

การปรับปรุงกระบวนการผลิตในสายการผลิตบานเลื่อนและการพัฒนาผลิตภัณฑ์:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตอลูมิเนียมเส้นหน้าต่าง

Process Improvements for Sliding Door Production Lines and Products Development:
A Case Study of Aluminum Extrusion Factory

พงศ์ศิริ สีสข¹ และ ธนารักษ์ หนีบแก้ว^{2*}

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม^{1,2}

E-mail: pongsiri1995@hotmail.com¹, thanarak.heeb@siam.edu²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตกระบวนการผลิตบานเลื่อน EURO ให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอยู่ที่ 120 ชุด/เดือน ซึ่งปัจจุบันสามารถผลิตได้เพียง 105 ชุด/เดือน โดยทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 5 กระบวนการ จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดย Why Why Analysis พบว่า 2 กระบวนการใช้ระยะเวลาเกิน Takt Time ที่กำหนดคือ 90 นาที/ชุด และเกิด Bottle neck ขึ้น ซึ่ง Cycle Time ปัจจุบันคือ 111.17 นาที/ชุด ไม่สามารถผลิตงานได้ตามความต้องการของลูกค้า จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสถานีนงานที่เกิดความล่าช้าและเกิดความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ซึ่งความสูญเสียดังกล่าวนี้ได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS ทั้งหมด 2 แนวทาง คือ 1) ออกแบบชิ้นส่วนปิดเสาใหม่ 2) ออกแบบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ใหม่ หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดระยะเวลาทั้ง 2 กระบวนการอยู่ภายใต้ Takt Time ที่กำหนด โดย Cycle Time ก่อนการปรับปรุงจาก 111.17 นาที/ชุด ลดลงเหลือ 77.30 นาที/ชุด หรือลดลงร้อยละ 30.5 และผลผลิตจากเดิม 105 ชุด/เดือน เพิ่มขึ้นเป็น 151

ชุด/เดือน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.8 ต้นทุนค่าแรงงานอยู่ที่ 1,485.71 บาท/ชุด ลดลงเป็น 1,033.11 บาท/ชุด หรือลดลงร้อยละ 30.5 และลดต้นทุนค่าวัสดุเป็นจำนวนเงิน 468,039.6 บาท/ปี

คำสำคัญ: การปรับปรุง, การเพิ่มผลผลิต, Bottle neck, Cycle Time, ECRS, Takt Time

Abstract

The objective of this research was improved productivity of the EURO sliding door production process. The need to enhance productivity arose from the desire to meet customer demands. In this research, the steps in the production process were studied and data was collected. The causes of problems were analyzed using Why-Why Analysis and Pareto Charts. It was found that 2 workstations were taking longer than the Takt Time, leading to a bottleneck, which resulted in the current Cycle Time being unable to meet customer demands. Further analysis of the delayed workstations revealed unnecessary movements and

inefficiencies in work methods. Improvement measures were proposed using ECRS principles and Brainstorming, with three main strategies: 1.) Designing a new component for the pillar closure, 2.) Designing a new product component. The implementation of improvements and the subsequent data collection in the process revealed that the duration for both workstations was successfully reduced to fall under the defined Takt Time. The Cycle Time was decreased from 111.17 minutes per set to 77.30 minutes per set, a reduction of 30.5%. Productivity increased from 105 sets per month to 151 sets per month, an increase of 43.8%. The labor cost per set was reduced from 1,485.71 baht per set to 1,033.11 baht per set, a decrease of 30.5%. Additionally, there was a reduction in annual material costs amounting to 468,039.6 baht per year.

