

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตเพลทคอยล์ร้อน

สุชาติ อารงสุข*

ภาควิชาการบริหารอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ, คณะพัฒนารัฐกิจและอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: suchadee.t@bid.kmutnb.ac.th

วันที่รับบทความ: 29 เมษายน 2568; วันที่ทบทวนบทความ: 25 มิถุนายน 2568; วันที่ตอบรับบทความ: 28 มิถุนายน 2568
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 19 สิงหาคม 2568

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพลทคอยล์ร้อน โดยปัญหาที่พบคือ ชิ้นงานผลิตไม่ทันเวลาและไม่ตรงตามแผน กระบวนการวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงานของหน่วยงานผลิตเพลทคอยล์ร้อน จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการระดมสมอง และแผนผังสาเหตุและผล จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนการลบคมครีบบนชิ้นงานทำให้เกิดความล่าช้า จึงนำหลักการ ECRS ใช้การจัดขั้นตอนการลบคมชิ้นงาน จากการปรับปรุงค่าช่องว่างของตาย (Die Clearance) เพื่อให้มีความเหมาะสมกับขนาดความหนาของชนิดวัตถุดิบ มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์เพื่อลดความสูญเสียเปล่าหลังการปรับปรุง พบว่าชิ้นงานไม่เกิดครีบ (Burr) ที่ขอบชิ้นงาน ทำให้ลดขั้นตอนและเวลาการทำงานของชิ้นส่วนโครงพัฒลมจากเดิม 2,630.58 วินาที หลังปรับปรุง 1,363.81 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 48.16 และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาจากเดิม 3,769.96 วินาที หลังปรับปรุงเหลือ 1,886.62 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 49.96 นอกจากนั้นยังสามารถผลิตชิ้นส่วนโครงพัฒลมเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 170 ชิ้นต่อวัน หลังปรับปรุงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 295 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 73.53 และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้ายขวาจากเดิมเฉลี่ย 213 ชิ้นต่อวัน หลังปรับปรุงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 427 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 100.00

คำสำคัญ: การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต; กระบวนการผลิตเพลทคอยล์ร้อน; แผนผังสาเหตุและผล; ECRS; ระยะช่องว่างของแม่พิมพ์

Improving Production Efficiency in Hot Coil Plate Production Process

Suchadee Tumrongsuk^{*}

Department of Manufacturing and Service Industry Management,

Faculty of Business and Industrial Development, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

^{*}Corresponding author, E-mail: suchadee.t@bid.kmutnb.ac.th

Received: 29 April 2025; Revised 25 June 2025; Accepted: 28 June 2025

Online Published: 19 August 2025

Abstract: This research aimed to improve the production efficiency of hot coil plates. The main problems identified were production delays and deviation from the planned schedule. The study began with an analysis of the hot coil plate production process, followed by brainstorming and the use of a cause-and-effect diagram to identify the root causes. It was found that the deburring process caused significant delays. The ECRS principle was applied, specifically by eliminating the deburring step through the adjustment of die clearance to suit the thickness of the material type, in order to improve the edge folding process and reduce waste. After the improvement, burr formation at the workpiece edge was eliminated, leading to the removal of unnecessary steps and a reduction in processing time. The processing time for the fan frame component was reduced from 2,630.58 seconds to 1,363.81 seconds, a reduction of 48.16 percent. For the left and right plate components, the time was reduced from 3,769.96 seconds to 1,886.62 seconds, a reduction of 49.96 percent. Additionally, the average daily production of fan frame components increased from 170 to 295 units, an increase of 73.53 percent, and the left and right plate components increased from 213 to 427 units per day, an increase of 100.00 percent.

Keywords: Improving Efficiency in the Production Process; Hot Coil Plate Production Process; Cause and Effect Diagram; ECRS, Die Clearance



1. บทนำ

อุตสาหกรรมทำความเย็นเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศ และมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเราอาศัยเครื่องทำความเย็นในที่พักอาศัยรวมถึงอาคาร เพื่อให้บุคลากรหรือพนักงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้กระทั่งสินค้าบางอย่างของธุรกิจที่ยังมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องทำความเย็น เพื่อเก็บรักษาคุณภาพของสินค้า ปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี มีการคิดค้น พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการให้กับมนุษย์ เมื่อความต้องการมากขึ้น ธุรกิจประเภทเดียวกันได้ก่อตั้งขึ้นมากมาย มีการแข่งขันทางด้านราคา ด้านเทคโนโลยี ด้านคุณภาพ ซึ่งส่งผลให้กับผู้บริโภคได้มีตัวเลือกในการตัดสินใจเลือกซื้อมากขึ้น เช่นเดียวกับธุรกิจผลิตคอยล์ (ส่วนประกอบหลักของเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น) ที่จะต้องไม่หยุดพัฒนา เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ โดยต้องควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งในด้านของการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ด้านเวลา เพื่อให้ส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาที่กำหนดและด้านคุณภาพ โดยการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต แต่คงคุณภาพเท่าเดิม หรือเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการ และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น บริษัทที่ผลิตเป็นบริษัทผู้ผลิตคอยล์ (ส่วนประกอบหลักของเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความเย็น) ซึ่งมีสายการผลิตกระบวนการผลิตคอยล์ทั้งหมด 9 หน่วยงาน ได้แก่ หน่วยงานที่ทำการขึ้นรูปฟิน



รูปที่ 1 เวลาการทำงานของแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงานที่ทำการตัดท่อทองแดง, หน่วยงานที่ขึ้นรูปเพลท, หน่วยงานประกอบคอยล์, หน่วยงานเอ็กช์เชนจ์, หน่วยงานที่ทำการตัด ดัด และเจาะท่อเฮดเดอร์, หน่วยงานบัดกรีแข็ง, หน่วยงานเทส และ หน่วยงานแพ็คเกจจิ้ง ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละหน่วยงาน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้น สามารถสรุปข้อมูลได้ ดังรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า กระบวนการผลิตของหน่วยงานผลิตเพลท (Plate) ใช้ระยะเวลาผลิตเท่ากับ 10,386 วันชาติ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการผลิตสูงที่สุดจากหน่วยงานทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารูปแบบของการผลิตชิ้นส่วนเพลทด้านข้างคอยล์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์คอยล์ของบริษัท คือ แบบคอยล์โครงพัดลมประกอบด้วย 2 ชิ้นส่วน คือ 1) ชิ้นส่วนโครงพัดลม และ 2) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา จากการศึกษาพบว่ากระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้งสองชิ้นส่วนยังมีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ส่งผลให้ปริมาณการผลิตไม่ตรงตามแผนที่วางไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1 และพบว่ามีความล่าช้าเกิดขึ้นในงาน จึงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงตามตารางที่ 3 และ 4



