน/รายสัปดาห์ เพื่อป้องกันการหยุดเครื่องแบบไม่คาดคิด
   - เปลี่ยนอะไหล่ที่มีการสึกหรอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
4. ประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2562)
   - Eliminate: กำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น
   - Combine: รวมขั้นตอนที่สามารถทำพร้อมกันได้
   - Rearrange: ปรับเรียงลำดับขั้นตอนใหม่ให้เหมาะสม
   - Simplify: ทำให้ขั้นตอนง่ายขึ้น ลดความซับซ้อนและเพิ่มความสะดวก
5. การกำหนดมาตรฐานวิธีการทำงาน (Work Standardization)
   - จัดทำคู่มือการทำงานในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน
   - ใช้แผนภาพกระบวนการและ Check Sheet เพื่อควบคุมคุณภาพของงานเป็นระบบ
   - ลดความแปรปรวนในการปฏิบัติงานเป็นสาเหตุของของเสียและประสิทธิภาพต่ำ

Academic Journal of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University
Volume 4, Issue 2, (July-December) 2026

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การปรับปรุงเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน

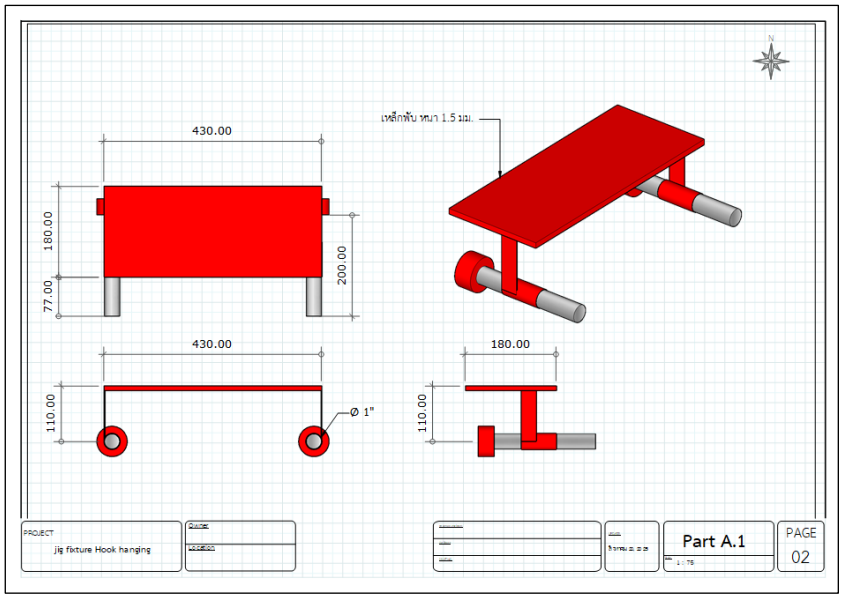
เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับ OEE จึงได้ออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานใหม่ ดังรูปที่ 3 เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานในการพับทำให้ตำแหน่งการพับแม่นยำมากขึ้น ลดระยะเวลาในการจัดวางชิ้นงาน (Setup Time) ช่วยเพิ่ม Performance ของเครื่องจักร ลดผลกระทบจากความไม่ชำนาญทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะแตกต่างกันสามารถผลิตชิ้นงานคุณภาพใกล้เคียงกัน และลดอัตราของเสียที่เกิดจากตำแหน่งผิดพลาดของกระบวนการผลิต