Keywords: Bottle neck, Cycle Time, ECRS, Takt Time, Why-Why Analysis

1. บทนำ

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์มีมูลค่าตลาดคิดเป็นร้อยละ 8 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ มีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ พร้อมกับการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมต่างๆในประเทศ รวมถึงธุรกิจรับเหมาติดตั้งประตูหน้าต่างอลูมิเนียม ซึ่งเป็นลูกค้าหลักของบริษัทที่มียอดขายมากที่สุดการปรับปรุงที่ผลิตภัณฑ์ของทางบริษัทกรณีศึกษาและปรับปรุง

กระบวนการผลิตของผู้รับเหมา เพื่อช่วยลดลดความสูญเสียโดยการนำหลักการ ECRS ในการปรับปรุงและนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์อื่นๆต่อไป

2. ทบทวนวรรณกรรม

ในงานวิจัยนี้มีทฤษฎีทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง 5 ทฤษฎีดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึ ก ษ ำ ก ำ ง ำ น (Work Study) [1] ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การศึกษาวิธีการ (Method Study) และการวัดงาน (Work Measurement)

การศึ ก ษ ำ วิธึ ก ำ ร ำ ง ำ น และ ก ำ ร ป รั บ ป รั ง

- ศึ ก ษ ำ วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน
- ป รั บ ป รั ง วิธึ ก ำ ร ำ ง ำ น
- ก ำ ร ำ ง ำ น ให้ง ำ ย
- ออกแบบวิธึ ก ำ ร ำ ง ำ น ใหม่
- ก ำ ร ำ น ด ำ ต ร ฐ ำ น วิธึ ก ำ ร ปฏิบัติงานให้ถูกต้อง

การวัดงาน

- ก ำ ร ำ น ด เวลามาตรฐานในการทำงาน
- ก ำ ร ำ น ด ำ ต ร ฐ ำ น การผลิต

2.2 การปรับปรุงวิธีการทำงาน (Work Method Improvement)

จากขั้นตอนวิเคราะห์โดยการตั้งคำถาม จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการที่เรียกสั้นๆว่า ECRS [2] ดังนี้

E (Eliminate) คือ การจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกไป
C (Combine) คือ การรวมกิจกรรมการทำงานเข้าด้วยกัน

R (Rearrange) คือ การจัดเรียงลำดับของกิจกรรมใหม่

S (Simplify) คือ การทำกิจกรรมของการทำงานให้ง่าย

2.3 การวิเคราะห์ 5W1H

5W1H คือ คำย่อของข้อคำถาม What? Who? Where? When? Why? How? [3] ซึ่งเป็นระบบชุดคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อระบุลักษณะที่แท้จริงของปัญหาและพฤติกรรม การตัดสินใจอย่างแม่นยำ

2.3.1 W – Who – ใคร

2.3.2 W – What – อะไร

2.3.3 W – Where – ที่ไหน

2.3.4 W – When – เมื่อไหร่

2.3.5 W – Why – ทำไม

2.3.6 H – How – อย่างไร

2.4 การวิเคราะห์กระบวนการด้วยแผนภูมิการไหล

แผนภูมิกระบวนการไหลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์การไหลตามลำดับก่อนหลังของกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทคน
2. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุ
3. แผนภูมิการไหลประเภทเครื่องจักร

ซึ่งแผนภูมิที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นแผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุ เป็นอีกหนึ่งแผนภูมิที่มีการใช้งานมากที่สุด แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบหรือวัสดุ และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนที่ไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยแสดงเป็นสัญลักษณ์และคำบรรยายประกอบลงในแผนภูมิมาตรฐาน การวิเคราะห์แผนภูมิการไหลนี้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวซึ่งกำหนดโดย The American Society of Mechanical Engineer (ASME) ดังแสดงในรูปที่ 1

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	การปฏิบัติงาน
D	การรอคอย
□	การตรวจสอบ
▽	การเก็บพัก
⇒	การเคลื่อนย้าย