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบแผนการผลิตชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

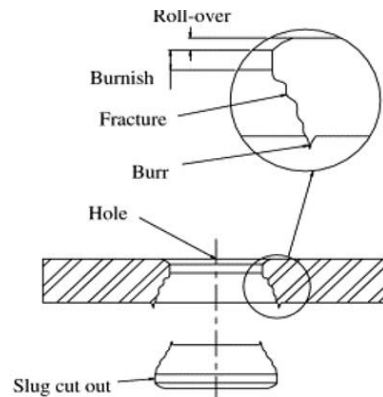
ชิ้นส่วนโครงพัดลม	ปี2567		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
แผนการผลิตต่อวัน (ชิ้น)	200	200	200
จำนวนที่ผลิตได้เฉลี่ยต่อวัน (ชิ้น)	175	178	177
จำนวนที่ผลิตได้เฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	4,550	4,860	4,248

ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา	ปี2567		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
แผนการผลิตต่อวัน (ชิ้น)	400	400	400
จำนวนที่ผลิตได้เฉลี่ยต่อวัน (ชิ้น)	248	235	240
จำนวนที่ผลิตได้เฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น)	6,448	6,348	5,760

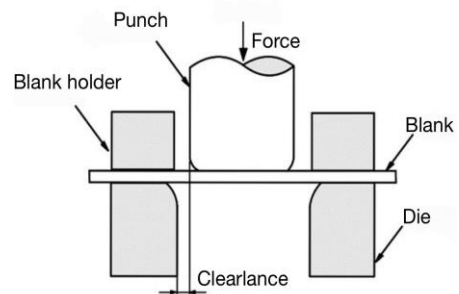
จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพการผลิตยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับการปรับปรุงกระบวนการในหน่วยงานผลิตเพลท โดยเน้นที่ขั้นตอนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ ซึ่งพบว่ามีกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าและเกิดความสูญเสียเปล่า เช่น การเจียรขอบชิ้นงานก่อนพับ เพื่อขจัดความคมหรือครีบ (Burr) บนขอบของทั้งสองชิ้นส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2

จากรูปที่ 2 แสดงลักษณะของชิ้นงานที่เกิดครีบเกิดจากการเลือกใช้ค่าช่องว่างที่ไม่เหมาะสมของคมตัดแม่พิมพ์ในกระบวนการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน ดังรูปที่ 3

จากรูปที่ 3 กระบวนการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์จะใช้เครื่องจักรที่ประกอบไปด้วยแม่พิมพ์ 2 ส่วน คือ พันช์ (Punch) กับดาย (Die) ซึ่งลักษณะของดายจะมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของพันช์ เพื่อให้พันช์สามารถทำหน้าที่ยกชิ้นงานลงไปในตัวดายได้พอดี ทำให้แผ่นชิ้นงานฉีกขาดออกจากกัน ส่วนดายเป็นแม่พิมพ์ที่ทำหน้าที่ตัดเนื้อโลหะส่วนที่ไม่ต้องการออกไป ซึ่งการ



รูปที่ 2 ลักษณะชิ้นงานที่เกิดครีบจากการใช้ระยะช่องว่างคมตัดไม่เหมาะสม (Kim, Han, & Lee [1])



รูปที่ 3 กระบวนการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์

ฉีกขาดของโลหะจะขึ้นอยู่กับระยะช่องว่าง (Clearance) ของคมตัดระหว่างพันช์กับดาย และมีผลต่อการตัดชิ้นงานของแม่พิมพ์มาก ถ้าระยะช่องว่างไม่เหมาะสมจะทำให้ผลิตชิ้นงานออกมาไม่ได้ขนาดตามที่ต้องการผิวของชิ้นงานที่ถูกตัดไม่เรียบเนียน ทำให้พนักงานต้องทำการเจียรลบคมครีบที่ขอบชิ้นงานทุกครั้ง ซึ่งทำงานได้ไม่ต่อเนื่องส่งผลให้กระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์เกิดความล่าช้าซึ่งขนาดของดายจะเปลี่ยนขนาดตามค่าช่องว่างดาย (Die Clearance) เสมอในการเลือกค่าช่องว่างดายจะขึ้นอยู่กับความหนาของชนิดวัสดุที่



ใช้ขึ้นรูปชิ้นงาน ปัจจุบันทางกรณีศึกษามีการใช้ชนิดของวัตถุดิบที่ขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาเหมือนกัน คือ เหล็กชุบสังกะสี (Mild Steel) โดยมีค่าช่องว่างตาย (Die Clearance) ที่ใช้ตัดขอบเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน ในปัจจุบัน ดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 เนื่องจากวัตถุดิบหลักเป็น เหล็กชุบสังกะสี (Mild Steel) สำหรับการขึ้นรูปชิ้นส่วน โดยอ้างอิงข้อมูลค่าช่องว่างของแม่พิมพ์จากแหล่งอุตสาหกรรมมาตรฐาน [2,3] ซึ่งแสดงในรูปของร้อยละของความหนาแผ่นโลหะ (% Total Clearance) แทนการใช้หน่วยมิลลิเมตรโดยตรง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแผ่นโลหะที่มีความหนาต่างกันได้อย่างยืดหยุ่นและแม่นยำ

จากปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการจัดขั้นตอนการลบคมชิ้นงาน โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงค่าช่องว่างของตาย (Die Clearance) ให้เหมาะสมกับขนาดความหนาของวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้งสองชิ้นส่วน โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณค่าช่องว่างจากคู่มือ Thick Turret Tooling Solutions [4] เพื่อให้ได้ขนาดของตายที่เหมาะสมและลดการเกิดครีบ (Burr) ที่ขอบชิ้นงาน ทั้งนี้ได้นำเทคนิคการคำนวณค่าช่องว่างของแม่พิมพ์ร่วมกับหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) มาประยุกต์ร่วมกันในการแก้ปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเพลทด้านข้างคอยล์รูปแบบโครงพัดลม
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลทด้านข้างคอยล์รูปแบบคอยล์โครงพัดลม

