การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์

Improving Production Line Performance

A Case Study of an Automotive Assembly Plant

วิเรขา คำจันทร์[1] อธิวัฒน์ ธันย์วัชรมงคล[1] และศักดิ์ดา คำจันทร์[1*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการผลิต คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
59 หมู่ 1 ตำบลเชียงเครือ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

Wirekha Khamjan[1], Athiwat Thanwacharamongkol[1] and Sakda Khamjan[1 *]

[1]Industrial Engineering Major, Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, Faculty of Science and Engineering, Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus
59 Moo.1, Chiangkrua Sub District, Muang, Sakon Nakhon, Thailand, 47000

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ: sakda.kh@ku.th เบอร์โทรศัพท์ 09-5657-8679

Received: 2 November 2020, Revised: 19 March 2021, Accepted: 30 June 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) ในการวิเคราะห์การปฏิบัติงาน รวมถึงการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) ร่วมกับหลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) เพื่อใช้แก้ไขปัญหาสัดส่วนเวลาการทำงานของพนักงานที่น้อยเมื่อเทียบกับเวลาว่าง (Idle Time) ที่เกิดขึ้น หลังทำการปรับปรุงการทำงาน สามารถลดจำนวนพนักงานจาก 3 คน เหลือเพียง 1 คน โดยรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ยังคงเท่าเดิม คือ 120 วินาทีต่อชิ้น ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเดิมร้อยละ 58.33 หลังทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 100 สามารถลดต้นทุนด้านค่าแรงของพนักงานลงจากเดิม 54,000 บาทต่อเดือนต่อกะการทำงาน ลดลงเหลือ 18,000 บาทต่อเดือนต่อกะการทำงาน

คำสำคัญ การปรับปรุงประสิทธิภาพ แผนภูมิคน-เครื่องจักร เทคนิคการตั้งคำถาม หลักการลดความสูญเปล่า เวลาว่าง

Abstract

This research presents the improvement of employees' efficiency in the automobile part of glass windshield sealer station, a case study of an automotive assembly plant. A combination of the techniques of Man-Machine Chart, 5W1H, and ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, and Simplify) was applied to analyze and to solve the problem of employees' inadequate performance time comparing to the idle time. The study has resulted in reducing the number of employees from 3 to 1 and can maintain cycle time rate at 120 seconds per item. The work performance has been improved from 58.33 percent to 100 percent. In addition, the results show that the labor costs have been reduced from 54,000 baht/month/shift to 18,000 baht/month/shift.

Keywords: Performance Improvement, Man-Machine Chart, 5W1H, ECRS, Idle Time

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์มีการแข่งขันกันสูง ซึ่งสวนทางกับสภาวการณ์ทางเศรษฐกิจที่ยังประสบปัญหาการชะลอตัว ส่งผลให้การดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการต้องมีการออกแบบและวางแผนการผลิตให้เหมาะสมตรงตามความต้องการของลูกค้าและควบคุมต้นทุนให้ต่ำที่สุด โดยแนวทางหลักของผู้ประกอบการส่วนใหญ่แล้ว จะมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ กำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตออกไป เพื่อให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืน อีกทั้งควรมีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เหมาะสมกับขั้นตอนการทำงานเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการชะลอตัวของเศรษฐกิจ โรงงานประกอบรถยนต์กรณีศึกษา จึงประสบปัญหาด้านความต้องการสินค้าที่ลดลง จำเป็นต้องมีการปรับลดกำลังการผลิตลงตามความต้องการของลูกค้า ทั้งนี้โรงงานประกอบรถยนต์กรณีศึกษายังคงแบกรับภาระต้นทุนค่าแรงงานเท่าเดิม ดังนั้นแนวทางการแก้ไขปัญหาของทางโรงงาน คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานหรือโยกย้ายแรงงานไปยังแผนกอื่นที่มีความจำเป็นและทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งจากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานประกอบรถยนต์กรณีศึกษา โดยทำการศึกษาสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ พบว่าสัดส่วนการทำงานของพนักงานค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับเวลาว่างของพนักงาน พนักงานและเครื่องจักรทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียเวลาที่ไม่จำเป็น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงและกำหนดขั้นตอนกระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ โดยประยุกต์ใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) และหลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) พร้อมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในสายการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์

