การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพลทชิ้นส่วนประกอบคอยล์

Improvement to Increase Efficiency in Producing Plates of Coil Component

สุชาดี ธำรงสุข[1] และกมลวัทน์ จิบเอี่ยม[2]
Suchadee Tumrongsuk[1] and Kamolwat Jibaim[2]

[1-2] ภาควิชาการบริหารอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
Department of Manufacturing and Services Industry Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

[1] Corresponding Author: E-mail: suchadee.t@bid.kmutnb.ac.th

Received: 17 Jul. 2020 ; Revised: 12 Oct. 2020 ; Accepted: 12 Nov. 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้างานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท และ 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท ซึ่งการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการระดมสมองกับผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ วิศวกรผลิต หัวหน้าหน่วยงานเพลท และพนักงานควบคุมเครื่องจักร พบว่า เกิดการรอคอยชิ้นส่วนเพลทในการประกอบคอยล์ จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพลท พบว่า กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานนั้นใช้เวลาในการผลิตมากที่สุด เนื่องจากกระบวนการขึ้นรูปเพลทเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างพนักงานและเครื่องจักร ผู้ศึกษาจึงใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรเพื่อวิเคราะห์สัดส่วนในการทำงานและนำหลักการ ECRS เข้ามาวิเคราะห์และหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการขึ้นรูปเพลทนี้ โดยการศึกษารูปแบบคอยล์โครงพัดลมที่มีการขึ้นรูปเพลท 2 ชิ้นส่วน คือ 1) ชิ้นส่วนโครงพัดลม 2) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้ายขวา

ผลการวิจัย พบว่า รอบเวลาในกระบวนการขึ้นรูปเพลทลดลง ดังนี้ 1) การขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงพัดลมลดลง 1,412 วินาที เหลือ 973 วินาที 2) การขึ้นรูปชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ลดลงจาก 2,346 วินาที เหลือ 1,684 วินาที

คำสำคัญ : กระบวนการผลิตเพลท ชิ้นส่วนประกอบคอยล์ หลักการ ECRS

Abstract

The objectives of this research were to: 1) find the guidelines to improve the efficiency of the plate production process and 2) increase the efficiency in plate production process. The data were obtained from the brainstorming discussion among production engineers, chief of Plate Section, and machine operators. The study of the current situation found that there were delay experiences whilst waiting for plate parts used for the coil assembly. Analysis of the plate production process showed that the forming process was the longest in terms of time taken due to the interaction required between

human workers and machines. Therefore, a man and machine chart was used to analyze the working proportions and ECRS principles were used to analyze and find ways in improving and reducing waste in the plate forming process. This study focused on two parts of plate forming of coil ventilator structure, i.e. 1) the forming of the ventilator structure and 2) the forming of the left plate and the right plate.

After the improvement highlighted by the study, the process cycle time of the plate forming was reduced as follows: 1) the forming time of the ventilator structure was reduced from 1,412 to 973 seconds and 2) the forming time of the left plate and the right plate was reduced from 2,346 to 1,684 seconds.

Keywords : Plate Production Process, Coil, ECRS

1. บทนำ

สภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันอุตสาหกรรมต่าง ๆ นั้น มีการขยายกิจการเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้มีการแข่งขันในทางธุรกิจสูงขึ้น เครื่องปรับอากาศหรือแอร์ เป็นหนึ่งในสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเพียงไม่กี่ชนิดที่มีความผันผวนและเกิดความเปลี่ยนแปลงในตลาดโดยรวมตามปัจจัยสภาพอากาศแวดล้อมฟ้า ฝน ลมแดด หรือแม้แต่ฝุ่นละอองไม่ใช่ผลกระทบทางเศรษฐกิจเหมือนผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยเฉพาะในปัจจุบันที่เทคโนโลยีพัฒนาได้เร็วขึ้น เครื่องปรับอากาศจึงเริ่มมีราคาเริ่มต้นจับต้องได้ง่ายกว่าเดิม ปี พ.ศ. 2019 ที่ผ่านมา ตลาดมีการเติบโตสูงขึ้นร้อยละ 20 จึงน่าจะทำให้ตลาดเครื่องปรับอากาศปีนี้โตเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 ส่งผลให้ธุรกิจผลิตคอยล์ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องปรับอากาศ จากเดิมธุรกิจนี้ภายในประเทศมีคู่แข่งน้อยราย แต่ในภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันผู้ประกอบการมีความต้องการคอยล์เป็นจำนวนมากเพื่อผลิตเครื่องปรับอากาศ ทำให้มีผู้สนใจดำเนินกิจการผลิตคอยล์เป็นอย่างมากและเกิดคู่แข่งเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจจะต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ทั้งในด้านของการเพิ่มกำลังการผลิต การวางแผนการผลิตการส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วและทันเวลา การลดต้นทุนการผลิตแต่คงคุณภาพเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น ตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า เพื่อรักษาฐานลูกค้าเก่าและแสวงหาฐานลูกค้าใหม่ให้เพิ่มขึ้น [1]