ตารางที่ 2 ขนาดของตาย และค่าช่องว่างก่อนปรับปรุง

ชิ้นส่วนของเพลทด้านข้างคอยล์	ชนิดของวัตถุดิบ	ขนาดความหนาของชิ้นตัววัตถุดิบ (mm)	ค่าช่องว่างตาย (mm)	ขนาดตายสำหรับตัดขอบเพลทด้านข้างคอยล์ (mm)
โครงพัดลม	เหล็กชุบสังกะสี	0.55	0.25	Rectangle 5.11 x 50.11
				Rectangle 3.11 x 30.11
				Rectangle 5.11 x 100.11
เพลทด้านซ้าย-ขวา	เหล็กชุบสังกะสี	0.90	0.30	Rectangle 5.18 x 50.18
				Rectangle 3.18 x 30.18
				Rectangle 5.18 x 100.18

2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา และหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำงานของหน่วยงานผลิตเพลทด้านข้างคอยล์มี 3 กระบวนการ คือ 1) กระบวนการเขียนโปรแกรม CNC 2) กระบวนการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ และ 3) กระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ ซึ่งผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์รูปแบบคอยล์โครงพัดลมมี 2 ชิ้นส่วน คือ 1) ชิ้นส่วนโครงพัดลม และ 2) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เกิดความล่าช้า และส่งผลให้ผลิตชิ้นงานได้ไม่ตรงตามแผน



2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลงานย่อยของทั้ง 2 ชั้นส่วนก่อนปรับปรุง โดยทำการจับเวลาโดยตรง เพื่อหาค่าเฉลี่ยเบื้องต้น ในการจับเวลาจะอ้างอิงตามทฤษฎีของ Maytag ถ้าวัฏจักรในแต่ละงานย่อยสั้นกว่า 2 นาทีให้จับเวลามา 10 ค่า และถ้าวัฏจักรในแต่ละงานย่อยยาวกว่า 2 นาทีให้จับเวลามา 5 ค่า [5] จากนั้นทำการหาค่ารอบการจับเวลาที่เหมาะสม และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง

ผู้วิจัยได้จับเวลามาทั้งหมด 10 ค่า เพื่อนำมาคำนวณหาค่ารอบการจับเวลาที่เหมาะสม จากสมการ

$$\text{จำนวนรอบการจับเวลา} = \frac{R}{\bar{X}} \quad (1)$$

$$\text{หา } R \text{ จากสมการ } R = H - L \quad (2)$$

โดย H คือ ค่ามากที่สุดของข้อมูล

L คือ ค่าต่ำที่สุดของข้อมูล

จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับหาค่ารอบการจับเวลาที่เหมาะสมจากตาราง Maytag พบว่า จำนวนรอบในการจับเวลาทั้งหมด 10 ครั้ง มีค่าสัมประสิทธิ์คลาดเคลื่อน (Error Allowance) อยู่ภายในเกณฑ์ที่กำหนด $\pm 5\%$ และระดับความเชื่อมั่น 95% จึงถือว่าเพียงพอและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้วิเคราะห์เวลาในการทำงานได้อย่างน่าเชื่อถือ โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนรอบการวัดเพิ่มเติม ดังแสดงในตารางที่ 3

2.2.1 ชั้นส่วนโครงพัสดุ

จากตารางที่ 3 เป็นค่ารวมของเวลาเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอนงานของชั้นส่วนโครงพัสดุก่อนการปรับปรุง ซึ่งถือเป็นค่าเวลาเฉลี่ยที่สังเกตได้ (Selected Time: ST) ทั้งสิ้นรวมเป็น 2,369.89 วินาทีตามหลักการวิเคราะห์เวลา จะต้องมีการปรับค่าตาม

ตารางที่ 3 เวลาเฉลี่ยงานย่อย ชั้นส่วนโครงพัสดุ ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	เดินนำโครงพัสดุที่ขึ้นรูปเสร็จไปทำการลบคม	21.92
2	ลบคมขอบชิ้นงาน	739.75
3	เดินนำโครงพัสดุไปที่เครื่องพับ	9.12
4	ดูแบบงาน	128.99
5	ปรับตั้งเครื่องพับ	155.92
6	เปลี่ยนขนาดของมีดพับ	342.81
7	พับชิ้นงาน	759.16
8	ตรวจสอบชิ้นงาน	76.48
9	เขียนใบงาน	135.74
รวม (วินาที)		2,369.89

ประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้ค่าความสามารถ (Rating Factor: RF) เพื่อให้ได้เวลาปกติ คำนวณดังสมการที่ (3)

$$\text{เวลาปกติรวม (NT)} = ST \times RF \quad (3)$$

โดย ST คือ เวลาเฉลี่ยที่ได้จากการสังเกตหรือจับเวลาในการทำงานแต่ละรอบ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

RF คือ ค่าปรับความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งสะท้อนถึงระดับทักษะ ความคล่องตัว และประสิทธิภาพในการทำงาน

จากการประเมินค่าความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน พบว่า RF = 1.00 (หรือ 100%) เนื่องจากเป็น ผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะในระดับมาตรฐาน เวลาปกติรวม เวลาปกติ (NT) = 2,369.89 × 1.00 = 2,369.89 วินาที

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติรวม (NT)} + \text{เวลาเผื่อ} \quad (4)$$

11

$$\text{เวลาเผื่อ 11\%} = 2,369.89 \times 1.10 = 260.69 \text{ วินาที}$$



เมื่อนำค่าเวลาทั้งหมดรวมกับเวลาเผื่อ 11% จะได้
เวลามาตรฐาน = $2,369.89 + 260.69$ ดังนั้นจะได้เวลา
มาตรฐาน 2,630.58 วินาที

2.2.2 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

จากตารางที่ 4 หลังจากจับเวลาเพื่อนำมา
คำนวณหากรอบการจับเวลาที่เหมาะสม และนำข้อมูล
เพื่อหาเวลามาตรฐาน คำนวณตามสมการ (3),(4) จะได้
เวลามาตรฐานก่อนปรับปรุงของชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-
ขวา 3,769.96 วินาที