รูปที่ 3 ภาพการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน

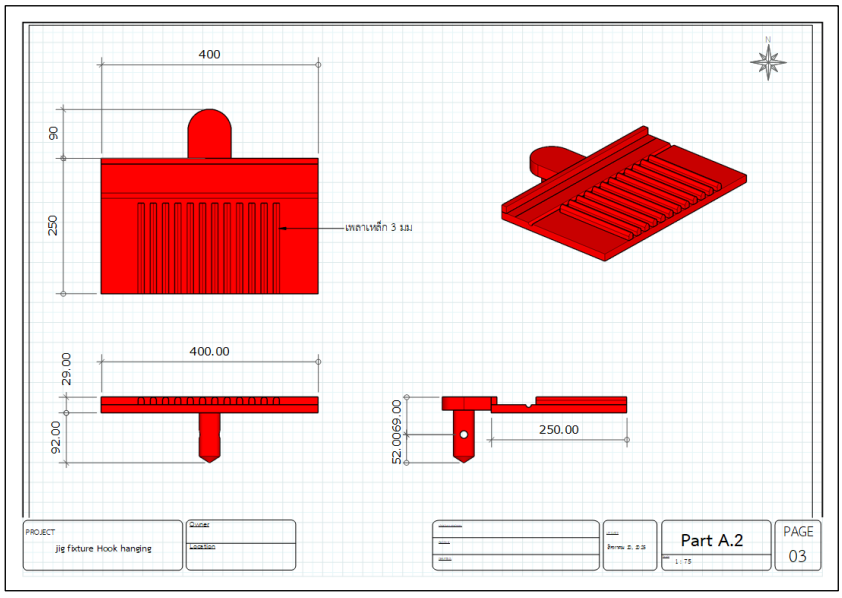
การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน แบ่งเป็น 3 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพรวมของเครื่องจักร โดยเป็นการปรับเครื่องพับเหล็กให้เหมาะสมกับงานพับงอเพลาเหล็ก ดังนี้

1.1 Part A.1: ฐานรองรับและแกนยึด (Base & Shaft Support) ฐานรองรับถือเป็นโครงสร้างหลักของ Fixture ทำหน้าที่รับแรงกดและแรงดัดจากเครื่องพับ โดยออกแบบให้มีแกนยึดเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเกิดการเลื่อนหรือคลาดเคลื่อนในระหว่างกระบวนการพับ โครงสร้างมีความแข็งแรงและทนต่อแรงซ้ำ ๆ จากการผลิตต่อเนื่อง อีกทั้งยังช่วยลดการสั่นสะเทือนและทำให้การพับงานได้มุมที่คงที่ตามมาตรฐาน ดังรูปที่ 4



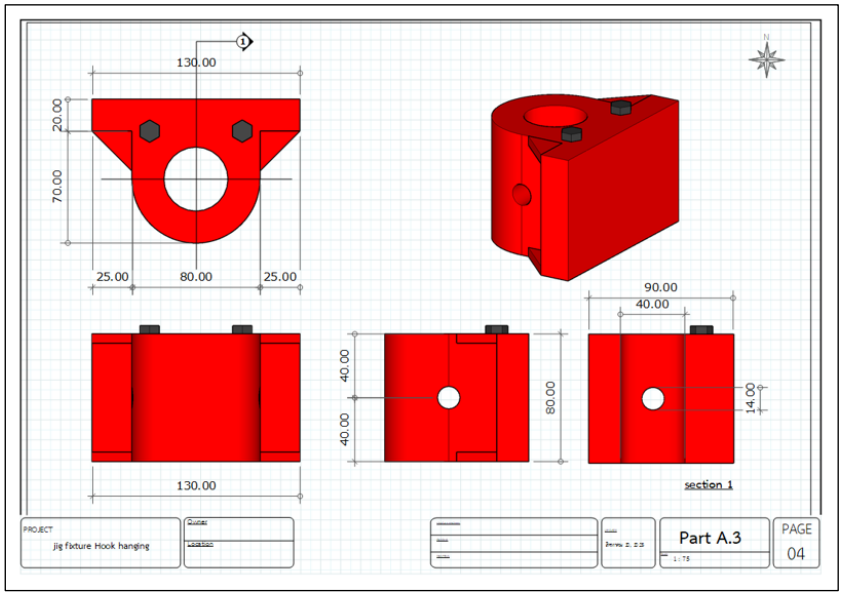
รูปที่ 4 Part A.1: ฐานรองรับและแกนยึด (Base & Shaft Support)