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงให้ความสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คอยล์ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น โดยวิเคราะห์การทำงานแต่ละกระบวนการสำรวจและวิเคราะห์กระบวนการผลิต จับเวลาการทำงานในแต่ละหน่วยงานเพื่อให้ทราบถึงกำลังการผลิตและสามารถวิเคราะห์ได้ว่าจุดไหนเป็นคอขวด เพื่อหาสาเหตุของปัญหากระบวนการผลิต และทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น เมื่อได้พิจารณาแล้ว พบว่า กระบวนการผลิตชิ้นส่วนหลักของหน่วยงานเพลท หน่วยงานฟินเพรส และหน่วยงานทองแดง ที่จะนำมาประกอบผลิตเสร็จไม่ทันพร้อมกัน ทำให้เกิดเวลารอคอยในการประกอบชิ้นงาน (คอขวด) จากการวิเคราะห์หน่วยงานเพลทใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด เนื่องจากมีชิ้นส่วนย่อย 2 ชิ้นส่วน ได้แก่ 1) ชิ้นส่วนโครงพัดลม 2) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา หน่วยงานผลิตเพลทนั้นเป็นการทำงานร่วมกันของพนักงานและเครื่องจักร จึงใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานและเครื่องจักร สัดส่วนเวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรเพื่อปรับปรุงให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ลดต้นทุน และเพื่อให้ธุรกิจสามารถเติบโตแข่งขันได้ในตลาดอุตสาหกรรมต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท

2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาหลักการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า (ECRS)

1) ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate) หลักการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งาน แล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป เนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิมหรือการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดแวดล้อมของการทำงานต่าง ๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็น

2) รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine) ในกระบวนการบางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมากจนเกินความจำเป็น ทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปริมาณงานที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติงานการมีงานค้างหรืองานคอยในระหว่างสายการผลิตสูงเพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากความแตกต่างในทักษะของพนักงานในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ นอกจากนี้การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงาน และการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อย

3) สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Rearrange) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อย และค่อยๆขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป

4) ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) ท้ายที่สุดจะเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำ แต่โอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มต้นจากคำถามในทุกเรื่องที่เกี่ยวกับงานนั้น [2]

3.2 ศึกษาแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักร (Man-Machine Chart) กระบวนการผลิตในปัจจุบัน มักมีเครื่องจักรอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติช่วยในการปฏิบัติงาน เช่น พนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง หรือพนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง หรือมากกว่า ในกรณีที่พนักงาน 1 คน ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหลายเครื่องเรียกว่า Machine Coupling ซึ่งการจัดลำดับงานของพนักงานย่อมจะซับซ้อนมากขึ้น พนักงานจึงควรจะได้รับการฝึกฝนอบรมอย่างเพียงพอ เพื่อป้องกันการทำงานผิดพลาดและการเกิด อันตราย พร้อมทั้งได้รับค่าตอบแทนเพิ่มให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและความรับผิดชอบ ในงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการที่พนักงานทำงานร่วมกับ เครื่องจักรผู้วิเคราะห์จึงต้องเอาใจใส่ต่อความสัมพันธ์ระหว่างคน และเครื่องจักรในขณะปฏิบัติงานเพื่อศึกษาลำดับการปฏิบัติงาน เวลา จังหวะ และความสอดคล้องของการทำงานร่วมกันระหว่าง พนักงานกับเครื่องจักร แผนผังนี้เน้นที่การแสดงสถานะการปฏิบัติงานและการหยุดรอของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง [3]