2. ทฤษฎีและวิธีการดำเนินการวิจัย

แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) [1] เป็นแผนภูมิแสดงการทำงานร่วมกันระหว่างคนและเครื่องจักร ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องจักรขึ้นไป จุดมุ่งหมายของแผนภูมินี้ ใช้แสดงให้สัดส่วนการว่างงานของคนและเครื่องจักร เพื่อพิจารณากระบวนการว่าควรต้องลดหรือเพิ่มจำนวนคนในการทำงานหรือไม่ แผนภูมิประเภทนี้มักวิเคราะห์โดยใช้แกนของเวลา และตารางสรุปเวลาการทำงาน การวิเคราะห์จะใช้กราฟแท่งแทนกิจกรรมแต่ละประเภท โดยใช้การระบายสีหรือสัญลักษณ์แทนกิจกรรมที่เป็นอิสระ กิจกรรมร่วม หรือการว่างงาน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยปี 2563 [2] ได้มีการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตขนมปังผ่า กรณีศึกษาโรงงานผลิตขนมปัง โดยปรับปรุงกระบวนการผลิต เนื่องจากปัญหากระบวนการผลิตที่ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เกิดการรอคอยงาน มีเวลาว่างงานเกิดขึ้นกับพนักงานและเครื่องจักร จึงนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการวิเคราะห์การปฏิบัติงานระหว่างคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) หลักการตั้งคำถาม (5W1H) ร่วมกับหลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) มาใช้ในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงการดำเนินงาน สามารถลดขั้นตอนการทำงานลง และลดจำนวนพนักงานจากเดิม 9 คนต่อวัน เหลือ 8 คนต่อวัน อีกทั้งสามารถเพิ่มรอบการทำงานต่อวันจากเดิม 7 รอบ เป็น 9 รอบ ส่งผลให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.57

เทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) [3] คือ การตั้งคำถามเกี่ยวกับงานที่ทำ แนวทางการดำเนินงาน วัตถุดิบที่ต้องใช้ เครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ใช้ เงื่อนไข สภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมไปถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์เอง ให้สมมติว่างานนั้นไม่มีอะไรสมบูรณ์ แล้วเริ่มตั้งคำถามโดยใช้คำว่า อะไร? ใคร? ที่ไหน? เมื่อไหร่? ทำไม? อย่างไร? (What? Who? Where? When? Why? How? : 5W1H) และจากการศึกษางานวิจัยปี 2561 [4] ได้มีการประยุกต์ใช้การตั้งคำถาม (5W1H) และแผนผังก้างปลา เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการติดฉลากเอียง ซึ่งเป็นข้อบกพร่องของขั้นตอนการติดฉลากขวดแก้วกรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลสดสเตอริไลส์ จากการวิเคราะห์พบว่าเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา พนักงานปรับความเร็วตามความเคยชิน ดังนั้นจึงแก้ปัญหาโดยการจัดทำมาตรฐานการทำงาน ผลที่ได้จากการปรับปรุงสามารถลดข้อบกพร่องของการติดฉลากเอียงลงได้ร้อยละ 57.45

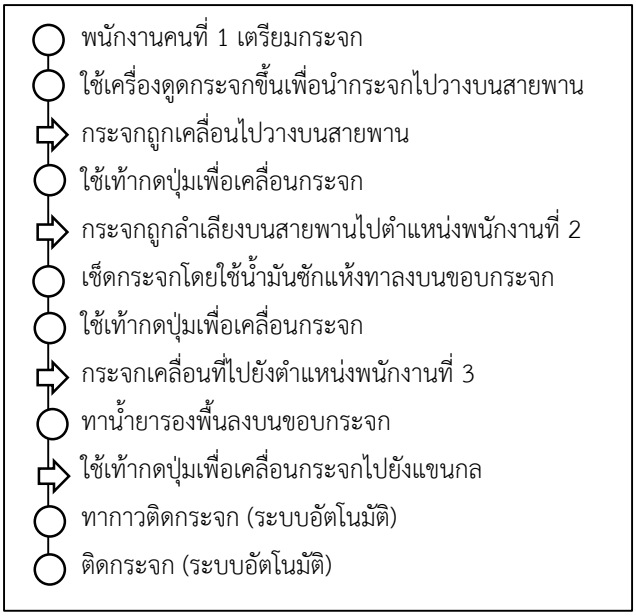
หลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) [5] เป็นหลักการพื้นฐานในการปรับปรุงกิจกรรมของพนักงาน ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate: E) หรือการลดขั้นตอนการทำงานให้เหลือน้อยที่สุด การรวมกัน (Combine: C) หรือการรวมขั้นตอนหรือชิ้นงานเข้าด้วยกัน การจัดใหม่ (Rearrange: R) หรือการลดการว่างงานของมือหรือหลีกเลี่ยงการถือของอยู่ในมือ และการทำงานให้ง่าย (Simplify: S) หรือการพยายามให้เป็นไปตามหลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นหลักการที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าในองค์กรธุรกิจทั่วไป ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยปี 2560 [6] มีการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อใช้ในการการลดต้นทุนคลังบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษาผู้ผลิตโคมไฟ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของคนในองค์กรด้วยการปรับแนวคิดการทำงานของคนในองค์กร โดยผลที่ได้สามารถลดต้นทุนได้ 375,442.59 บาท และในปีเดียวกันนี้ [7] ได้มีการศึกษาปัญหาการส่งมอบสินค้าที่ใช้เวลาเกินมาตรฐานของศูนย์กระจายสินค้าบริโภคแห่งหนึ่งของภาคเหนือ โดยศึกษากระบวนการจัดสินค้าแบบยกหีบการใช้รถยกพาเลทในการทำงานแบบเดิม โดยได้นำเอาหลักการลดความสูญเปล่า และความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) รวมถึงการใช้เทคนิคควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) มาใช้ในการปรับปรุงการทำงาน ผลที่ได้สามารถลดต้นทุนการทำงานได้ 210,600 บาทต่อเดือน