1.2 Part A.2: แผ่นกดพร้อมร่องจัดตำแหน่ง (Clamping Plate with Grooves) แผ่นกดถูกออกแบบให้มีร่องสำหรับจัดตำแหน่งชิ้นงาน ทำให้สามารถวางงานซ้ำได้อย่างแม่นยำทุกครั้ง โดยไม่จำเป็นต้องวัดหรือตั้งตำแหน่งใหม่ซ้ำ ๆ ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็วขึ้นและลดเวลาการตั้งงาน (Setup Time) ลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังช่วยลดข้อผิดพลาดจากแรงงานคน และทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพสม่ำเสมอทุกล็อตการผลิต ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 Part A.2: แผ่นกดพร้อมร่องจัดตำแหน่ง (Clamping Plate with Grooves)

1.3 Part A.3: ชุดยึดปรับแนว (Adjustable Locking Component) ชุดยึดปรับแนวทำหน้าที่เพิ่มความมั่นคงในการจับยึดชิ้นงาน โดยสามารถปรับตำแหน่งได้ตามขนาดและรูปทรงของเพลาเหล็ก เพื่อรองรับการผลิตที่มีความหลากหลาย การออกแบบนี้ช่วยลดความเสี่ยงของการหลุดหรือคลายตัวของชิ้นงานระหว่างการพับ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน Fixture ให้สามารถปรับใช้กับชิ้นงานในอนาคตที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 Part A.3: ชุดยึดปรับแนว (Adjustable Locking Component)

2. การฝึกอบรมและ TPM (Total Productive Maintenance)

เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับ OEE กำหนดให้พนักงานมีส่วนร่วมในการตรวจสอบและบำรุงรักษาพื้นฐาน สร้างระบบรายงานปัญหาเครื่องจักรทันทีเมื่อพบความผิดปกติ

3. ปรับปรุงเครื่องจักรโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับ OEE กำหนดให้ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร : เครื่องพับ 45° ดังนี้



รูปที่ 7 เครื่องจักร : เครื่องพับ 45°

3.1 การตรวจสอบประจำวัน (Daily)

ตารางที่ 2 มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการตรวจสอบประจำวัน

มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การตรวจสอบประจำวัน (Daily)			
เครื่องจักร: เครื่องพับ 45°		แผนก: ผลิต	รหัส: xxxxx
ลำดับ	**รายการตรวจสอบ**	**วิธีการ**	**ผู้รับผิดชอบ**
1	ทำความสะอาดเครื่องจักร	ใช้ผ้าและแปรงปัดเศษโลหะ/ฝุ่น	พนักงานเครื่อง
2	ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นในจุดหลัก	ดูระดับน้ำมัน/จาระบี	พนักงานเครื่อง
3	ตรวจสอบสวิตช์และปุ่มควบคุม	ตรวจการตอบสนอง ,ทดลองกด	พนักงานเครื่อง
4	ฟังเสียง/การสั่นผิดปกติ	สังเกตระหว่างการทำงาน	พนักงานเครื่อง

3.2 การตรวจสอบประจำสัปดาห์ (Weekly)

ตารางที่ 3 มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการตรวจสอบประจำสัปดาห์

มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การตรวจสอบประจำสัปดาห์ (Weekly)			
เครื่องจักร: เครื่องพับ 45°		แผนก: ผลิต	รหัส: xxxxx
ลำดับ	**รายการตรวจสอบ**	**วิธีการ**	**ผู้รับผิดชอบ**
1	ตรวจสอบการขันน็อต/สกรูยึดโครงสร้าง	ใช้ประแจ/แรงบิดมาตรฐาน	ช่างบำรุงรักษา
2	ตรวจสอบการสึกหรอของแม่พิมพ์ (Die) และ Punch	ตรวจด้วยสายตาและวัดความคม	ช่างบำรุงรักษา
3	ตรวจสอบระบบไฟฟ้าเบื้องต้น	เช็กสายไฟ, จุดต่อ, ไม่มีรอยไหม้	ช่างบำรุงรักษา

3.3 การตรวจสอบประจำเดือน (Monthly)

ตารางที่ 4 มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการตรวจสอบประจำเดือน

มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การตรวจสอบประจำเดือน (Monthly)			
เครื่องจักร: เครื่องพับ 45°		แผนก: ผลิต	รหัส: xxxxx
ลำดับ	**รายการตรวจสอบ**	**วิธีการ**	**ผู้รับผิดชอบ**
1	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามคู่มือ	ถ่ายและเติมใหม่	ช่างบำรุงรักษา
2	ตรวจสอบระบบไฮดรอลิก	วัดแรงดัน, ตรวจหารอยรั่ว	ช่างบำรุงรักษา
3	ตรวจสอบ Alignment ของเครื่อง	ใช้เครื่องมือวัดระยะ, ปรับตั้ง	ช่างบำรุงรักษา
4	ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Performance Test)	ทดสอบการผลิตจริง, วัด Cycle Time	ทีมวิศวกร

3.4 การตรวจสอบประจำไตรมาส (Quarterly)

ตารางที่ 5 มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรการตรวจสอบประจำไตรมาส

มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การตรวจสอบประจำไตรมาส (Quarterly)			
เครื่องจักร: เครื่องพับ 45°		แผนก: ผลิต	รหัส: xxxxx
ลำดับ	**รายการตรวจสอบ**	**วิธีการ**	**ผู้รับผิดชอบ**
1	Overhaul บางส่วน เช่น ทำความสะอาดใหญ่	ถอดทำความสะอาดชิ้นส่วนหลัก	ช่างบำรุงรักษา
2	ตรวจสอบระบบความปลอดภัย (Safety System)	ทดสอบ Emergency Stop, Guard, Sensor	ช่างบำรุงรักษา
3	ปรับปรุงบันทึก OEE (Availability, Performance, Quality)	เก็บข้อมูลจริงและคำนวณ	ฝ่ายวิศวกรรม

4. ประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS

การปรับปรุงกระบวนการพับ LC-BS 45° ช่วยชี้ชัดถึงขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและซับซ้อนเกินจำเป็น เช่น การตรวจสอบที่ขาดมาตรฐาน การตั้งงานที่ยุ่งยาก และการจัดตำแหน่งชิ้นงานที่อาศัยทักษะของผู้ปฏิบัติงานมากเกินไป เมื่อนำผลนี้มาเชื่อมโยงกับ ตารางพาเรโต้ ซึ่งแสดงว่าสาเหตุหลักของการสูญเสียอยู่ที่ข้อจำกัดของเครื่องจักรและการขาดการอบรมของผู้ปฏิบัติงาน จึงนำไปสู่ข้อสรุปว่าการออกแบบ เครื่องมือจับยึดชิ้นงาน (Fixture) การกำหนดมาตรฐานวิธีการทำงาน เป็นแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมที่สุด เพราะช่วยลดความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงาน เพิ่มความแม่นยำ ลดข้อผิดพลาดจากแรงงาน และสร้างมาตรฐานที่สม่ำเสมอให้กับกระบวนการผลิตได้อย่างยั่งยืน

5. การกำหนดมาตรฐานวิธีการทำงาน

เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับ OEE กำหนดให้มีกระบวนการทำงานที่มีมาตรฐานวิธีการทำงาน ดังนี้

5.1 ลดเวลาหยุดเครื่อง จากข้อมูลเดิมที่มีเวลาเครื่องหยุดเฉลี่ย 30 นาทีต่อวัน ได้ลดลงเหลือเพียง 10-15 นาทีต่อวัน หลังการปรับปรุง Preventive Maintenance และจัดทำตารางตรวจสอบเครื่องจักรรายวัน

5.2 เพิ่มรอบการผลิต โดยการปรับปรุงขั้นตอนการเตรียมงานให้รวดเร็วขึ้น ทำให้รอบการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นจาก 340 ชิ้น เป็น 390 ชิ้น โดยไม่เพิ่มระยะเวลาการทำงาน

5.3 ลดของเสียในการผลิต จากการใช้แม่พิมพ์ที่มีความแม่นยำและการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด ช่วยลดจำนวนของเสียจาก 16 ชิ้น เหลือเพียง 6-8 ชิ้นต่อวัน