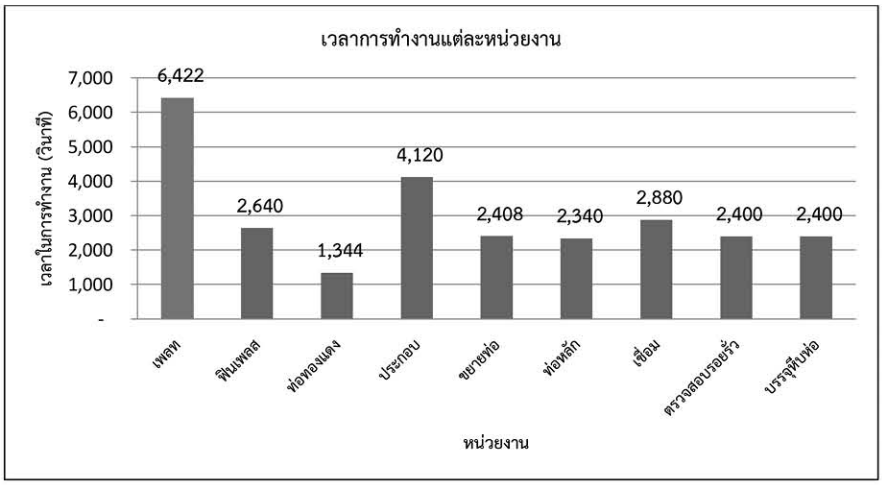
3.3 ศึกษากระบวนการผลิตคอยล์ ขอบเขตการศึกษาเป็นการศึกษาปัญหาในกระบวนการผลิตเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต กรณีศึกษาบริษัท เอ.บี.ซี จำกัด โดยมีรายละเอียดขั้นตอนกระบวนการทำงานเริ่มจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนย่อย 4 ชิ้นส่วน ดังนี้ 1) หน่วยงานผลิตเพลท 2) หน่วยงานผลิตท่อทองแดง 3) หน่วยผลิตฟินเพรส 4) หน่วยงานผลิตท่อหลัก

นำชิ้นส่วน เพลท ท่อทองแดง และฟินเพรส ประกอบเข้าด้วยกันที่หน่วยงานประกอบและส่งไปหน่วยงานขยายท่อ เพื่อทำการขยายท่อทองแดงให้ติดแน่นกับฟินเพรสและเพลท จากนั้นจะทำการเชื่อมอุปกรณ์เข้ากับตัวคอยล์ เช่น ท่อหลักทองแดง เป็นต้น พนักงานของหน่วยงานตรวจสอบรอยรั่วจะนำคอยล์ที่ผ่านการเชื่อมแล้วมาตรวจสอบหารอยรั่วของคอยล์ โดยใช้แรงดันอัดเข้าในคอยล์ หลังจากนั้นจะนำตัวคอยล์ลงน้ำเพื่อตรวจสอบหารอยรั่ว ถัดไปคือหน่วยงานบรรจุหีบห่อ

เป็นขั้นตอนการตกแต่งฟินเพรสไม่ให้มีรอยยับ ห่อกระดาษพ่นแลคเกอร์ เพื่อเคลือบป้องกันไม่ให้ท่อทองแดงเกิดสนิมและทำการบรรจุเข้าลังไม้ ตรวจสอบนับจำนวนคอยล์ แล้วส่งต่อให้คลังสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรอการขนส่งให้ลูกค้าต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตผู้ศึกษาจึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตในแต่ละหน่วยงานศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงานของพนักงานในทุก ๆ กระบวนการย่อย พบข้อมูลดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงระยะเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการ

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าหน่วยงานเพลทนั้นมีเวลาในการทำงานมากที่สุด ส่งผลให้ผลิตชิ้นส่วนออกมาไม่ทันหน่วยงานอื่น ๆ จึงทำให้เกิดปัญหาจุดคอขวด รอคอยชิ้นงานเพื่อนามาประกอบในหน่วยงานประกอบ ผู้ศึกษาจึงทำการเน้นศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่หน่วยงานเพลทนี้ เพื่อแก้ไขให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาได้พิจารณาถึงปัญหาและสาเหตุของกระบวนการขึ้นรูปเพลทที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด ในรูปแบบของการระดมสมองเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการค้นหาสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากการรอคอยนี้ โดยการระดมสมองกับผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ วิศวกรผลิต 1 ท่าน หัวหน้าหน่วยงานเพลท 2 ท่าน และพนักงานควบคุมเครื่องจักร 1 ท่าน รวม 4 ท่าน สรุปผลการระดมสมอง ดังนี้

1) พนักงานควบคุมเครื่องจักรมีเวลาว่างงานจากการรอคอยเครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน

2) การเดินเครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ

3.6 การดำเนินการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปเพลท

ผู้ศึกษาได้ใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักร เพื่อศึกษาการทำงานของพนักงานร่วมกับเครื่องจักร ดูสัดส่วนการทำงานและการว่างงานของพนักงานและเครื่องจักร และเพื่อศึกษาดูระบบการบริหารจัดการพนักงาน เนื่องจากรูปแบบคอยล์โครงพัดลมมี 2 ชิ้นส่วน คือ โครงพัดลมและเพลทด้านซ้าย-ขวา ซึ่งทำให้ใช้เวลาในกระบวนการขึ้นรูปเพลทมากที่สุด