2.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต

ข้อมูลเบื้องต้นของแผนกประกอบสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ มีพนักงานปฏิบัติงานทั้งหมด 3 คน ต่อ 1 กะการทำงาน และมีพนักงานปฏิบัติงานทั้งหมด 6 คน ต่อสายการผลิตทั้งหมด ต่อ 1 วัน (กะทำงาน 2 กะ) ใช้เวลาในการปฏิบัติงานหรือรอบการทำงาน (Cycle Time) ต่อ 1 ชิ้นงาน 120 วินาที ซึ่งต้นทุนแรงงานของพนักงานเฉลี่ยต่อคนต่อเดือนประมาณ 18,000 บาท (ข้อมูลจากฝ่ายบุคคล โรงงานกรณีศึกษา)

สายการผลิตสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ กระบวนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่ การใช้เครื่องอัตโนมัติหยิบจับชิ้นงาน จนถึงกระบวนการทากาวที่ตัวชิ้นงานเพื่อติดกระจก โดยกระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์

จากกระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานหลักของพนักงานแต่ละคน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมกระจก พนักงานคนที่ 1 ใช้เครื่องดูดกระจกอัตโนมัติ เพื่อยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและใช้เท้ากดที่ปุ่มอัตโนมัติให้กระจกไหลไปยังพนักงานคนที่ 2 เพื่อเช็ดกระจก

ขั้นตอนที่ 2 เช็ดกระจก พนักงานคนที่ 2 ทำการเช็ดขอบกระจก โดยใช้น้ำมันซักแห้งทาลงบนขอบกระจก จากนั้นใช้เท้ากดที่ปุ่มอัตโนมัติให้กระจกไหลไปยังพนักงานคนที่ 3 เพื่อทาน้ำยารองพื้นกระจก

ขั้นตอนที่ 3 ทาน้ำยารองพื้นกระจก พนักงานคนที่ 3 ใช้น้ำยารองพื้น ทาลงบนขอบกระจก จากนั้นใช้เท้ากดที่ปุ่มอัตโนมัติให้กระจกไหลไปยังแขนกลเพื่อทากาวและติดกระจก

เนื่องจากกระจกหน้ารถยนต์มีขนาดที่ใหญ่และมีน้ำหนักมาก การส่งต่อกระจกจากพนักงานคนที่ 1 ไปพนักงานคนที่ 2 และต่อไปยังพนักงานคนที่ 3 จักต้องใช้สายพานลำเลียงช่วยในการส่งต่องาน ซึ่งระยะทางการส่งต่อนั้นมีระยะทางที่สั้นมาก ทำให้ใช้เวลาในการส่งต่อน้อย จึงได้รวมเวลาของ

กระบวนการก่อนหน้าร่วมกับการลำเลียงกระจกบนสายพาน ดังแสดงในแผนภูมิคน-เครื่องจักร หัวข้อถัดไป

2.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุงการทำงาน

จากรูปที่ 1 กระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยประยุกต์ใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร เพื่อหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากเวลาว่างงานของพนักงาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนภูมิคน-เครื่องจักร ก่อนปรับปรุงการทำงาน

พนักงาน 1	เวลา (วินาที)		พนักงาน 2	เวลา (วินาที)		พนักงาน 3	เวลา (วินาที)		เครื่องจักร	เวลา (วินาที)	
ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70		ว่าง	70		ว่าง	90		ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70	
ว่าง	50		เช็ดกระจกและลำเลียง	20		ทาน้ำยารองพื้นและลำเลียง	30		ว่าง	50	
			ว่าง	30							