5.4 ปรับปรุงอัตราการใช้งานเครื่องจักร (Utilization Rate) จากการจัดตารางแผนผังหลักการลดความสูญเปล่าขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ที่เหมาะสม ช่วยเพิ่มเวลาใช้งานจริงของเครื่องจักร และลดเวลาว่างของพนักงาน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แผนผังหลักการลดความสูญเปล่าขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงานเดิม	เวลาที่ใช้/วินาที	วิธีการปรับปรุง				วิธีการปรับปรุง
			Eliminate	Combine	Simplify	Rearrange	
1	เปิดเครื่องพับ	60	-	-	✓	-	เขียนวิธีการเปิดเครื่องช่วยให้เริ่มงานได้เร็วขึ้น
2	ตรวจสอบสภาพเครื่องพับเหล็ก	120	-	-	✓	-	จัดทำแบบฟอร์ม Checklist ชัดเจนติดไว้หน้าเครื่อง
3	ตรวจสอบน้ำมันไฮดรอลิก	120	-	-	✓	-	ปรับพื้นที่ในการตรวจสอบให้เหมาะสมเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบน้ำมัน
4	ตรวจสอบใบมีด และร่องพับ	120	-	-	✓	-	ใช้คู่มือภาพประกอบหรือจุดสังเกตชัดเจน
5	จัดเตรียมชิ้นงาน	120	-	-	-	-	คงไว้
6	ตั้งระยะเครื่องจักรแกนลึก	120	-	✓	✓	✓	ใช้จิ๊กยึดชิ้นงานเพื่อกำหนดตำแหน่งแนวลึกอย่างแม่นยำ
7	ตั้งระยะเครื่องจักรแกนสูง	120	-	✓	✓	✓	ใช้จิ๊กเดียวกับข้อ 6 ในการกำหนดระดับความสูง

ตารางที่ 6 แผนผังหลักการลดความสูญเปล่าขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงานเดิม	เวลาที่ใช้/วินาที	วิธีการปรับปรุง				วิธีการปรับปรุง
			Eliminate	Combine	Simplify	Rearrange	
8	ตั้งระยะเครื่องจักรความเร็ว	120	-	-	✓		ใช้ค่าพรีเซ็ตในระบบควบคุม
9	ใส่ชิ้นงาน	5100	-	-	-	-	คงไว้
10	กดพับชิ้นงาน	9520	-	-	-	✓	ใช้ระบบควบคุมที่ปุ่มเดียว ป้องกันอุบัติเหตุและความผิดพลาด
11	ถอดชิ้นงาน	5100	-	-	-	-	คงไว้
12	ตรวจสอบขนาดและมุมพับ	8500	-	-	✓	-	ใช้เครื่องตรวจวัดมุมแบบดิจิทัล
13	ปิดเครื่องพับ	30	✓	-	-	-	ติดตั้งระบบ Shut-down อัตโนมัติหลังไม่มีการใช้งาน 10 นาที หรือตั้งเวลาปิดล่วงหน้า

จากผลงานวิจัยที่ได้ปรับปรุงกระบวนการผลิต LC-BS 45° เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับ OEE เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก ได้แก่ อัตราการเดินเครื่อง (Availability) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance) อัตราคุณภาพ (Quality Rate) ซึ่งนำมาวิเคราะห์ค่า OEE โดยสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ มีดังนี้ (Garza-Reyes., 2015 อ้างถึงใน Nakajima, 1988)

$$OEE = (Availability \times Performance \times Quality) \times 100 \quad (1)$$

$$Availability = (Run\ Time \div Planned\ Production\ Time) \times 100 \quad (2)$$

$$Performance = (Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Count \div Run\ Time) \times 100 \quad (3)$$

$$Quality = (Good\ Count \div Total\ Count) \times 100 \quad (4)$$

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง จำแนกรายสัปดาห์

สัปดาห์	อัตราการเดินเครื่อง		ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง		อัตราคุณภาพ		ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
W1	92.75	97.50	50.76	94.17	95.42	96.43	43.92	88.54
W2	94.55	96.88	49.67	94.58	94.11	96.14	44.21	88.09
W3	93.95	97.71	48.32	95.00	96.29	96.64	43.74	89.71
W4	93.85	97.92	50.25	92.08	94.65	96.92	44.75	87.39
รวม	**93.77**	**97.50**	**49.71**	**93.95**	**95.15**	**96.53**	**44.18**	**88.43**