ตารางที่ 1 แผนภูมิคนและเครื่องจักรของกรณีชิ้นส่วนโครงพัดลมก่อนปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil			**เครื่องจักร : Amada**		
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท			**วันที่บันทึก : 16/01/2563**		
แผนก : เพลท			**ลักษณะคอยล์ : โครงพัดลม**		
วิธีการทำงาน : ก่อนปรับปรุง					
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**		**เครื่องจักร**	**เวลา (วินาที)**	
เตรียมวัตถุดิบเพลท	93		ว่างงาน	93	
ตั้งค่าเครื่องจักร	60		กำลังถูกตั้งค่า	60	
ใส่แผ่นเพลท	32		กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32	
ว่างงาน	869		เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	869	
ถอดแผ่นเพลท	12		กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12	
แกะชิ้นงาน	226		ว่างงาน	346	
ตรวจสอบชิ้นงาน	60				
เขียนใบงาน	60				

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 2 สรุปสัดส่วนการทำงานของกรณีชิ้นส่วนโครงพัดลมก่อนปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร
เวลาว่าง	869 วินาที	543 วินาที
เวลาทำงาน	543 วินาที	869 วินาที
เวลาทั้งหมด	1,412 วินาที	1,412 วินาที
ร้อยละ	38.46	61.54

จากตารางที่ 2 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 1,412 วินาที มีเวลาการทำงานของพนักงาน 543 วินาที และเวลาว่างงาน 869 วินาที คิดเป็นร้อยละ 38.46 และ 61.54 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรมีเวลาในการทำงาน 869 วินาที และเวลาว่างงาน 543 วินาที คิดเป็นร้อยละ 61.54 และ 38.46 ของเวลาการทำงานทั้งหมด ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แผนภูมิคนและเครื่องจักรของกรณีชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาก่อนปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil			**เครื่องจักร : Amada**		
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท			**วันที่บันทึก : 16/01/2563**		
แผนก : เพลท			**ลักษณะคอยล์ : เพลทด้านซ้าย-ขวา**		
วิธีการทำงาน : ก่อนปรับปรุง					
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**		**เครื่องจักร**	**เวลา (วินาที)**	
เตรียมวัตถุดิบเพลท	93	▨	ว่างงาน	93	
ตั้งค่าเครื่องจักร	60	■	กำลังถูกตั้งค่า	60	■
ใส่แผ่นเพลท	32	■	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32	■
ว่างงาน	1,580		เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	1,580	▨
ถอดแผ่นเพลท	12	■	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12	■
แกะชิ้นงาน	449	▨	ว่างงาน	569	
ตรวจสอบชิ้นงาน	60	▨			
เขียนใบงาน	60	▨			

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 4 สรุปสัดส่วนการทำงานของกรณีชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาก่อนปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร
เวลาว่าง	1,580 วินาที	766 วินาที
เวลาทำงาน	766 วินาที	1,580 วินาที
เวลาทั้งหมด	2,346 วินาที	2,346 วินาที
ร้อยละ	32.65	67.35

จากตารางที่ 4 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 2,346 วินาที มีเวลาการทำงานของพนักงาน 766 วินาที และเวลาว่างงาน 1,580 วินาที คิดเป็นร้อยละ 32.65 และ 67.35 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรมีเวลาในการทำงาน 1,580 วินาที และเวลาว่างงาน 776 วินาที คิดเป็นร้อยละ 67.35 และ 32.65 ของเวลาการทำงานทั้งหมด ตามลำดับ

3.7 แนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

1) การดำเนินการแก้ไขนี้ เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิต และขั้นตอนการทำงานเพื่อแก้ปัญหาความสูญเปล่าจากการว่างงานของคนงานและเครื่องจักรที่มีอยู่ให้หมดไปหรือเหลือน้อยที่สุด เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของคนงานและเครื่องจักร ผู้ศึกษาจึงทำการแก้ไขปัญหาโดยการใช้หลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลักการจัดใหม่ R (Rearrange) สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Rearrange) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อย และค่อยๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป [2,3] ในงานการศึกษานี้เป็นการสลับขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การแกะชิ้นงานออกจากแผ่นเพลทและการเขียนใบงานให้อยู่ในระหว่างที่เครื่องจักรเดินเครื่องอยู่ เพื่อลดเวลาว่างงานของคนและเครื่องจักรให้น้อยที่สุด

2) ใช้การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับพนักงาน [3]

2.1) หาจำนวนเครื่องที่เหมาะสมกับพนักงาน กรณีชิ้นส่วนโครงพัดลม

$$N(mc) = \frac{(T(mc)+T(md)}{(T(mi)+T(md)} \qquad (1)$$

$$N(mc) = \frac{869+104}{439+104}$$

$$N(mc)=1.79$$

∴ ประมาณ 1 เครื่อง

2.2) หาจำนวนเครื่องที่เหมาะสมกับพนักงาน กรณีชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา

$$N(mc) = \frac{(T(mc)+T(md)}{(T(mi)+T(md)} \qquad (1)$$

$$N(mc) = \frac{1580+104}{662+104}$$

$$N(mc)=2.20$$

∴ ประมาณ 2 เครื่อง

3) หลังจากปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS โดยการสลับขั้นตอนแล้วนั้น ผู้ศึกษาจึงใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักร เพื่อสังเกตสัดส่วนเวลาการทำงานและเวลาว่างงานที่เหมาะสม โดยแบ่งเป็น 5 กรณี