2.3 วิเคราะห์สาเหตุปัญหา

2.3.1 คัดเลือกปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต บันทึก
การจับเวลาของกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์
ก่อนปรับปรุงของชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลท
ด้านซ้าย-ขวา เพื่อคัดเลือกรายการย่อยที่ทำให้เกิดความ
ล่าช้า ดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 ขั้นตอนพับชิ้นงาน และขั้นตอนลบ
คมขอบชิ้นงาน รวมเวลาที่ใช้ในการผลิตที่เกิดจาก 2
สาเหตุนี้ คิดเป็นร้อยละ 63.5 และทั้งสองขั้นตอนใช้เวลา
เฉลี่ยมากที่สุด 1,498.91 วินาที

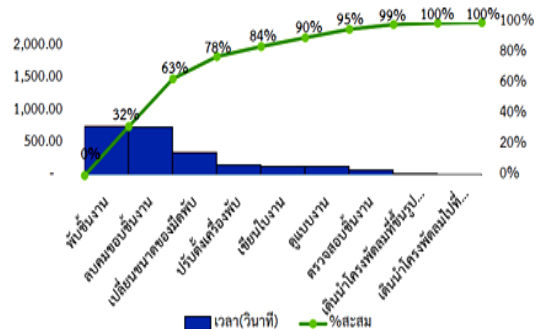
2.3.2 คัดเลือกปัญหาของเพลทด้านซ้าย-ขวา

นำเวลาของกระบวนการเพลทด้านซ้าย-ขวา มา
จัดลำดับกิจกรรมตามเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน
โดยเรียงลำดับจากกิจกรรมที่ใช้เวลามากที่สุดไป
ยังน้อยที่สุด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมิน
กระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 5

จากรูปที่ 5 ขั้นตอนพับชิ้นงาน และขั้นตอน
ลบคมขอบชิ้นงาน รวมเวลาที่ใช้การผลิต ที่เกิดจาก 2
สาเหตุนี้ คิดเป็นร้อยละ 65.5 และทั้งสองขั้นตอนใช้เวลา
เฉลี่ยมากที่สุด 2,224.64 วินาที

ตารางที่ 4 เวลาเฉลี่ยงานย่อย ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-
ขวา ก่อนปรับปรุง

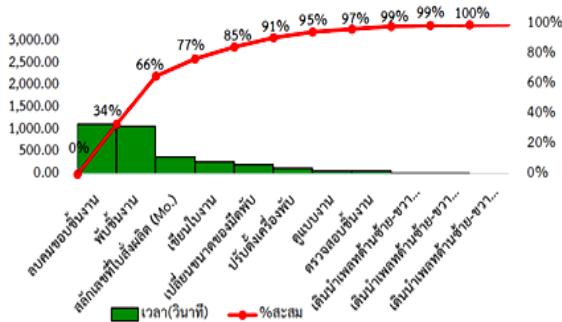
ขั้นตอน	งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	เดินนำเพลทด้านซ้าย-ขวาที่ ขึ้นรูปเสร็จไปทำการลบคม	20.80
2	ลบคมขอบชิ้นงาน	1,139.36
3	เดินนำเพลทด้านซ้าย-ขวาไป ที่เครื่องพินแอสตัมป์	6.28
4	สลักเลขที่ใบสั่งผลิต (Mo.)	394.62
5	เดินนำเพลทด้านซ้าย-ขวา ไป ที่เครื่องพับ	15.96
6	ดูแบบงาน	63.87
7	ปรับตั้งเครื่องพับ	132.94
8	เปลี่ยนขนาดของมิดพับ	205.88
9	พับชิ้นงาน	1,085.28
10.	ตรวจสอบชิ้นงาน	60.64
11.	เขียนใบงาน	270.73
รวม (วินาที)		3,396.36



รูปที่ 4 ความล่าช้าของงานย่อยกระบวนการพับเพลท
ด้านข้างคอยล์ ชิ้นส่วนโครงพัดลม



บทความวิจัย



รูปที่ 5 ความล่าช้าของงานย่อยกระบวนการปั๊มเพลทด้านข้างคอยล์ ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

2.3.3 การระดมความคิด (Brainstorming)

ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาอันสูญเปล่าจากขั้นตอนการลบคมของชิ้นส่วนโครง

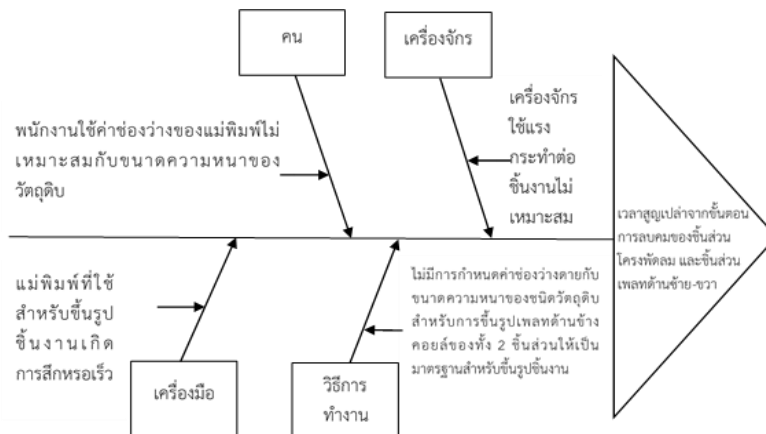
พัฒนาและชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ในรูปแบบของการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยการระดมความคิดกับผู้ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานผลิตเพลทด้านข้างคอยล์ ได้แก่ หัวหน้าหน่วยงานผลิต พนักงานควบคุมเครื่องจักรสรุปปัญหา และแนวทางแก้ไขได้ ดังตารางที่ 5

2.3.4 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

จากการระดมสมองร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้รวบรวมและจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของ 4M1E และนำเสนอในรูปแบบผังแสดงสาเหตุและผลดังรูปที่ 6