รูปที่ 1 สัญลักษณ์ที่มีในแผนภูมิการไหล

2.5 Takt Time

Takt Time คือความเร็วในการผลิตชิ้นงาน เช่น ผลิตสินค้าได้ 1 ชิ้น ในทุกๆ 40 วินาที หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งก็คือการผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าตัวอย่างการคำนวณ Takt Time เช่น บริษัท A กำหนดเวลาทำงานปกติไว้ที่ 9 ชั่วโมง เวลาพัก 45 นาที 1 ครั้ง ซึ่งต้องการชิ้นงานจำนวน 800 ชิ้น/วัน ดังนั้น Takt Time (TT) ในการผลิตวินาที/ชิ้นคือเท่าไร

เวลาทำงานปกติคือ 9 ชั่วโมง หรือ 540 นาที เวลาพัก = 45 นาที เวลาทำงานใน 1 วัน $540 - 45 = 495$ นาที/วัน

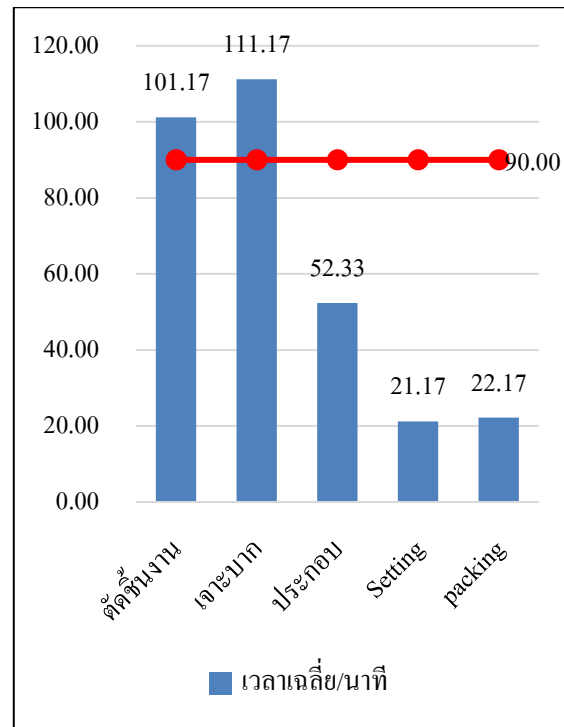
$$\begin{aligned} TT &= \text{เวลาทำงาน/จำนวนชิ้นงานที่ต้องการ.....(1)} \\ &= 495/800 \\ &= 0.62 \text{ นาที/ชิ้น} \\ &= 0.62 \times 60 \text{ วินาที/ชิ้น หรือ} \\ &= 37.2 \text{ วินาที/ชิ้น} \end{aligned}$$

สรุปได้ว่าบุคลากรขององค์กรนี้ใช้เวลาการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นให้เสร็จได้ ภายใน 37.2 วินาที โดยผู้ประกอบการจะนำค่า Takt Time มาเทียบรอบเวลาการทำงานของบุคลากรแต่ละคน ว่าใช้เวลาเกินกว่า Takt Time หรือไม่สรุปได้ว่าบุคลากรขององค์กรนี้ใช้เวลาการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นให้เสร็จได้ ภายใน 37.2 วินาที โดยผู้ประกอบการจะนำค่า Takt Time มาเทียบรอบเวลาการทำงานของบุคลากรแต่ละคน ว่าใช้เวลาเกินกว่า Takt Time หรือไม่