3.1) ชิ้นส่วนโครงพัดลม ใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร

3.2) ชิ้นส่วนโครงพัดลม ใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร

3.3) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร

3.4) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร

3.5) ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาและโครงพัดลม ใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร โดยเครื่องจักรที่ 1 ขึ้นรูปชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาและเครื่องจักรที่ 2 ขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงพัดลม

4. ผลการวิจัย

ผู้ศึกษาได้นำแนวทางการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และแสดงผลออกมาในรูปแบบแผนภูมิคนและเครื่องจักร ซึ่งสามารถแสดงผลการศึกษา และการวิเคราะห์ผลได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

4.1 แผนภูมิคนและเครื่องจักร

ตารางที่ 5 แผนภูมิคนและเครื่องจักรกรณีที่ 1 ชิ้นส่วนโครงพัดลมหลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)			
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil		**เครื่องจักร : Amada**	
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท		**วันที่บันทึก : 16/01/2563**	
แผนก : เพลท		**ลักษณะคอยล์ : โครงพัดลม**	
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง (โดยใช้หลักการR)			
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร**	**เวลา (วินาที)**
ถอดแผ่นเพลท	12	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12
ตั้งค่าเครื่องจักร	60	กำลังถูกตั้งค่า	60
ใส่แผ่นเพลท	32	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32
แกะชิ้นงาน	226	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	869
ตรวจสอบชิ้นงาน	60		
เขียนใบงาน	60		
เตรียมวัตถุดิบเพลท	93		
ว่างงาน	430		

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 6 สรุปสัดส่วนการทำงานกรณีที่ 1 ชิ้นส่วนโครงพัดลมหลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร
เวลาว่าง	430 วินาที	104 วินาที
เวลาทำงาน	543 วินาที	869 วินาที
เวลาทั้งหมด	973 วินาที	973 วินาที
ร้อยละ	55.8	89.31

จากตารางที่ 6 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 973 วินาทีมีเวลาการทำงานของพนักงาน 543 วินาที และเวลาว่างงาน 430 วินาที คิดเป็นร้อยละ 55.8 และ 44.2 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรมีเวลาในการทำงาน 869 วินาที และเวลาว่างงาน 104 วินาที คิดเป็นร้อยละ 89.31 และ 10.69 ของเวลาการทำงานทั้งหมด ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แผนภูมิคนและเครื่องจักรกรณีที่ 2 ชิ้นส่วนโครงพัดลมหลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil			เครื่องจักร : Amada		
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท			วันที่บันทึก : 16/01/2563		
แผนก : เพลท			ลักษณะคอยล์ : โครงพัดลม		
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง(โดยใช้หลักการR)					
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 1**	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 2**	**เวลา (วินาที)**
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 1	12	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	415
ตั้งค่าเครื่องจักร 1	60	กำลังถูกตั้งค่า	60		
ใส่แผ่นเพลทเครื่องจักร 1	32	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32		
แกะชิ้นงานเครื่องจักร 1	226	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	454		
ตรวจสอบชิ้นงานเครื่องจักร 1	60				
เขียนใบงานเครื่องจักร 1	60				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร 1	93			ว่างงาน	143
เดินไปเครื่องจักร 2	15				
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 2	12	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	415	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12
ตั้งค่าเครื่องจักร 2	60			กำลังถูก Set up	60
ใส่แผ่นเพลทเครื่องจักร 2	32			กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32
แกะชิ้นงานเครื่องจักร 2	226			เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	454
ตรวจสอบชิ้นงานเครื่องจักร 2	60				
เขียนใบงานเครื่องจักร 2	60				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร 2	93	ว่างงาน			
เดินไปเครื่องจักร 1	15				

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 8 สรุปสัดส่วนการทำงานกรณีที่ 2 ชิ้นส่วนโครงพัดลมหลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร 1	เครื่องจักร 2
เวลาว่าง	0 วินาที	247 วินาที	247 วินาที
เวลาทำงาน	1,116 วินาที	869 วินาที	869 วินาที
เวลาทั้งหมด	1,116 วินาที	1,116 วินาที	1,116 วินาที
ร้อยละ	100	77.87	77.87