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวชี้วัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปรียบเทียบ (%)	t	Sig.
อัตราการเดินเครื่อง	93.77	97.50	+3.73	-9.453	0.001*
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง	49.71	93.95	+44.24	-55.047	0.000**
อัตราคุณภาพ	95.15	96.53	+1.38	-3.965	0.017*
ค่า OEE	**44.18**	**88.43**	**+44.24**	**-81.894**	**0.000***

หมายเหตุ: * นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุงทางสถิติด้วยวิธี Paired Samples t-test พบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (t = -81.894, Sig. = 0.000) โดยตัวชี้วัดย่อยด้านประสิทธิภาพการเดินเครื่องมีการพัฒนาขึ้นสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เช่นเดียวกับอัตราการเดินเครื่องและอัตราคุณภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสรุปได้ว่าการเพิ่มเครื่องจับยึดชิ้นงานสามารถเพิ่มสมรรถนะการผลิตได้อย่างแท้จริง

ตัวชี้วัดที่ 1 อัตราการเดินเครื่อง เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.73 จาก 93.77 เป็น 97.50 เนื่องจากการใช้เครื่องยึดจับชิ้นงานที่ออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดความจำเป็นในการหยุดเครื่องระหว่างรอบงาน เช่น การจัดตำแหน่งใหม่ การแก้ไขชิ้นงานที่หลุดจากตำแหน่ง หรือการตรวจสอบตำแหน่งด้วยตาเปล่า

ตัวชี้วัดที่ 2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง เพิ่มขึ้นร้อยละ 44.24 จาก 49.71 เป็น 93.95 ซึ่งถือเป็นการเปลี่ยนแปลงที่โดดเด่นที่สุด โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลคือ การออกแบบเครื่องยึดจับชิ้นงานที่มีความแม่นยำและยึดหยุ่นมากขึ้น ทำให้สามารถจัดวางชิ้นงานได้รวดเร็วและมั่นคงในตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง ลดเวลาการจัดเตรียมก่อนพับ (Setup Time) รวมถึงช่วยให้การพับด้วยแม่พิมพ์ LC-BS 45° มีความต่อเนื่องไม่ต้องหยุดเพื่อปรับแนวชิ้นงานบ่อยครั้งเหมือนเดิม

ตัวชี้วัดที่ 3 อัตราคุณภาพ เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.38 จาก 95.15 เป็น 96.53 เนื่องจากการใช้เครื่องยึดจับชิ้นงานที่ดีช่วยให้การวางชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอนทุกครั้ง ส่งผลให้การพับเหล็กมีความแม่นยำตามแบบ ลดของเสียจากชิ้นงานพับเบี้ยวหรือพับซ้ำ