ตารางที่ 5 สรุปสาเหตุของปัญหาของปัญหา และแนวทางในการแก้ไข

ปัจจัย	สาเหตุ	ผลที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข
พนักงาน	พนักงานใช้ค่าช่องว่างตายไม่เหมาะสมกับขนาดความหนาของชิ้นตัววัตถุดิบที่ใช้ในการขึ้นรูปของทั้ง 2 ชิ้นส่วน	ขึ้นรูปชิ้นงานแล้วเกิดครีบก (Burr) ที่ขอบชิ้นงาน ทำให้ต้องเพิ่มขั้นตอนลบคม เสียเวลาและแรงงาน	ผู้วิจัยได้กำหนดค่าช่องว่างของตายใหม่ให้เหมาะสมกับความหนาและชนิดของวัสดุ ซึ่งเป็นการปรับปรุงด้านเครื่องมือ (Tooling) ที่ช่วยให้เครื่องจักร (Machine) ขึ้นรูปได้แม่นยำ ลดการเกิดครีบก ส่งผลให้พนักงาน (Man) ไม่ต้องเสียเวลาในการลบคมชิ้นงาน ลดขั้นตอนและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม
เครื่องจักร	เครื่องจักรใช้แรงกระทำต่อชิ้นงานไม่เหมาะสมกับวัสดุ	ชิ้นงานเกิดครีบก และเกิดปัญหาในการปั๊ม ทำให้คุณภาพงานลดลงและมีโอกาสเกิดของเสีย	
เครื่องมือ	แม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานเกิดการสึกหรอเร็ว	คุณภาพการขึ้นรูปชิ้นงานลดลง เกิดครีบกง่ายและแม่พิมพ์มีอายุการใช้งานสั้น ต้องซ่อมหรือเปลี่ยนบ่อย	
วิธีการ	ไม่มีการกำหนดค่าช่องว่างตายกับความหนาของวัสดุให้เป็นมาตรฐาน	ความไม่สม่ำเสมอในการขึ้นรูปชิ้นงาน และเกิดครีบกมากหรือน้อยต่างกันในแต่ละล็อตงาน	ทำการทดสอบ ชิ้นงานที่ได้จากการทำงานของแม่พิมพ์ขนาดใหม่ เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐาน



รูปที่ 6 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา

จากตารางที่ 5 โดยสรุปพบปัญหาที่มาจากสาเหตุการเลือกใช้ค่าช่องว่างตาย (Die Clearance) ไม่เหมาะสมกับขนาดความหนาของชนิดวัตถุดิบสำหรับขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน เมื่อขึ้นรูปชิ้นงานออกมา ขอบชิ้นงานจึงไม่เรียบเนียน หรือเกิดครีบ (Burr) ที่ขอบชิ้นงาน จึงทำให้เกิดกิจกรรมที่ไม่เกิดประโยชน์ และเวลาอันสูญเปล่าเกิดขึ้น ส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดความล่าช้า

2.4 ออกแบบวิธีการปรับปรุง

หลังจากการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นของทั้ง 2 ชิ้นส่วนศึกษานำหลักการลดความสูญเปล่า ECRS มาประยุกต์ใช้ [6,7] เพื่อลดเวลาอันสูญเปล่านั้น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยเลือกใช้ E หรือการกำจัด (Eliminate) มาปรับใช้ตามความเหมาะสม

1) งานที่สามารถขจัดออกไปได้ (Eliminate)

กระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ของชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา จะมีขั้นตอนในการทำงานที่คล้ายกัน แต่ต่างกันเพียงขั้นตอนเดียว

คือ ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา จะมีขั้นตอนการสลักเลขที่ใบสั่งผลิตลงไปบนชิ้นงาน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานของทั้ง 2 ชิ้นส่วน เป็นวิธีการเดียวกัน โดยก่อนทำการเริ่มพับชิ้นงาน พนักงานจะนำชิ้นงานมาทำการเจียรขอบชิ้นงานของทั้ง 2 ชิ้นส่วนทุกชิ้น เพื่อลบความคม หรือครีบ (Burr) ที่ขอบชิ้นงาน หลังผ่านการขึ้นรูปแล้ว ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปล่าประโยชน์ และเกิดเวลาอันสูญเปล่าเนื่องจากชิ้นงานที่เกิดครีบ (Burr) เกิดจากการเลือกใช้ค่าช่องว่างที่ไม่เหมาะสมของคมตัดแม่พิมพ์ จากการขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน เนื่องจากทางบริษัทกรณีศึกษาใช้ค่าช่องว่างตายไม่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ใช้ขึ้นรูปชิ้นงาน โดยปัจจุบันไม่ได้มีการกำหนดหลักการตั้งค่าช่องว่างของตาย (Die Clearance) ไว้อย่างชัดเจน ซึ่งก่อให้เกิดครีบ (Burr) บนชิ้นงาน ทำให้เครื่องจักรเพิ่มแรงที่มากระทำต่อพันธกับตาย ส่งผลให้แม่พิมพ์สึกหรอเร็วกว่าปกติ และเมื่อทำการขึ้นรูปชิ้นงานผิวของชิ้นงานที่ถูกตัดไม่เรียบเนียน เกิดความคมที่ขอบชิ้นงาน ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงค่าช่องว่างของตาย



เพื่อหาค่าช่องว่างด้ายที่เหมาะสมกับขนาดความหนาของชนิดวัตถุที่ใช้สำหรับขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน และไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการเจียรลบคมอีกต่อไป

จากตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างการเจียรลบคม ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงค่าช่องว่างของด้าย (Die Clearance) ขึ้นใหม่ โดยปรับปรุงเฉพาะแม่พิมพ์ที่ใช้ตัดขอบชิ้นงาน เนื่องจากพนักงานเจียรลบคมครีบเฉพาะขอบชิ้นงานของทั้ง 2 ชิ้นส่วนเท่านั้น และทำการคำนวณค่าช่องว่างของด้ายที่เหมาะสมกับขนาดความหนาของชนิดวัตถุที่ใช้สำหรับขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของทั้ง 2 ชิ้นส่วน อ้างอิงตามสมการคำนวณของ คู่มือของ Thick Turret Tooling Solutions [4] ดังตารางที่ 7

จากตารางที่ 7 ผู้วิจัยเลือกค่าช่องว่างของแม่พิมพ์ประเภท Mild Steel ที่ Maximum คือ 20% เพื่อให้ครอบคลุมกับวัตถุดิบทุกขนาด จากนั้นทำการคำนวณค่าช่องว่างของฟันซี่กับด้ายที่เหมาะสมดังสมการที่ (5)

$$\text{Clearance} = \text{Material Thickness} \times 20\% \quad (5)$$

โดยที่ Clearance คือ ค่าช่องว่างของด้าย

Material Thickness คือ ขนาดความหนาของชนิดวัตถุที่ใช้ (เหล็กชุบสังกะสี)