3. การดำเนินงาน

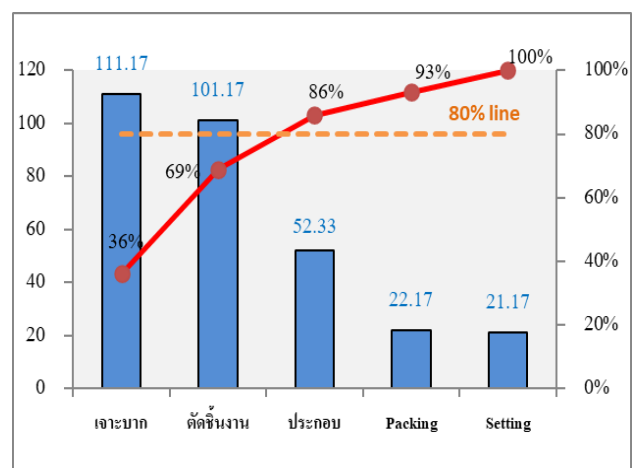
3.1 วิเคราะห์กระบวนการ

Cycle Time ปัจจุบัน = 111.17 นาที/ชุด สามารถผลิตงานได้ 4 ชุด/วัน เวลาที่ใช้ในการผลิตต่อหนึ่งวัน = 450 นาที ปริมาณความต้องการของลูกค้า = 130 ชุด/เดือน หรือ 5 ชุด/วัน (สมการที่ 1) อัตราความต้องการของลูกค้า Takt Time = $450/5 = 90$ นาที/ชุด



รูปที่ 2 กราฟ Takt time และ Cycle time (ก่อนปรับปรุง)

จากการวิเคราะห์พบว่า Bottleneck มี 2 กระบวนการ คือ 1)กระบวนการขึ้นงาน Cycle time อยู่ที่ 101.17 นาที/ชุด และ 2)กระบวนการเจาะบาก Cycle time อยู่ที่ 111.17 นาที/ชุด ทำให้เกิดการรอคอยงานในสถานี่งานถัดไป



รูปที่ 3 แผนภูมิพาเรโตแสดงการวิเคราะห์ปัญหา

3.2 สรุปผลก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 1 แผนผังกระบวนการไหล สถานีตัดอลูมิเนียมเส้นหน้าตัด (ก่อนปรับปรุง)

	ขึ้นงาน (ชิ้น)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	ระยะทาง (เมตร)
●	25	16	82.17	-
D	-	-	-	-
➡	-	23	17	130
■	-	1	2	-
▼	-	-	-	-
รวม	25	40	101.17	130

ตารางที่ 2 แผนผังกระบวนการไหล สถานีเจาะบาก (ก่อนปรับปรุง)

	ขึ้นงาน (ชิ้น)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	ระยะทาง (เมตร)
●	17	7	108.17	-
D	-	-	-	-
➡	-	12	3	48
■	-	-	-	-
▼	-	-	-	-
รวม	18	19	111.17	48

3.3 Why-Why Analysis

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาโดยหากสามารถค้นพบสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาและทำการแก้ไขปัญหานั้นได้ ปัญหาเดิมจะไม่เกิดขึ้นซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุของปัญหาเกิดจากที่พนักงานไม่ได้ตระหนักถึงความสูญเสีย จึงไม่ได้จัดกลุ่มวัตถุดิบที่สามารถใช้เครื่องมือเดียวกัน หรือมีขนาดเท่ากันในการทำงาน ทำให้เกิดการขนย้ายหลายรอบ เสนอให้มีการจัดกลุ่มแยกประเภทตามลักษณะ

เครื่องมือที่ใช้ หรือ มีขนาดใกล้เคียงกันในการทำงาน สามารถปรับลดการขนย้ายลง จาก 24 ครั้ง เหลือ 4 ครั้ง ในกระบวนการตัดขึ้นงาน หรือลดลงร้อยละ 82.6 หลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 3