กำหนดให้

กิจกรรม	สัญลักษณ์
การทำงานเป็นเอกเทศ	
การทำงานร่วมกัน	
การว่างงาน	

ตารางที่ 2 เวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง

เวลา (วินาที)	พนักงานคนที่			เครื่องจักร
	1	2	3	
เวลาว่าง (Idle Time)	50	100	90	50
เวลาทำงาน (Working Time)	70	20	30	70
รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)	120	120	120	120
ร้อยละของเวลาทำงาน	58.33	16.67	25.00	58.33

เมื่อทำการวิเคราะห์แผนภูมิคน-เครื่องจักร ดังตารางที่ 2 พบว่า เวลาการทำงานทั้งหมด คือ 120 วินาทีต่อชิ้น เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับ 70 วินาที คิดเป็นร้อยละ 58.33 พนักงานคนที่ 2 เท่ากับ 20 วินาที คิดเป็นร้อยละ 16.67 พนักงานคนที่ 3 เท่ากับ 30 วินาที คิดเป็นร้อยละ 25 และเวลาการทำงานของเครื่องจักรเท่ากับ 70 วินาที คิดเป็นร้อยละ 58.33 แสดงให้เห็นว่า พนักงานและเครื่องจักรมีเวลาว่างงาน (Idle Time) ทำให้มีเกิดเวลางานที่สูญเปล่า

อีกทั้งประสิทธิภาพการทำงานของคน-เครื่องจักรต่ำ โดยพนักงานคนที่ 1 ว่างงานคิดเป็นร้อยละ 41.67 พนักงานคนที่ 2 ว่างงานคิดเป็นร้อยละ 83.33 พนักงานคนที่ 3 ว่างงานคิดเป็นร้อยละ 75.00 และเครื่องจักรว่างงานคิดเป็นร้อยละ 41.67 จึงควรมีการปรับปรุงการทำงานของพนักงานเพื่อลดเวลาการว่างงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับพนักงานและเครื่องจักร ดังนั้นจึงได้นำเทคนิคการตั้งคำถามและหลักการลดความสูญเปล่า มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต

2.1.3 กำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงการทำงาน

การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมและช่วยให้เข้าถึงปัญหาได้ดี โดยจักต้องสมมติว่างานที่ทำนั้นยังไม่สมบูรณ์ แล้วเริ่มตั้งคำถาม ดังตารางที่ 3 ตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ได้แสดงการใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

ตารางที่ 3 การใช้เทคนิคการตั้งคำถามกับพนักงานคนที่ 1

ประเด็น	คำถาม	คำตอบ
อะไร? (What?)	(1) จะทำอะไร?	(1) จะยกกระจกขึ้นวางบนสายพาน
	(2) ทำไมต้องทำ?	(2) เพื่อส่งกระจกไปให้พนักงานคนที่ 2
	(3) ถ้าไม่ทำจะเกิดอะไรขึ้น?	(3) กระจกก็จะไม่ได้ทากาว
	(4) จำเป็นต้องทำหรือไม่?	(4) จำเป็นต้องทำ
ใคร? (Who?)	(1) ใครเป็นคนทำ?	(1) พนักงานคนที่ 1
	(2) ทำไมต้องเป็นคนนั้น?	(2) เพราะมีความชำนาญและประสบการณ์การทำงานสูง
	(3) มีคนอื่นทำได้ไหม?	(3) ไม่มีใครทำได้ เพราะใช้เครื่องยกกระจกไม่เป็น
	(4) หาคนที่เชี่ยวชาญน้อยกว่ามาฝึกหัดได้ไหม?	(4) สามารถหาพนักงานมาฝึกได้
ที่ไหน? (Where?)	(1) จะทำงานที่ไหน?	(1) ทำที่สถานีงานทากาวกระจก
	(2) ทำไมต้องทำที่นั่น?	(2) เพราะเป็นพื้นที่การทำงาน
	(3) มีที่อื่นไหมที่ดีกว่านี้?	(3) ตอนนี้ยังไม่มี
เมื่อไหร่? (When?)	(1) จะทำเมื่อไหร่?	(1) ทำตอนนี้
	(2) ทำไมต้องทำตอนนี้?	(2) ถ้าไม่ทำกระบวนการจะไม่ต่อเนื่อง
	(3) ทำเวลาอื่นได้ไหม?	(3) ทำเวลาอื่นไม่ได้
	(4) งานเหล่านี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาหรือยัง?	(4) งานนี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาไว้แล้ว
ทำไม? (Why?)	(1) ทำไมต้องทำวิธีนี้?	(1) เพราะต้องทำงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน
	(2) ทำวิธีอื่นได้ไหม?	(2) ทำวิธีอื่นไม่ได้
อย่างไร? (How?)	(1) จะทำงานนี้ได้อย่างไร?	(1) ศึกษาคู่มือการปฏิบัติงานและฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ
	(2) จะทำงานโดยวิธีไหน?	(2) หยิบเครื่องดูดกระจกไปติดที่กระจก แล้วยกขึ้นไปวางไว้บนสายพานให้กระจกไหลไปที่พนักงานคนที่ 2