ค่า OEE เพิ่มขึ้นร้อยละ 44.24 จาก 44.18 เป็น 88.43 ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพในทุกด้าน โดยเฉพาะผลจากการปรับปรุงเครื่องยึดจับชิ้นงานที่ส่งผลถึงโครงสร้างของกระบวนการผลิต ทำให้การทำงานมีมาตรฐานมากขึ้น นำไปสู่การผลิตที่รวดเร็ว มีคุณภาพ และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าที่สุด จากผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเพิ่มขึ้นในทิศทางที่ดี โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพการเดินเครื่องที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 40 และ ค่า OEE ที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44.18 เป็นร้อยละ 88.43 เมื่อเทียบกับ World Class OEE ซึ่งมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 85.00 (Puvanasvaran et al., 2013) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของการปรับปรุงในครั้งนี้คือ การออกแบบและใช้งานเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน (Jig & Fixture) ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดทางวิชาการที่กล่าวไว้ว่า Jig และ Fixture เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่ง ยึดจับ และรองรับชิ้นงานอย่างแม่นยำและมั่นคงในระหว่างกระบวนการผลิตโดย Jig ทำหน้าที่นำทางเครื่องมือตัด ส่วน Fixture ทำหน้าที่รองรับและจับยึดชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งคงที่ รองรับแรงตัด หรือแรงกดจากเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของเจตนิพัทธ์ พิมลลักขณากุล และคณะ ซึ่งออกแบบและพัฒนา อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับงานชิ้นส่วนเครื่องฉีดพลาสติกทำให้สามารถลดเวลาของขั้นตอนการจับยึดชิ้นงาน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18 นาที ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.936 นาที ลดลงได้ 36 นาที คิดเป็นร้อยละ 66.40 และสามารถลดต้นทุนได้ 4,345 บาท คิดเป็นร้อยละ 9.07 สอดคล้องกับ วชิระ มีทอง ที่กล่าวว่าการออกแบบเครื่องมือที่ดีจะช่วยให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น

(ลด Setup Time) ลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ ลดของเสีย และเพิ่มความแม่นยำในการผลิต ทั้งหมดนี้ส่งผลโดยตรงต่อ ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance) และ อัตราคุณภาพ (Quality Rate) การออกแบบที่มีประสิทธิภาพตามหลักการของ Jig & Fixture Design ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน ความแข็งแรงและความทนทานต่อแรง ความแม่นยำในการกำหนดตำแหน่ง ความปลอดภัยในการใช้งานและลดค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานการผลิต และการประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS ช่วยเสริมให้การปรับปรุงมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภกร เจริญประสิทธิ์ ชวลีย์ อ่อนเขตร์ และเกษมณี ลี้เจริญ ที่นำหลักการ ECRS มาทำการปรับปรุงขั้นตอนในการทำงานในการปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ ทำให้ขั้นตอนการทำงานลดลงจาก 22 ขั้นตอน เหลือ 21 ขั้นตอน และเวลาที่ใช้ในกระบวนการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์ลดลงจาก 3,044.81 วินาทีเหลือ 2,695.30 วินาที ซึ่งสามารถลดเวลาลงไปได้ 349.51 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 11.48

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนหลังการปรับปรุงในเชิงเศรษฐศาสตร์นั้น การออกแบบและปรับปรุงเครื่องยึดจับชิ้นงานในกระบวนการพับ LC-BS 45° ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิตต่อรอบ ความแม่นยำของชิ้นงาน และการลดความสูญเสียเนื่องจากก่อนการปรับปรุง พนักงานต้องจัดตำแหน่งชิ้นงานด้วยมือ ซึ่งมีโอกาสวางผิดตำแหน่ง ส่งผลให้เกิดของเสีย และต้องใช้เวลามากในการปรับแต่งชิ้นงานแต่ละชิ้นให้พอดีแม่พิมพ์ เมื่อพัฒนาจิ๊กเครื่องจักรใหม่ ทำให้สามารถยึดจับชิ้นงานได้อย่างแม่นยำ ทุกครั้งโดยไม่ต้องวัดซ้ำ ลดเวลาเตรียมงานและเวลาในการจัดตำแหน่งชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง ลดความผิดพลาดของแรงงานคน เพิ่มความเร็วรอบการผลิต และลดการหยุดเครื่องจากการจัดวางชิ้นงานผิดพลาด สรุปได้ว่า การลงทุนในเครื่องมือจับยึดชิ้นงานช่วยลดต้นทุนการผลิตโดยรวมลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งจากการลดค่าแรงงานและการลดปัญหาจากค่าปรับที่ส่งสินค้าล่าช้า จึงทำให้การลงทุนมีความคุ้มค่า ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต LC-BS 45° ด้วยการออกแบบเครื่องยึดจับชิ้นงานผลิตตัวเกี่ยวแขวนผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต LC-BS 45°