จากตารางที่ 8 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 1,116 วินาทีมีเวลาการทำงานของพนักงาน 1,116 วินาที และเวลาว่างงาน 0 วินาที คิดเป็นร้อยละ 100 และ 0 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักร 1 และเครื่องจักร 2 มีเวลาในการทำงาน 869 วินาที และเวลาว่างงาน 247 วินาที คิดเป็นร้อยละ 77.87 และ 22.13 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ

ตารางที่ 9 แผนภูมิคนและเครื่องจักรกรณีที่ 3 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาหลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)			
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil		**เครื่องจักร : Amada**	
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท		**วันที่บันทึก : 16/01/2563**	
แผนก : เพลท		**ลักษณะคอยล์ : เพลทซ้าย-ขวา**	
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง (โดยใช้หลักการR)			
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร**	**เวลา (วินาที)**
ถอดแผ่นเพลท	12	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12
ตั้งค่าเครื่องจักร	60	กำลังถูกตั้งค่า	60
ใส่แผ่นเพลท	32	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32
แกะชิ้นงาน	449	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	1,580
ตรวจสอบชิ้นงาน	60		
เขียนใบงาน	60		
เตรียมวัตถุดิบเพลท	93		
ว่างงาน	918		

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 10 สรุปสัดส่วนการทำงานกรณีที่ 3 ชิ้นส่วนเพลทซ้าย-ขวา หลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร
เวลาว่าง	918 วินาที	104 วินาที
เวลาทำงาน	766 วินาที	1,580 วินาที
เวลาทั้งหมด	1,684 วิ นาที	1,684 วินาที
ร้อยละ	45.49	93.82

จากตารางที่ 10 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 1,684 วินาที มีเวลาการทำงานของพนักงาน 766 วินาที และเวลาว่างงาน 918 วินาที คิดเป็นร้อยละ 45.49 และ 54.51 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรมีเวลาในการทำงาน 1,580 วินาที และเวลาว่างงาน 104 วินาที คิดเป็นร้อยละ 93.82 และ 6.18 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ

ตารางที่ 11 แผนภูมิคนและเครื่องจักรกรณีที่ 4 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา หลังปรับปรุงตามการคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับพนักงาน (พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil		**เครื่องจักร : Amada**			
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท		**วันที่บันทึก : 16/01/2563**			
แผนก : เพลท		**รูปแบบคอยล์ : เพลทด้านซ้าย-ขวา**			
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง					
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 1**	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 2**	**เวลา (วินาที)**
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 1	12	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	842
ใส่แผ่นเพลทเครื่องจักร 1	32	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32		
ตั้งค่าเครื่องจักร 1	60	กำลังถูกตั้งค่า	60		
แกะชิ้นงานเครื่องจักร 1	449	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	738		
เขียนใบงานเครื่องจักร 1	120				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร 2	93				
เดินไปเครื่องจักร 2	15				
ว่างงาน	61				
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 2	12	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	842	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12
ใส่แผ่นเพลทเครื่องจักร 2	32			กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32
ตั้งค่าเครื่องจักร 2	60			กำลังถูกตั้งค่า	60
แกะชิ้นงานเครื่องจักร 2	449			เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	738
เขียนใบงานเครื่องจักร 2	120				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร 1	93				
เดินไปเครื่องจักร 1	15				
ว่างงาน	61				

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 12 สรุปสัดส่วนการทำงานกรณีที่ 4 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา หลังปรับปรุงตามการคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับพนักงาน (พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร)

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร 1	เครื่องจักร 2
เวลาว่าง	122 วินาที	104 วินาที	104 วินาที
เวลาทำงาน	1,562 วินาที	1,580 วินาที	1,580 วินาที
เวลาทั้งหมด	1,684 วินาที	1,684 วินาที	1,684 วินาที
ร้อยละ	92.76	93.82	93.82

จากตารางที่ 12 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 1,684 วินาที มีเวลาการทำงานของพนักงาน 1,562 วินาที และเวลาว่างงาน 122 วินาที คิดเป็นร้อยละ 92.76 และ 7.24 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรที่ 1 และเครื่องจักรที่ 2 มีเวลาในการทำงาน 1,580 วินาที และเวลาว่างงาน 104 วินาที คิดเป็นร้อยละ 93.82 และ 6.18 ของเวลาการทำงานทั้งหมด ตามลำดับ

ตารางที่ 13 แผนภูมิคนและเครื่องจักรของกรณีที่ 5 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา และโครงพัดลมหลัง