หลังจากการคำนวณค่าช่องว่างของด้าย (Die Clearance) จากขนาดความหนาของชนิดวัตถุที่ใช้ขึ้นรูปแล้วจะได้ค่าช่องว่างด้ายชุดใหม่ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 6 ตัวอย่างการเจียรลบคมชิ้นงาน

ชิ้นส่วนเพลทด้านข้างคอยล์	ภาพประกอบ
โครงพัดลม	
เพลทด้านซ้าย-ขวา	

ตารางที่ 7 การเลือกค่าช่องว่างของแม่พิมพ์

Die Clearance Selection Information			
% Total Clearance			
Material	Minimum	Best	Maximum
copper, 1/2 Hard	8%	12%	16%
Brass, 1/2 Hard	6%	11%	16%
Mild Steel	10%	15%	20%
Steel 0.50C	12%	18%	24%
Aluminum, Soft	5%	10%	15%
Stainless Steel	15%	20%	25%

หลังจากทำการแก้ไขปัญหการเกิดครีบที่ขอบชิ้นงานด้วยการปรับเปลี่ยนขนาดของตัวด้ายที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานตามค่าช่องว่างของด้าย (Die Clearance) ที่คำนวณใหม่แล้ว และผ่านการยอมรับจากทางบริษัทแล้ว ซึ่งส่งผลให้พนักงานไม่ต้องเจียรลบคมครีบที่ขอบชิ้นงานแล้วทำให้พนักงานที่เคยทำการเจียรชิ้นงานเกิดการว่างงาน ทางบริษัทจึงให้นาพนักงานมาปฏิบัติงานในขั้นตอนการพับชิ้นงานจากเครื่องจักรที่เพิ่มเข้ามาใหม่ เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มกำลังในการผลิต และทำให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 8 ขนาดของดาย และค่าช่องว่างหลังปรับปรุง

ชิ้นส่วนของเพลท ด้านข้างคอยล์	ชนิดของวัสดุดิบ	ขนาดความหนาของ พรีดีดัล (mm)	ค่าช่องว่างดาย (mm)	ขนาดดายสำหรับ ตัดขอบเพลท ด้านข้างคอยล์ (mm)
โครง พัคลม	เหล็กชุบ สังกะสี	0.55	0.11	Rectangle 5.11 x 50.11
				Rectangle 3.11 x 30.11
				Rectangle 5.11 x 100.11
เพลท ด้าน ซ้าย- ขวา	เหล็กชุบ สังกะสี	0.9	0.18	Rectangle 5.18 x 50.18
				Rectangle 3.18 x 30.18
				Rectangle 5.18 x 100.18

3. ผลการทดลอง

จากการที่ผู้วิจัยนำหลักการลดความสูญเสียเปล่ามาประยุกต์ใช้ โดยใช้หลักการ E (Eliminate) เพื่อขจัดขั้นตอนการลบคมชิ้นงานของทั้ง 2 ชิ้นส่วน โดยการปรับปรุงค่าช่องว่างของดาย (Die Clearance) ขึ้นใหม่แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบชิ้นงานหลังการขึ้นรูปทุก ๆ 15 วัน พบว่า พนักงานไม่ต้องทำการเจียรลบคมขอบชิ้นงานอีกต่อไป และขอบชิ้นงานไม่เกิดครีบ (Burr) โดยเฉพาะบริเวณขอบด้านนอกของชิ้นส่วนโครงพัคลมและเพลทด้านซ้าย-ขวา ซึ่งเป็นจุดที่เคยเกิดครีบเป็นประจำก่อนการปรับปรุง ผลลัพธ์ดังกล่าวทำให้หลังเสร็จกระบวนการขึ้นรูป พนักงานสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น โดยพนักงานที่เคยทำการเจียรลบคมชิ้นงานสามารถเข้ามาช่วยในขั้นตอนการพับชิ้นงานแทน ส่งผลให้สามารถเพิ่มกำลังในการผลิต และช่วยให้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบชิ้นงานก่อนและหลังปรับปรุง

ชิ้นส่วนเพลท ด้านข้างคอยล์	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
โครง พัคลม		
เพลทด้าน ซ้าย-ขวา		

ได้ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 9

หลังการปรับปรุงผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลงานย่อยของทั้ง 2 ชิ้นส่วน โดยอ้างอิงตามทฤษฎีของ Maytag และนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณหาเวลามาตรฐาน

3.1 ชิ้นส่วนโครงพัคลม

จากตารางที่ 10 แสดงผลการดำเนินงานปรับปรุงของชิ้นส่วนโครงพัคลม โดยพบว่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 2,630.58 วินาที และหลังการปรับปรุงสามารถนำชุดข้อมูลมาคำนวณหาเวลามาตรฐานหลังปรับปรุง คำนวณตามสมการ (3),(4) ที่ค่าเผื่อ 11% จะได้เวลามาตรฐานหลังปรับปรุงของชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา 1,363.81 วินาที ซึ่งค่าดังกล่าวได้จากการคำนวณตามหลัก Time Study โดยนำเวลาเฉลี่ยของแต่ละขั้นตอน (จากการจับเวลา) มาปรับด้วย



ค่าความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน (Rating Factor) และเวลาเผื่อ (Allowance)

จากการคำนวณในตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่ารอบเวลาการผลิตชิ้นส่วนโครงพัดลมก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 2,369.89 วินาทีต่อรอบ ลดลงเหลือ 1,363.81 วินาทีต่อรอบ ซึ่งคิดเป็นการลดเวลาลง 1,266.77 วินาที หรือลดลงร้อยละ 48.16 โดยในการทำงาน 1 รอบ จะสามารถผลิตชิ้นส่วนโครงพัดลมได้ 14 ชิ้นจากการใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีขนาด 4×8 ฟุตจำนวน 1 แผ่น ดังนั้นหากคิดในช่วงเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (28,800 วินาที) จะสามารถผลิตได้

$$\begin{aligned}\text{ก่อนปรับปรุง} &= 28,800 / 2,630.58 \\ &\approx 12.15 \text{ รอบ} \times 14 = 170 \text{ ชิ้น}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{หลังปรับปรุง} &= 28,800 / 1,363.81 \\ &\approx 21.12 \text{ รอบ} \times 14 = 295 \text{ ชิ้น}\end{aligned}$$