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปรียบเทียบ	ร้อยละ
ต้นทุนแรงงาน	518,300.00	281,050	-237,250.00	-45.77
ต้นทุนวัสดุ	23,100.00	23,100.00	0.00	0
ค่าปรับล่าช้า	141,600.00	0.00	-141,600.00	-100
ต้นทุนเครื่องยึดจับชิ้นงาน	0.00	9,050.00	+9,050.00	+100
รวม	**683,000.00**	**313,200.00**	**-369,800.00**	**-54.14**

การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต LC-BS 45° พบว่ามีต้นทุนลดลง 369,800 บาท คิดเป็นร้อยละ 54.14 โดยมีต้นทุนแรงงานลดลง 237,250 บาท คิดเป็นร้อยละ 45.77 เนื่องจากกระบวนการผลิตมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และค่าปรับล่าช้าซึ่งเดิมมีค่าใช้จ่าย 141,600 บาท แต่หลังการปรับปรุงไม่มีค่าใช้จ่ายส่วนนี้แล้ว คิดเป็นร้อยละ 100 เนื่องจากสามารถผลิตและส่งมอบได้ตรงเวลา ส่วนต้นทุนเครื่องยึดจับชิ้นงานเพิ่มขึ้นมา 9,050 บาท คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายลงทุนครั้งเดียวในการผลิตเครื่องยึดจับชิ้นงาน (Jig) ในส่วนของระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) 9,050/369,800 เท่ากับ 0.0245 ต่อปี คิดเป็นประมาณ 9 วันทำการจริง (ถ้าเฉลี่ยปีละ 365 วันทำงานจริง 250 วัน) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจและคุ้มค่าต่อการลงทุนในระบบอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ

ควรกำหนดให้ Fixture นี้เป็นมาตรฐานการผลิตเพื่อให้ความแม่นยำคงที่ในทุกล็อตของการผลิต และติดตามค่า OEE รายสัปดาห์เพื่อประเมินแนวโน้มและวางแผนปรับปรุงล่วงหน้า ควรพิจารณานำระบบตรวจจับตำแหน่งแบบอัตโนมัติ เช่น Laser Alignment หรือ Vision System เพื่อเพิ่มความแม่นยำในอนาคต และให้พนักงานได้รับการอบรมทักษะการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือใหม่เป็นประจำทุก 6 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยามที่ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการวิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนกระบวนการวิจัย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

กิตติ กอบัวแก้ว. (2557). **การบริหารการผลิต ฉบับปรับปรุง.** กรุงเทพฯ: โอเดี้ยนสโตร์.

เจตนิพัทธ์ พิมลลักขณากุล และคณะ. (2567). การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับงานชิ้นส่วนเครื่องฉีดพลาสติกเพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน. **วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.** 3(2), 56-68

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2562). **การศึกษางานอุตสาหกรรม ฉบับปรับปรุงใหม่.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป.

วชิระ มีทอง. (2559). **การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (ฉบับปรับปรุง).** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศุภกร เจริญประสิทธิ์ ชวลีย์ อ่อนเขตร์ และเกษมณี ลี้เจริญ. (2565). การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการเปลี่ยนขนาดบรรจุภัณฑ์. **วารสารพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 2(2), 32-45.

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล. (2558). **งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.** กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

Garza-Reyes, J. A. (2015). From measuring overall equipment effectiveness (OEE) to overall resource effectiveness (ORE). **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 21(4), 506-527.

Nakajima, S. (1988). **Introduction to Total Productive Maintenance**. Productivity press. Cambridge: MA.

Puvanasvaran, P., Teoh, Y. S., & Tay, C. C. (2013). Consideration of demand rate in overall equipment effectiveness (OEE) on equipment with constant process time. **Journal of Industrial Engineering and Management**, 6(2), 507-524.

Widjaja, A., & Hendry, C. (2022). Application of ECRS and modular fixture design for productivity improvement and OEE enhancement in CNC machining. **International Journal of Industrial Engineering & Management**, 13(2), 101-114