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil		**เครื่องจักร : Amada**			
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท		**วันที่บันทึก : 16/01/2563**			
แผนก : เพลท		**รูปแบบคอยล์ : โครงพัดลมและเพลทด้านซ้าย-ขวา**			
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง (โดยใช้หลักการR)					
พนักงาน	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 1 (เพลทด้านซ้าย-ขวา)**	**เวลา (วินาที)**	**เครื่องจักร 2 (โครงพัดลม)**	**เวลา (วินาที)**
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 1	12	กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	70
ตั้งค่าเครื่องจักร 1	60	กำลังถูกตั้งค่า	60		
ใส่แผ่นเพลท	32	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32	ว่างงาน	483
แกะชิ้นงานเครื่องจักร1	449	เดินชิ้นงาน	449		
ตรวจสอบชิ้นงานเครื่องจักร 1	60	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	1,131	ว่างงาน	228
เขียนใบงานเครื่องจักร 1	60				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร 1	93				
เดินไปเครื่องจักร 2	15				
ถอดแผ่นเพลทเครื่องจักร 2	12			กำลังถูกถอดแผ่นเพลท	12
ตั้งค่าเครื่องจักร 2	60			กำลังถูกตั้งค่า	60

ตารางที่ 13 (ต่อ)

แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man and Machine chart)					
ชนิดคอยล์ : Condenser Coil		เครื่องจักร : Amada			
กรรมวิธีผลิต : กระบวนการขึ้นรูปเพลท		วันที่บันทึก : 16/01/2563			
แผนก : เพลท		รูปแบบคอยล์ : โครงพัดลมและเพลทด้านซ้าย-ขวา			
วิธีการทำงาน : หลังปรับปรุง (โดยใช้หลักการR)					
พนักงาน	เวลา (วินาที)	เครื่องจักร 1 (เพลทด้านซ้าย-ขวา)	เวลา (วินาที)	เครื่องจักร 2 (โครงพัดลม)	เวลา (วินาที)
ใส่แผ่นเพลทเครื่องจักรที่ 2	32	เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	1,131	กำลังถูกใส่แผ่นเพลท	32
แกะชิ้นงานเครื่องจักร2	226			เครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน	799
ตรวจสอบชิ้นงาน เครื่องจักร 2	60				
เขียนใบงานเครื่องจักร 2	60				
เตรียมวัตถุดิบเครื่องจักร2	93				
เดินไปเครื่องจักร 1	15				
ว่างงาน	345				

สัญลักษณ์ : ■ = ทำงานร่วมกัน ▨ = ทำงานอิสระต่อกัน □ = ว่างงาน

ตารางที่ 14 สรุปสัดส่วนการทำงานของกรณีที่ 5 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาและโครงพัดลม หลังปรับปรุง (พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร) เครื่องจักรที่ 1 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา และเครื่องจักรที่ 2 โครงพัดลม

สัดส่วนการทำงาน	พนักงาน	เครื่องจักร 1	เครื่องจักร 2
เวลาว่าง	345 วินาที	104 วินาที	815 วินาที
เวลาทำงาน	1,339 วินาที	1,580 วินาที	869 วินาที
เวลาทั้งหมด	1,684 วินาที	1,684 วินาที	1,684 วินาที
ร้อยละ	79.51	93.82	51.60

จากตารางที่ 14 รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด 1,684 วินาทีมีเวลาการทำงานของพนักงาน 1,339 วินาที และเวลาว่างงาน 345 วินาที คิดเป็นร้อยละ 79.51 และ 20.49 ของเวลาการทำงานทั้งหมดตามลำดับ และในส่วนของเครื่องจักรที่ 1 มีเวลาในการทำงาน 1,580 วินาที และเวลาว่างงาน 104 วินาที คิดเป็นร้อยละ 93.82 และ 6.18 เครื่องจักรที่ 2 มีเวลาในการทำงาน 869 วินาที และเวลาว่างงาน 815 วินาที คิดเป็นร้อยละ 51.60 และ 48.40 ของเวลาการทำงานทั้งหมด

4.2 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุง

จากปัญหาในการศึกษากระบวนการผลิตแล้วพบจุดคอขวดที่หน่วยงานผลิตเพลท จะเห็นได้ว่าเวลาในการ

ผลิตหน่วยงานเพลทนั้นลดลงจากเดิม 6,422 วินาที เหลือ 5,321 วินาที ลดลงไป 1,101 วินาทีหรือคิดเป็นร้อยละ 17.14 ในกรณีที่กระบวนการขึ้นรูปเพลทชิ้นส่วนโครงพัดลมและชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาต่อเนื่องกัน โดยพนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักร เนื่องจากคอยล์โครงพัดลมมี 2 ชิ้นส่วน หากใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักรดังกรณีที่ 1 และกรณีที่ 3 คือ การแยกเครื่องจักรในการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงพัดลมและชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา เครื่องจักรละ 1 ชิ้นส่วน จะทำให้ได้ปริมาณที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด และลดปัญหาการรอคอยชิ้นงานในกระบวนการผลิตได้