ตารางที่ 4 การใช้เทคนิคการตั้งคำถามกับพนักงานคนที่ 2

ประเด็น	คำถาม	คำตอบ
อะไร? (What?)	(1) จะทำอะไร?	(1) จะเช็ดกระจก
	(2) ทำไมต้องทำ?	(2) เพื่อทำให้กระจกสะอาดก่อนส่งกระจกไปทาน้ำยารองพื้น
	(3) ถ้าไม่ทำจะเกิดอะไรขึ้น?	(3) กระจกจะไม่สะอาด มีฝุ่นติด ทำให้ทากาวไม่ติด
	(4) จำเป็นต้องทำหรือไม่?	(4) จำเป็นต้องทำ
ใคร? (Who?)	(1) ใครเป็นคนทำ?	(1) พนักงานคนที่ 2
	(2) ทำไมต้องเป็นคนนั้น?	(2) เพราะเป็นหน้าที่
	(3) มีคนอื่นทำได้ไหม?	(3) มีพนักงานคนที่ 1 และ 3 ทำได้
	(4) หาคนที่เชี่ยวชาญน้อยกว่ามาฝึกหัดได้ไหม?	(4) สามารถหาพนักงานมาฝึกได้
ที่ไหน? (Where?)	(1) จะทำงานที่ไหน?	(1) ทำที่สถานีงานทากาวกระจก
	(2) ทำไมต้องทำที่นั่น?	(2) เพราะเป็นพื้นที่การทำงาน
	(3) มีที่อื่นไหมที่ดีกว่านี้?	(3) ตอนนี้ยังไม่มี
เมื่อไหร่? (When?)	(1) จะทำเมื่อไหร่?	(1) ทำตอนนี้
	(2) ทำไมต้องทำตอนนี้?	(2) ถ้าไม่ทำกระบวนการจะไม่ต่อเนื่อง
	(3) ทำเวลาอื่นได้ไหม?	(3) ทำเวลาอื่นไม่ได้
	(4) งานเหล่านี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาหรือยัง?	(4) งานนี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาไว้แล้ว
ทำไม? (Why?)	(1) ทำไมต้องทำวิธีนี้?	(1) เพราะทำงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน
	(2) ทำวิธีอื่นได้ไหม?	(2) ทำวิธีอื่นไม่ได้
อย่างไร? (How?)	(1) จะทำงานนี้ได้อย่างไร?	(1) ศึกษาคู่มือการปฏิบัติงานและฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ
	(2) จะทำงานโดยวิธีไหน?	(2) ใช้แท่งน้ำยาเช็ดที่กระจกแล้วกดปุ่มให้กระจกไหลไปที่พนักงานคนที่ 3

ตารางที่ 5 การใช้เทคนิคการตั้งคำถามกับพนักงานคนที่ 3

ประเด็น	คำถาม	คำตอบ
อะไร? (What?)	(1) จะทำอะไร?	(1) ทาน้ำยารองพื้นกระจก
	(2) ทำไมต้องทำ?	(2) เพราะเป็นหน้าที่
	(3) ถ้าไม่ทำจะเกิดอะไรขึ้น?	(3) กระจกจะไม่สามารถทากาวได้
	(4) จำเป็นต้องทำหรือไม่?	(4) จำเป็นต้องทำ
ใคร? (Who?)	(1) ใครเป็นคนทำ?	(1) พนักงานคนที่ 3
	(2) ทำไมต้องเป็นคนนั้น?	(2) เพราะเป็นหน้าที่
	(3) มีคนอื่นทำได้ไหม?	(3) มีพนักงานคนที่ 1 และ 2 ทำได้
	(4) หาคนที่เชี่ยวชาญน้อยกว่ามาฝึกหัดได้ไหม?	(4) สามารถหาพนักงานมาฝึกได้
ที่ไหน? (Where?)	(1) จะทำงานที่ไหน?	(1) ทำที่สถานีงานทากาวกระจก
	(2) ทำไมต้องทำที่นั่น?	(2) เพราะเป็นพื้นที่การทำงาน
	(3) มีที่อื่นไหมที่ดีกว่านี้?	(3) ตอนนี้ยังไม่มี
เมื่อไหร่? (When?)	(1) จะทำเมื่อไหร่?	(1) ทำตอนนี้
	(2) ทำไมต้องทำตอนนี้?	(2) ถ้าไม่ทำตอนนี้กระจกที่ถูกทำความสะอาดแล้วจะมีฝุ่น ทำให้ต้องเอากลับไปเช็ดทำความสะอาดใหม่
	(3) ทำเวลาอื่นได้ไหม?	(3) ทำเวลาอื่นไม่ได้
	(4) งานเหล่านี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาหรือยัง?	(4) งานนี้ถูกลำดับขั้นตอนเวลาไว้แล้ว
ทำไม? (Why?)	(1) ทำไมต้องทำวิธีนี้?	(1) เพราะทำงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน
	(2) ทำวิธีอื่นได้ไหม?	(2) ทำวิธีอื่นไม่ได้
อย่างไร? (How?)	(1) จะทำงานนี้ได้อย่างไร?	(1) ศึกษาคู่มือการปฏิบัติงานและฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ
	(2) จะทำงานโดยวิธีไหน?	(2) ใช้น้ำยารองพื้น พาร์มเมอร์ 435-40 ทาลงบนขอบกระจก