ส่งผลให้ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น 125 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 73.53 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง

3.2 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

ตารางที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า ก่อนการปรับปรุง มีเวลามาตรฐานรวม เท่ากับ 3,769.96 วินาที และหลังการปรับปรุงสามารถนำชุดข้อมูลมาคำนวณหาเวลามาตรฐาน คำนวณตามสมการ (3),(4) ที่ค่าเผื่อ 11% จะได้เวลามาตรฐานหลังปรับปรุงเท่ากับ 1,886.62 วินาที

จากตารางที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาที่สามารถผลิตได้ภายในระยะเวลา 8 ชั่วโมงก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้

ตารางที่ 10 เวลาเฉลี่ยงานย่อย ชิ้นส่วนโครงพัดลมหลังปรับปรุง

ขั้นตอน	งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	เดินนำโครงพัดลมไปที่เครื่องพับ	9.20
2	ดูแบบงาน	127.74
3	ปรับตั้งเครื่องพับ	157.00
4	เปลี่ยนขนาดของมีดพับ	342.43
5	พับชิ้นงาน	381.07
6	ตรวจสอบชิ้นงาน	76.49
7	เขียนใบงาน	134.73
รวม (วินาที)		1,228.66

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นส่วนโครงพัดลมก่อนและหลังปรับปรุง

โครงพัดลม	เวลามาตรฐานต่อรอบ	ปริมาณชิ้นงาน / 8 ชั่วโมง
ก่อนปรับปรุง	2,630.58 วินาที	170 ชิ้น
หลังปรับปรุง	1,363.81 วินาที	295 ชิ้น
ผลต่าง	ลดลง 1,266.77 วินาที หรือ 48.16%	เพิ่มขึ้น 125 ชิ้น หรือ 73.53%

หลักการคำนวณเดียวกับตารางที่ 11 คือ คำนวณจากเวลามาตรฐานต่อรอบงานที่ได้จากการศึกษาแล้วเทียบกับเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (28,800 วินาที) โดยในแต่ละรอบสามารถผลิตชิ้นส่วนได้ 28 ชิ้น จะสามารถผลิตได้ก่อนปรับปรุง 213 ชิ้น หลังปรับปรุง 427 ชิ้น ส่งผลให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้ 214 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 100.00 เพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีขึ้นจากการปรับปรุงกระบวนการ



ตารางที่ 12 เวลาเฉลี่ยงานย่อย ชิ้นส่วนเพลทด้าน
ซ้าย-ขวา หลังปรับปรุง

ขั้นตอน	งานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)
1	เดินนำเพลทด้าน ซ้าย-ขวาที่ขึ้นรูปเสร็จ ไปที่เครื่องพินแสดมบี	6.72
2	สลักเลขที่ใบสั่งผลิต (Mo.)	394.68
3	เดินนำเพลทด้าน ซ้าย-ขวาไปที่เครื่องพับ	15.08
4	ดูแบบงาน	62.82
5	ปรับตั้งเครื่องพับ	132.43
6	เปลี่ยนขนาดของมิตพับ	208.21
7	พับชิ้นงาน	548.61
8	ตรวจสอบชิ้นงาน	60.40
9	เขียนใบงาน	270.71
รวม (วินาที)		1,699.66

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบปริมาณชิ้นส่วนเพลทด้าน
ซ้าย-ขวาก่อนและหลังปรับปรุง

เพลท ด้านซ้าย-ขวา	เวลามาตรฐาน ต่อรอบ	ปริมาณชิ้นงาน / 8 ชั่วโมง
ก่อนปรับปรุง	3,769.96 วินาที	213 ชิ้น
หลังปรับปรุง	1,886.62 วินาที	427 ชิ้น
ผลต่าง	ลดลง 1,883.34 วินาที หรือ 49.96%	เพิ่มขึ้น 214 ชิ้น หรือ เพิ่มขึ้น 100.00%

ผลการปรับปรุงในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของบุษพร, สุรนนท์ชัย และชุตินา [8, 9] ที่นำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยมุ่งลดขั้นตอนและระยะเวลาที่ไม่จำเป็นในสายการผลิต ส่งผลให้สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยของวิชญ์ตรีและคณะ [10] ซึ่งประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ยังแสดงให้เห็นถึงการลดขั้นตอนการผลิตและระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยลงอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่เรือระวี [11] รายงานว่าการประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวสามารถลดความซ้ำซ้อน เพิ่มความคล่องตัว และยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยรวมได้อย่างชัดเจน

ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิต ผลการศึกษานี้ยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจและสินลภชัย [12] ซึ่งได้ออกแบบแม่พิมพ์ใหม่ในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยใช้แนวทางการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในสายการผลิต เพื่อยกระดับความต่อเนื่องและประสิทธิภาพของระบบ เช่นเดียวกับงานของวศินและอัมพร [13] ที่ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตโลหะแผ่น โดยประยุกต์ใช้ ECRS ร่วมกับการออกแบบแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับวัสดุและแรงเฉือน ส่งผลให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น และเพิ่มจำนวนชิ้นงานต่อรอบได้อย่างเป็นรูปธรรม

4. บทสรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิตเพลทด้านข้างคอยล์รูปแบบคอยล์โครงพัดลม และการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตเพลทด้านข้าง



คอยล์ และได้สังเกตเห็นถึงปัญหาของกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ที่เกิดความล่าช้า ทำให้ปริมาณการผลิตไม่ตรงตามแผนงานที่ตั้งไว้ จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุจากนั้นทำการแก้ไขปัญห โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการดำเนินงานออกเป็น 3 ด้าน

1) ด้านกระบวนการทำงาน หลังจากการปรับปรุงกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ของชิ้นส่วนโครงพัดลมและชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยขจัดขั้นตอนการลบคมชิ้นงาน จากการปรับปรุงค่าช่องว่างของตาย (Die Clearance) เพื่อให้มีความเหมาะสมกับขนาดความหนาของชนิดวัตถุดิบที่ใช้ขึ้นรูปเพลทด้านข้างคอยล์ของชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา และเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อทำการปรับปรุงแล้ว พบว่าขั้นตอนการทำงานลดลงจริง พนักงานไม่ต้องทำการลบคมชิ้นงาน และขอบชิ้นงานไม่เกิดครีบ (Burr) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการขึ้นรูปพนักงานเดิมที่มีหน้าที่เจียรลบคมจึงสามารถเปลี่ยนไปทำงานในขั้นตอนการพับชิ้นงานแทน ซึ่งช่วยเพิ่มกำลังในการผลิต