ตารางที่ 15 แสดงผลสรุปการดำเนินงาน

ผลการดำเนินการปรับปรุง	ชิ้นส่วนโครงพัดลม	ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา
	รอบเวลา	รอบเวลา
ก่อนปรับปรุง	1,412 วินาที	2,346 วินาที
หลังปรับปรุง	973 วินาที	1,684 วินาที
ผลต่าง	439 วินาที หรือ 31.09%	652 วินาที หรือ 27.80%

จากตารางที่ 15 จะเห็นได้ว่าการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยใช้หลักการ ECRS นั้น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนขึ้นรูปเพลทได้ เนื่องจากชิ้นส่วนโครงพัดลมและชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา มีรอบเวลาในการทำงานลดลง คิดเป็นร้อยละ 31.09 และ 27.80 ตามลำดับ

1) หากไม่คำนึงถึงปริมาณชิ้นงานต่อวันแต่ต้องการลดจำนวนพนักงานต่อเครื่องจักรนั้น ควรใช้การปรับปรุงในกรณีที่ 5 ชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาและโครงพัดลม โดยใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่องจักร โดยเครื่องจักรที่ 1ขึ้นรูปชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวาและเครื่องจักรที่ 2 ขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงพัดลม จะสามารถลดพนักงานได้จากเดิมพนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่องจักรสามารถลดได้เป็นพนักงาน 1 คน ต่อ 2 เครื่อง

2) หากมีปริมาณการสั่งผลิตเป็นจำนวนมากสามารถใช้การปรับปรุงในกรณีที่ 2 และกรณีที่ 4 ได้เนื่องจากปริมาณชิ้นส่วนต่อวันมาก มีความเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตในกระบวนการถัดไป

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 การศึกษาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนิดา [4] ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยการประยุกต์ใช้หลักการการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา และสอดคล้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำหนดมาตรฐานจำนวนพนักงานที่ใช้ต่อสายการผลิตให้เหมาะสมของธนวรรณ [5] ส่งผลให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานให้น้อยลง โดยการนำหลักการการศึกษางานและศึกษาเวลาในการทำงาน หลักการ ECRS ในการสลับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการคำนวณจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสม รวมไปถึงใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร เพื่อสังเกตสัดส่วนการปฏิบัติงานและเวลาการว่างงาน

5.2 ผลการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพลท ผลการดำเนินการปรับปรุงในครั้งนี้ ส่งผลให้รอบเวลาในกระบวนการขึ้นรูปเพลทลดลงจาก 1,412 วินาที เหลือ 973 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 31.09 และการขึ้นรูปชิ้นส่วนเพลทด้านซ้าย-ขวา ลดลงจาก 2,346 วินาทีเหลือ 1,684 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ

27.80 ปริมาณชิ้นงานในแต่ละวันเพิ่มมากขึ้น รวมถึงลดเวลาการปฏิบัติงานล่วงเวลาของพนักงาน ซึ่งสอดคล้องการลดต้นทุนของ ลัลนา [6] และวุฒิพร [7] ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้

1) ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตนี้ ควรมีการอบรมพนักงาน ชี้แจงปัญหารวมถึงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาในกระบวนการผลิตนี้

2) ควรจัดทำเป็นมาตรฐานขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานไปในแนวทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาโครงงานพิเศษครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาตั้งค่าระยะยกรอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากยิ่งขึ้น

2) เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาเฉพาะรูปแบบคอยล์โครงพัดลมเท่านั้น ในอนาคตสามารถนำการปรับปรุงสามารถลดรอบเวลาในการทำงาน รวมถึงเวลาการว่างงานของพนักงานได้

เอกสารอ้างอิง

[1] จักรพงษ์ เพ็งแจ่มใส. (2560). การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[2] ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2554). [ออนไลน์]. การลดความสูญเปล่าหลักการ ECRS. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2562]. จาก https://cpico.wordpress.com/2009/11/29.

[3] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). การศึกษางานอุตสาหกรรม Industrial Work Study. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ท้อป.

[4] ธนิดา สุนารักษ์. (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษา: สายการผลิตขดลวดแม่เหล็ก (Stator) รุ่น D Frame. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

[5] ธนวรรณ อัศวไพบูลย์. (2562). การจัดการความสมดุลการประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์. วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1. 164-180.

[6] ลัลนา สุวรรณา. (2560). การลดต้นทุนคลังบรรจุภัณฑ์ด้วยหลักการ ECRS กรณีศึกษาผู้ผลิตโคมไฟ.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[7] วุฒิพร ศรีไพโรจน์. (2558). การปรับปรุงกระบวนการผลิตและกำลังคนต่อสายการผลิต เพื่อลดต้นทุนแรงงาน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม. คณะคณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.