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถามก่อนหน้า ได้นำหลักการลดความสูญเปล่ามาประยุกต์ใช้ร่วม ดังนี้

(1) การรวมงานเข้าด้วยกัน (Combine: C) เดิมมีขั้นตอนการทำงานที่พนักงานทั้ง 3 คน ต้องแยกกันทำ จากการลงพื้นที่ศึกษาหน้างาน พบว่า ขั้นตอนที่ 2 และ 3 สามารถรวมขั้นตอนการทำงานที่ใกล้เคียงกันเป็นขั้นตอนเดียว แนวทางปรับปรุงจึงรวมขั้นตอนที่ 3 ให้พนักงานคนที่ 2 ทำเพียงคนเดียว

(2) การจัดลำดับขั้นตอนของงานใหม่ (Rearrange: R) เดิมมีพนักงานทำงาน 3 คน แนวทางปรับปรุงจึงมอบหมายงานขั้นตอนที่ 2 และ 3 ให้พนักงานคนที่ 2 ทำเพียงคนเดียว โดยที่พนักงานคนที่ 1 ยังคงทำงานขั้นตอนที่ 1 เหมือนเดิม

จากแนวคิดดังกล่าว ได้ทำการทดลองปฏิบัติ สามารถการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต โดยลดจำนวนพนักงานจาก 3 คน เหลือพนักงานเพียง 2 คน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (พนักงาน 2 คน เครื่องจักร 1 เครื่อง)

พนักงาน1	เวลา (วินาที)		พนักงาน 2	เวลา (วินาที)		เครื่องจักร	เวลา (วินาที)	
ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70		ว่าง	70		ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70	
ว่าง	50		เช็ดกระจกและลำเลียง	20		ว่าง	50	
			ทาน้ำยารองพื้นและลำเลียง	30				

ตารางที่ 7 เวลาการทำงานร่วมระหว่างพนักงาน 2 คน กับเครื่องจักร 1 เครื่อง

เวลา (วินาที)	พนักงาน		เครื่องจักร
	คนที่ 1	คนที่ 2	
เวลาว่าง (Idle Time)	50	70	50
เวลาการทำงาน (Working Time)	70	50	70
รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)	120	120	120
ร้อยละของเวลาทำงาน	58.33	41.67	58.33

หลังจากทำการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานจาก 3 คน เหลือเพียง 2 คน ซึ่งรอบเวลาการทำงานยังคงเท่ากับ 120 วินาทีต่อชิ้น โดยที่เวลาทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่าเดิม คือ 70 วินาที และเวลาว่างงานเท่ากับ 50 วินาที ส่วนเวลาทำงานของพนักงานคนที่ 2 เพิ่มขึ้น จากเดิมเวลาทำงาน 20 วินาที เป็น 50 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 41.67 และเครื่องจักรยังคงมีประสิทธิภาพการทำงานเท่าเดิม ถึงอย่างไรก็ตาม จากการปรับปรุงการทำงานยังมีเวลางานที่สูญเปล่าเกิดขึ้น จึงควรมีการวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานของพนักงานอีกครั้ง ซึ่งควรจะลดเวลาการว่างงานลง ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรได้ ด้วยการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งได้กล่าวไว้ก่อนหน้า และใช้หลักการลดความสูญเปล่า ดังนี้

(1) การรวมงานเข้าด้วยกัน (Combine: C) จากเดิมพนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติงานขั้นตอนที่ 1 และพนักงานคนที่ 2 เป็นผู้ปฏิบัติงานขั้นตอนที่ 2 และ 3 เมื่อใช้หลักการลดความสูญเปล่าเข้ามาวิเคราะห์พบว่า งานที่พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติอยู่นั้น สามารถรวมงานให้เป็นขั้นตอนเดียวกันได้ แนวทางปรับปรุงจึงรวมงานขั้นตอนที่ 2 และ 3 ที่พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติอยู่ ให้พนักงานคนที่ 1 ทำคนเดียว โดยที่พนักงานคนที่ 1 จะปฏิบัติงานทั้ง 3 ขั้นตอน เพียงคนเดียว