2) ด้านเวลาในการทำงาน จากการปรับปรุงส่งผลให้กระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์ของชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา โดยชิ้นส่วนโครงพัดลมจากเดิมก่อนปรับปรุงเฉลี่ยอยู่ที่ 2,630.58 วินาที ผลหลังปรับปรุงเฉลี่ยอยู่ที่ 1,363.81 วินาที หรือคิดเป็น

ร้อยละ 48.16 และกระบวนการพับเพลทด้านข้างคอยล์กรณีชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ก่อนปรับปรุงเฉลี่ยอยู่ที่ 3,769.96 วินาที

3) ด้านประสิทธิภาพในการผลิตและผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ จากการปรับปรุงทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มมากขึ้น ดังตารางที่ 14 – 15

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบก่อน และหลังปรับปรุงชิ้นส่วนโครงพัดลมหน่วยงานเพลท

เพลทโครงพัดลม	ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
แผน ต่อวัน (ชิ้น)	200	200	200	200	200	200
ผลิต ต่อวัน (ชิ้น)	175	178	177	330	329	320

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบก่อน และหลังปรับปรุงชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา	ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
แผนการผลิต ต่อวัน (ชิ้น)	400	400	400	400	400	400
จำนวนที่ผลิตได้เฉลี่ยต่อวัน (ชิ้น)	248	235	240	470	462	476



จากตารางที่ 14 และ 15 พบว่า จำนวนการผลิตชิ้นส่วนโครงพัดลม และชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ก่อนการปรับปรุง ยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายตามแผนการผลิตที่กำหนดไว้ ซึ่งอยู่ที่ 200 ชิ้น และ 400 ชิ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หลังจากการปรับปรุงกระบวนการของหน่วยงานผลิตเพลทด้านข้างคอยล์ ส่งผลให้สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และยังช่วยลดระยะเวลาการทำงานโดยรวมในแต่ละหน่วยงาน

โดยสรุปได้ว่า หลังการปรับปรุงเวลาในการผลิตของหน่วยงานเพลทด้านข้างคอยล์นั้น ลดลงจากเดิม 10,386 วินาที เป็น 7,870.43 วินาที ลดจากเดิม 2,515.57 วินาที หรือ คิดเป็นร้อยละ 24.21 ในด้านผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ การตัดขั้นตอน “การลบคมชิ้นงาน” ซึ่งแต่เดิมเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลาในการดำเนินงานค่อนข้างสูง (ประมาณ 700–1,100 วินาทีต่อรอบ) ออกไป ส่งผลให้สามารถจัดสรรกำลังแรงงานไปสนับสนุนกระบวนการพับเพลทได้โดยตรง ลดภาระงานซ้ำซ้อน และเพิ่มอัตราการใช้ประโยชน์แรงงาน (Labor Utilization Rate) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้จากข้อมูลหลังการปรับปรุงพบว่า จำนวนชิ้นส่วนโครงพัดลมและเพลทด้านซ้าย-ขวา ที่ผลิตในระยะเวลาเท่าเดิมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนถึงการเพิ่มผลิตภาพต่อแรงงาน (Labor Productivity) ส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย (Average Cost per Unit) ลดลง และทำให้เกิดกำไรต่อหน่วยเพิ่มขึ้น

5. ข้อเสนอแนะสำหรับกรวิจัยในอนาคต

5.1 ควรมีการทดสอบค่าช่องว่างของแม่พิมพ์กับวัสดุประเภทอื่น ๆ เช่น สแตนเลส หรืออลูมิเนียม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดวัสดุกับปริมาณครีบก่ที่เกิดขึ้น

5.2 แนะนำศึกษาผลกระทบของค่าช่องว่างแม่พิมพ์ต่ออายุการใช้งานของแม่พิมพ์ในระยะยาว เพื่อประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในระดับองค์กร

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] S.S.Kim, C. S. Han and Y.-S. Lee, Development of a new burr-free hydro-mechanical punching, Journal of Materials Processing Technology, 2005, 162–163, 524-529.
- [2] <https://www.daytonlamina.com/technical-articles/article-detail/new-look-die-clearance>. (Accessed on 25 April 2025)
- [3] <https://moellerpunch.com/how-to-determine-punch-and-die-clearance>. (Accessed on 25 April 2025)
- [4] <https://myaccount.wilsons tool.com/medias/Die-Clearance.pdf> (Accessed on 25 April 2025)
- [5] R. Kamchanapanyakorn, Industrial work study, Top Publishing, Bangkok, Thailand. 2009.
- [6] <https://www.creativesafety supply.com/glossary/ecrs>. (Accessed on 27 April 2025)
- [7] T. Ohno, Toyota production system: Beyond large-scale production, Productivity Press, Portland, OR, USA, 1988.
- [8] B. Boonsuk, Applying value stream mapping and the ECRS principle to reduce waste in the distribution process, Journal of Industrial Engineering and Logistics, 2025, 8(1), 45-55.

- [9] S. Nakawong, C. Udomphon, Application of lean management techniques and ergonomic principles to improve manual assembly processes, *Engineering Journal*, 2023, 30(2), 29-43.
- [10] W. Ngamsaad, P. Naksidee, N. Ingprasert, Applying the ECRS principle to improve garment manufacturing processes, *The 9th National Conference on Science and Technology*, Nakhon Pathom Rajabhat University, Proceeding, 2023.
- [11] R. Singh, Improving production efficiency using the ECRS principle: A case study in the plastic parts industry, *The Journal of Industrial Technology*, 2023, 19(1), 45-52.
- [12] A. Amonlak and S. Wattanasathien, Efficiency improvement using concurrent engineering and ECRS technique: A case study in a small automotive parts manufacturer, *Thai Industrial Engineering Network Journal*, 2019, 5(1), 21-27.
- [13] W. Patanachai and A. Intarasophon, Improvement of sheet metal production process using the ECRS principle and shear die design, *Journal of Industrial Engineering*, 2022, 29(2), 35-43.