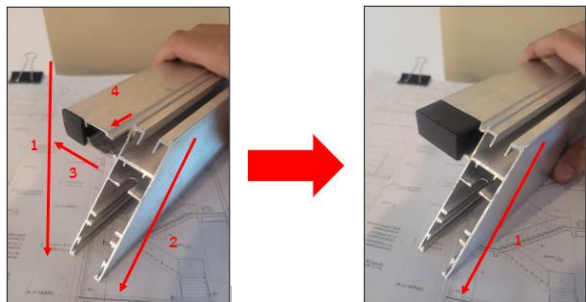
ตารางที่ 3 Why- Why Analysis

ถาม	ตอบ
ทำไมการขนย้ายถึงใช้เวลามาก	เพราะต้องขนย้ายวัตถุดิบหลายครั้ง
ทำไมขนย้ายวัตถุดิบหลายครั้ง	เพราะวัตถุดิบที่ต้องใช้งานไม่อยู่เป็นกลุ่ม
ทำไมวัตถุดิบที่ต้องใช้งานไม่อยู่เป็นกลุ่ม	เพราะไม่มีการจัดกลุ่ม
ทำไมไม่มีการจัดกลุ่ม	เพราะไม่ได้ตระหนักถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น

4. การปรับปรุงการทำงาน

4.1 ออกแบบชิ้นส่วนปิดเสาใหม่

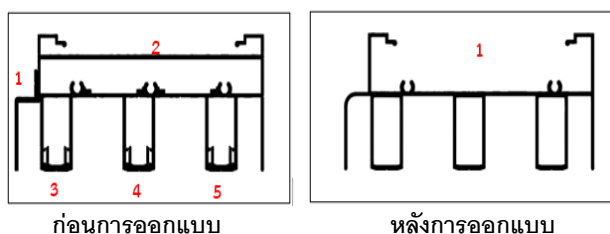
ใช้หลักการ ECRS (การขจัด การรวมกัน การจัดใหม่ การทำให้ง่ายขึ้น) ก่อนปรับปรุงงานนั้นมีลำดับขั้นตอนในการบาก 4 ขั้นตอน 1) ตัด 90 องศา 2) บาก 45 องศา 3) บากมุม 4) บาก 90 องศา ต้องใช้ทักษะของผู้ปฏิบัติงานมากเสี่ยงต่อการสูญเสียของชิ้นงานได้ปรับปรุงโดยการออกแบบชิ้นส่วนปิดเสาใหม่เพื่อใช้ทดแทนของเก่า ทำให้ลดความสูญเสียจากการปฏิบัติงาน ลดเวลาในการทำงาน และขั้นตอน ลดลง(การขจัด) จาก 4 ขั้นตอน เหลือ 1 ขั้นตอน การตัด 45 องศา ซึ่งจะย้ายจากการขั้นตอนในการเจาะบาก เป็นขั้นตอนการตัดขึ้นงาน (การจัดใหม่)



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2 ออกแบบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ใหม่

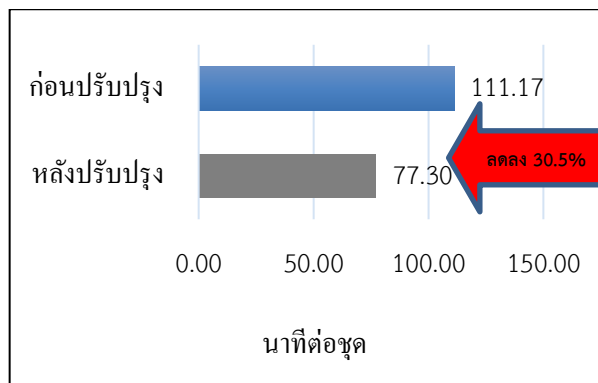
ใช้หลักการ ECRS (การขจัด การรวมกัน การทำให้ง่ายขึ้น) มีการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์เดิม การขจัดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเป็น (การขจัด) และรวมรวมเข้าเป็นส่วนประกอบเดียว (การรวมกัน) ทำให้ลดขั้นตอนในการทำงาน และระยะทางในการขนย้ายลง (การทำให้ง่ายขึ้น)



รูปที่ 5 ภาพหน้าตัดก่อนและหลังของการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