(2) การจัดลำดับขั้นตอนของงานใหม่ (Rearrange: R) เดิมมีพนักงานทำงาน 2 คน แนวทางปรับปรุงจึงมอบหมายงานให้พนักงานคนที่ 1 ทำงานเพียงคนเดียว

ซึ่งแนวคิดดังกล่าว ได้ทำการทดลองปฏิบัติ สามารถการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต โดยลดจำนวนพนักงานจาก 2 คน เหลือพนักงานเพียง 1 คน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (พนักงาน 1 คน เครื่องจักร 1 เครื่อง)

พนักงาน 1	เวลา (วินาที)	เครื่องจักร	เวลา (วินาที)
ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70	ใช้เครื่องยกกระจกขึ้นวางบนสายพานและลำเลียงกระจก	70
เช็ดกระจกและลำเลียงกระจก	20	ว่าง	50
ทาน้ำยารองพื้นและลำเลียงกระจก	30		

ตารางที่ 9 เวลาการทำงานร่วมระหว่างพนักงาน 1 คน กับเครื่องจักร 1 เครื่อง

เวลา (วินาที)	พนักงานคนที่ 1	เครื่องจักร
เวลาว่าง (Idle Time)	0	50
เวลาการทำงาน (Working Time)	120	70
รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)	120	120
ร้อยละของเวลาทำงาน	100	58.33

เมื่อทำการวิเคราะห์แผนภูมิคน-เครื่องจักร ดังตารางที่ 9 พบว่า ยังคงรักษาเวลาของรอบการทำงานได้เท่าเดิม โดยที่เวลาทำงานของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับ 120 วินาทีต่อชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้น แต่เวลาทำงานของเครื่องจักรยังคงเท่าเดิม

หลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต สถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ ส่งผลให้สามารถลดจำนวนพนักงานจาก 3 คน เหลือ 2 คน และสุดท้ายเหลือเพียง 1 คน โดยที่ไม่มีเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการปฏิบัติงานของพนักงาน และทำให้พนักงานมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 จากวิธีการปรับลดพนักงาน ได้นำหลักการประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน (Determining the Rating Factor) ด้วยระบบของจอร์จ เวสติงเฮาส์ จูเนียร์ (George Westinghouse, Jr) มาใช้ [1] โดยพิจารณา 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะหรือความชำนาญ (Skill) ความพยายาม (Effort) ความสม่ำเสมอ (Consistency) สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Conditions)

สาเหตุที่มอบหมายขั้นตอนการทำงานทั้งหมดให้กับพนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติเพียงคนเดียว เพราะพนักงานคนที่ 1 มีทักษะและมีความชำนาญในงานที่ทำสูง มีความพยายามและมีความตั้งใจที่จะทำงาน สามารถทำงานเพียงคนเดียวได้ทั้ง 3 ขั้นตอน ประกอบกับงานย่อยทั้ง 3 ขั้นตอน มีการเคลื่อนไหวที่ง่ายและไม่มีการออกแรงการทำงานมากนัก จากการทดสอบพนักงานทั้งสามคน พนักงานคนที่ 1 มีความสม่ำเสมอในการทำงานและใช้เวลาทำงานในแต่ละรอบไม่เกินรอบการทำงานเดิม จึงทำให้พนักงานคนที่ 1 เป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายงานเพียงคนเดียว ในส่วนของกระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ ซึ่งเป็นงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน โดยคณะทีมงานทางวิศวกรได้ทำการจัดสถานีงานใหม่ให้กับพนักงานเพื่อให้ปฏิบัติงานได้ง่ายและคล่องตัวที่สุด และออกแบบท่าทางการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการทางการยศาสตร์ (Ergonomics) เพื่อลดความเมื่อยล้าให้กับพนักงาน โดยแนวทางปฏิบัติงานยังต้องมีการฝึกฝนพนักงานเพื่อให้เกิดความชำนาญ ทั้งนี้ควรจะต้องฝึกพนักงานให้มีทักษะการทำงานที่หลากหลาย (Multi Skill) เพื่อที่พนักงานจักทำงานแทนกันได้ในกรณีที่พนักงานป่วยหรือลางาน

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตของสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์เบื้องต้น พบว่าพนักงานมีเวลาว่างงานที่สูงเมื่อเทียบกับเวลาการทำงาน จึงได้นำเสนอเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยได้นำแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) หลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) และเทคนิคการตั้งคำถาม (5W1H) มาประยุกต์ใช้ในสายการผลิตสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ เพื่อปรับปรุงการทำงานและลดเวลาว่างสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับพนักงาน ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองปฏิบัติงานจริงสามารถประเมินผลการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการผลิตสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบการดำเนินงานก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงาน

เวลา (วินาที)	ก่อนปรับปรุง				หลังปรับปรุง	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	เครื่องจักร	คนที่ 1	เครื่องจักร
เวลาว่าง (Idle Time)	50	100	90	50	0	50
เวลาการทำงาน (Work Time)	70	20	30	70	120	70
ร้อยละของเวลาทำงาน	58.33	16.67	25.00	58.33	100	58.33

การวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงาน สามารถรวมงานของพนักงานคนที่ 2 และ 3 ให้พนักงานคนที่ 1 ทำงานในครั้งเดียวได้ ส่งผลให้ลดจำนวนพนักงานลง จากเดิมใช้พนักงาน 3 คน หลังจากปรับปรุงใช้พนักงานเพียง 1 คน โดยรอบเวลาการทำงานยังคงเท่ากับเวลาการทำงานเดิมที่ใช้พนักงานทำงาน 3 คน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคนที่ 1 เพิ่มขึ้น จากเดิมร้อยละ 58.33 หลังทำการแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 100 แต่เครื่องจักรยังคงมีประสิทธิภาพการทำงานร้อยละ 58.33 เท่าเดิม ซึ่งจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ กรณีศึกษาโรงงานประกอบรถยนต์ครั้งนี้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานให้ดีขึ้น

4. บทสรุป

การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 3 คน เหลือเพียง 1 คน โดยที่พนักงานยังปฏิบัติงาน 3 ขั้นตอนหลัก ซึ่งรอบเวลาการทำงานยังคงเท่าเดิม คือ 120 วินาทีต่อชิ้น ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานก่อนการปรับปรุง เดิมร้อยละ 58.33 หลังทำการปรับปรุง ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 100 ทำให้ไม่เกิดเวลาสูญเปล่า อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนด้านค่าแรงของพนักงานลงได้ ซึ่งเดิมต้นทุนค่าแรงงาน จะเป็นค่าแรงพนักงาน 3 คนต่อกะการทำงาน เฉลี่ยคนละประมาณ 18,000 บาทต่อเดือน รวม 54,000 บาทต่อเดือนต่อกะการทำงาน หลังทำการปรับปรุงกระบวนการ

ทำงานของพนักงาน ต้นทุนด้านค่าแรงพนักงานลดลงเหลือเพียง 18,000 บาทต่อเดือนต่อกะการทำงาน และในส่วนของข้อเสนอแนะ การที่สามารถลดพนักงานแผนกประกอบสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ลงได้ ทางแผนกยังคงต้องฝึกฝนพนักงานคนอื่น ๆ ให้สามารถทำงานนี้ได้เช่นกัน เพื่อให้พนักงานที่ทำงานตำแหน่งดังกล่าว สามารถลาหรือหยุดงานได้

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้จัดการแผนกประกอบรถยนต์และพนักงานผู้ปฏิบัติงานสถานีงานทากาวกระจกหน้ารถยนต์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ อย่างดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Charoenchai N. Motion and time study. Thailand: Department of Industrial Enineering, Faculty of Engineering, Khon Kean University: 2011. p.39. Thai.

[2] Khamjan W, Plianphueng S, Khamjan, S. Guidelines on increasing production efficiency a case study of bread factory. Proceeding of the 5th Rajamangala Manufacturing and Management Technology Conference; 2020 Sep 3-4; Chanthaburi; Thailand. p. 279-283. Thai.

[3] Klinmon, S. Production efficiency improvement in lens surface grinding process. Thesis. Burapha University, Thailand: 2016, p.27-32. Thai.

[4] Aksorntham, S. Reducing defects in glass bottle labeling process: A case study ,Satoerilaifresh sugar factory, J Thonburi University (Sciences and Technology). 2018; 2(1):9-21. Thai.

[5] Sapparoj, P. Production analysis of HDPE plastic bottle industry by simulation program. Thesis. King Mongkuts University of Technology North Bangkok, Thailand: 2018. p.8. Thai.

[6] Suwanna, L. Packaging Cost Reduction using ECRS Method Case Study: Lamp Manufacturer. Thesis. Sripathum University, Thailand: 2017. p.34-71. Thai.

[7] Keereeruk R. Efficiency improvement of picking full case process in distribution center. Independent Study Department of industrial engineering, Faculty of engineering, Chiangmai University, 2017.