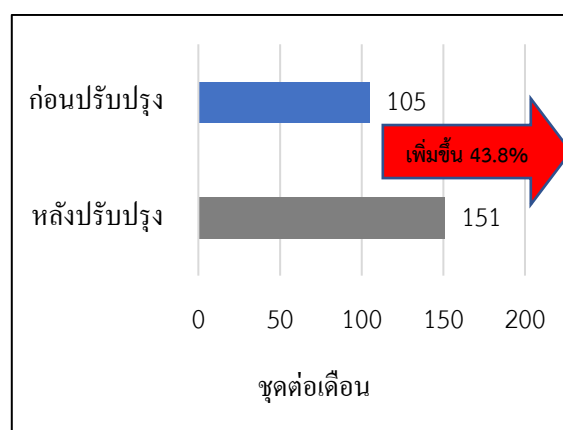
5.สรุป

หลังการปรับปรุงทั้ง 2 วิธีนั้นสามารถลด Cycle time ของกระบวนการเจาะบากจาก เดิม 111.17 นาที/ชุดลดลงเหลือ 77.30 นาที/ชุด หรือลดลงร้อยละ 30.5 ดังแสดงในรูปที่ 6



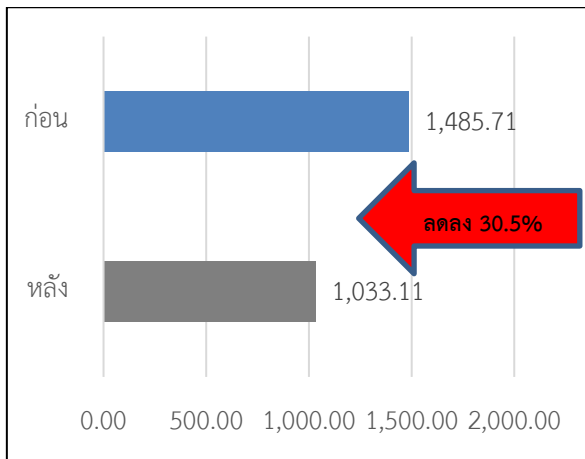
รูปที่ 6 กราฟแสดง Cycle Time (ก่อนและหลังการปรับปรุง)

ส่งผลให้ผลผลิตต่อเดือนจาก 105 ชุด/เดือน เพิ่มขึ้นเป็น 151 ชุด/เดือน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.8 ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 กราฟแสดงผลผลิตต่อเดือน (ก่อนและหลังการปรับปรุง)

กำลังผลิตต่อเดือน คือ 151 ชุดต่อเดือน หรือ 1,812 ชุดต่อปี ต้นทุนค่าวัสดุต่อชุดลดลงจาก 1485.71 บาทต่อชุด เป็น 1033.11 บาทต่อชุด หรือลดลงเป็นร้อยละ 30.5 ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าวัสดุต่อปีเป็นจำนวนเงิน 468,039.6 บาท ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 กราฟแสดงต้นทุนค่าแรงงานต่อชุด
(ก่อนและหลังการปรับปรุง)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Industrial Work Study การศึกษางานอุตสาหกรรม. รศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม.
- [2] Thewisdom 5W1H (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [3] Terrestrial แผนภูมิกระบวนการไหล (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [4] <https://goterrestrial.com/2020/11/12/flow-process-chart/>.
- [5] Takt Time (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [6] ธนารักษ์ ทิพย์แก้ว (2560). การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูปด้วยเทคนิคความสูญเปล่า 7 ประการ (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [7] จัตรพร เมธามโนมัย, กิตติชัย อธิกุลรัตน์, ภัทรพงษ์ ภาคภูมิ (2560). งานวิจัยการปรับปรุงและลดเวลาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเบ็ด (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [8] ธนิดา สุনারักษ์ (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต กรณีศึกษา: สายการผลิตขดลวดแม่เหล็ก (Stator) รุ่น D Frame (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [9] นริสสา พัฒนปรีชาวงศ์, ชาญณรงค์ ตระกูลสรณคมน์ (2559). การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา บริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).
- [10] สีนินาฏ จาระนุ่น (2560). การเพิ่มอัตราผลผลิตของกระบวนการผลิตพลาสติก (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2565).