

การเพิ่มอัตราการทำงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นด้วยหลักการ ECRS

Increasing the Operation Rate of Punching Machine by Using ECRS

ชิตษณุ ภักดีวานิช และ ศุภชัย วีระเดช

Chitsanu Pakdeewanich and Supachai Veeradech

ภาควิชาการบริหารอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ คณะพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Faculty of Business and Industrial Development Department of Manufacturing and Service Industry Management

*Corresponding author; E-mail: chitsanu.p@bid.kmutnb.ac.th

Received: 15 June 2021 /Revised: 04 August 2021 /Accepted: 15 October 2021

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจประเทศไทย ซึ่งได้รับการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดผลิตภาพสูงสุด หนึ่งในนั้น คือ อุตสาหกรรมผลิตเหล็กที่นำไปโครงสร้างต่าง ๆ มั่นคง และเป็นส่งเสริมการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการทำงานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นในกระบวนการปั๊มโลหะ โดยทำการรวบรวมข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรจากโปรแกรม V-Factory เพื่อนำเสนออัตราการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น จากข้อมูลพบว่า เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นจำนวน 4 เครื่อง มีเวลาการทำงานโดยเฉลี่ย 5,191.65 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 54.55 และเครื่องจักรหยุดทำงาน 4,298.70 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 45.45 ผู้วิจัยประยุกต์ใช้การระดมสมองและแผนภูมิแก๊งปลา เพื่อนำเสนอสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน ซึ่งสาเหตุของเครื่องจักรหยุดทำงานเกิดจากการจัดเตรียมวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงใช้หลัก ECRS ในการจัดเรียงวิธีการทำงานใหม่รวมถึงการออกแบบพื้นที่วางแผ่นเหล็กเพื่อลดเวลาในการจัดเตรียมวัตถุดิบและจัดเตรียมแผ่นเหล็กก่อนการผลิตเพื่อเพิ่มอัตราการทำงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น ผลการวิจัยพบว่าสัดส่วนการทำงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเป็นร้อยละ 61.68 หรือเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 7.13 ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถเป็นตัวอย่างแก่ผู้ที่ต้องการจัดทำมาตรฐานในการผลิตต่อไป

คำสำคัญ: เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น อัตราการทำงาน หลัก ECRS

Abstract

The manufacturing industry is part of Thailand's economic system which has been continuously improved and developed for maximum benefit. The objective of this research is to increase the operation rate of punching machines in the metal punching process by collecting the machine usage data from the V-Factory program to show the operation rate of the punching machine. Brainstorming and a fishbone diagram illustrated the causes of the problem that affected machine downtime and the way to improve the process. Based on data, it showed that four punching machines had an average operation time of 5,191.65 minutes or 54.55 percent and machines downtime of 4,298.70 minutes or 45.45 percent. The cause of the machine downtime is due to improper raw material preparation. The researcher used the principles of ECRS to rearrange the workflow then designed the area for placing raw materials to reduce the time of preparing raw materials and prepared raw materials before production to increase the operation rate of punching machines. The results showed that the proportion of punching machine operation rate increased by 61.68 percent, or an increase from before improvement by 7.13 percent.

Keywords: Punching machine, Operation rate, ECRS

บทนำ

ปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารอย่างต่อเนื่อง เช่น ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงงาน โรงพยาบาล โรงเรียน ฯลฯ ผู้สวิตช์บอร์ดไฟฟ้าจึงมีความสำคัญยิ่งในการควบคุมการจ่ายไฟฟ้าภายในอาคาร สถานที่ ซึ่งผู้สวิตช์บอร์ดมีทั้งขนาดเล็ก กลาง ไปจนถึงขนาดใหญ่ ธุรกิจผลิตผู้สวิตช์บอร์ดจึงต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ตลอดจนการจัดหา สินค้าและบริการใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้บริษัทผลิตผู้สวิตช์บอร์ดจะต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

มากขึ้น ทั้งในด้านการเพิ่มกำลังการผลิต การวางแผนงานการผลิต การส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วและทันเวลา การลดต้นทุนการผลิตแต่คงคุณภาพเท่าเดิม หรือเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับตลาด รักษาระดับความพึงพอใจและความไว้วางใจของลูกค้าให้คงอยู่ (1)

บริษัทกรณิศศึกษา ก่อตั้งขึ้นในปีพ.ศ. 2540 โดยกลุ่มวิศวกร เพื่อช่วยตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทำให้บริษัทเป็นที่น่าเชื่อถือ และเป็นผู้นำตลาดในการจำหน่ายไฟฟ้าและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันบริษัทมีกำลังการผลิตมากกว่า 10,000 คอลัมน์ต่อปี ซึ่งบริษัทมีพนักงานทั้งหมด 1,200 คน

จากการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานของทางบริษัท เพื่อรองรับการผลิตที่มากยิ่งขึ้น ประกอบกับทางโรงงาน ได้ดำเนินการผลิตแบบตามสั่ง (Make to order) และทันเวลา (Just in time) แต่เนื่องจากกำลังการผลิตมาจากเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ บริษัทฯจึงมีนโยบายการใช้เครื่องจักรในการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตตู้สวิตช์บอร์ด พบว่า เครื่องจักรในกระบวนการนี้มีโลหะแผ่นมีการสูญเสียเกิดขึ้นในหน่วยงานซึ่งส่งผลให้เครื่องจักรหยุดทำงานและมีอัตราการหยุดเครื่องถึงเกือบครึ่งหนึ่งของอัตราการทำงาน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาในกระบวนการผลิตของหน่วยงานนี้มีโลหะแผ่นด้วยการศึกษารูปแบบการสูญเสียเวลาของเครื่องจักรเพื่อวิเคราะห์สาเหตุและดำเนินการปรับปรุงโดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานเครื่องจักรมีโลหะแผ่นด้วยหลักการ ECRS

ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการเพิ่มอัตราการใช้งานเครื่องจักรมีโลหะแผ่น ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความสูญเสียในการผลิต 7 ประการ คือ สิ่งสูญเสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ แต่กลับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ความสูญเสียสังเกตได้จากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพ แต่ต้นทุนการผลิตสูง ใช้เวลาผลิตนาน มีของเสียมาก วัสดุอุปกรณ์สูญหายบ่อย หรือใช้พนักงานมากเกินไปจนความจำเป็น การสูญเสียทรัพยากร

การผลิตที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ (2)

2. การระดมสมอง (Brainstorming) คือ การร่วมกันแสดงความคิดเห็นระหว่างสมาชิก ซึ่งเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงและเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหา ประโยชน์ของการระดมสมอง คือ เมื่อต้องการวิเคราะห์ปัญหาและเมื่อต้องการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการระดมสมอง (Brainstorm) (3)

3. ผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) เริ่มมีการใช้งานในปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอริ อิกิกาวา ซึ่งแผนภูมินี้ถูกใช้เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพต่อประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนภูมิแสดงเหตุและผลว่า เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (4)

4. หลักการลดความสูญเสียเปล่า (ECRS) เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าลงได้เป็นอย่างดี โดยแนวทางการลดความสูญเสียเปล่าลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

4.1 การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป

4.2 การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่

4.3 การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ไม่จำเป็นหรือ การรอคอย

4.4 การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงาน เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น (5)

5. โปรแกรม V-Factory เป็นระบบการจัดการโรงงานเสมือน ซึ่งจะทำหน้าที่แสดงการทำงานของเครื่องจักรภายในโรงงาน ณ เวลานั้นๆ บนเว็บไซต์แบบทันที จากนั้นจะทำการรวบรวมและบันทึกข้อมูลผลการดำเนินงานจากเครื่องจักรไปยังคลังเก็บข้อมูลของโปรแกรม V-Factory (6)

วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดัง Figure 1.

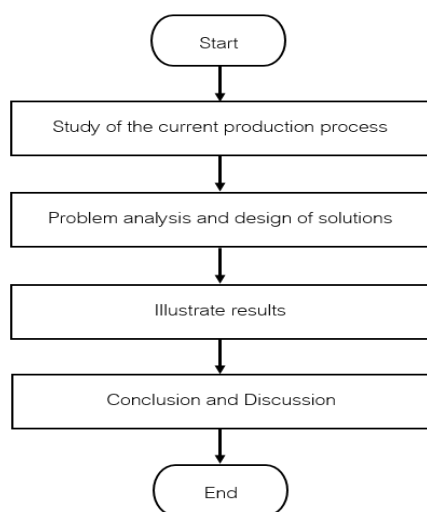


Figure 1. Research process

การศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน

กระบวนการทำงานของการผลิตชิ้นส่วนโรงงาน 1 ประกอบด้วย หน่วยงานตัด หน่วยงานปั๊มโลหะ หน่วยงานพับ หน่วยงานเชื่อมและหน่วยงานพ่นสี ดัง Figure 2.

กระบวนการผลิตตู้สวิตช์บอร์ด ในส่วนของการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ จนมาประกอบเป็นตู้สวิตช์บอร์ดมีกระบวนการผลิตอยู่ 5 หน่วยงาน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนโดยแต่ละหน่วยงานรับข้อมูลผลิตมาทำการผลิต เริ่มจากหน่วยงานตัด(Cutting) ตัดโลหะแผ่นเต็มมาลงปั๊มที่หน่วยงานปั๊มโลหะแผ่น (Punching) เป็นชิ้นงานจากนั้นจึงไปพับชิ้นงานที่หน่วยงานพับ(Bending) และส่งไปยังหน่วยงานเชื่อมโลหะ(Brazing) เสร็จแล้วพนักงานจึงนำไปพ่นสีที่หน่วยงานพ่นสีแล้วจึงโอนชิ้นงานเข้าคลังสินค้าเพื่อจ่ายชิ้นงานไปประกอบที่หน่วยงานประกอบ (Assembly) ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาระบวนการทำงานปัจจุบันของพนักงานกับเครื่องจักรในหน่วยงานปั๊มโลหะแผ่น เพื่อที่จะดำเนินการเก็บข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการสูญเสียเวลาของเครื่องจักร ดัง Figure 3

จากการศึกษาการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรจากโปรแกรม V-Factory เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563 และได้จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ เวลาปั๊มชิ้นงานและเวลาหยุดเครื่องจักร ดัง Table 1.

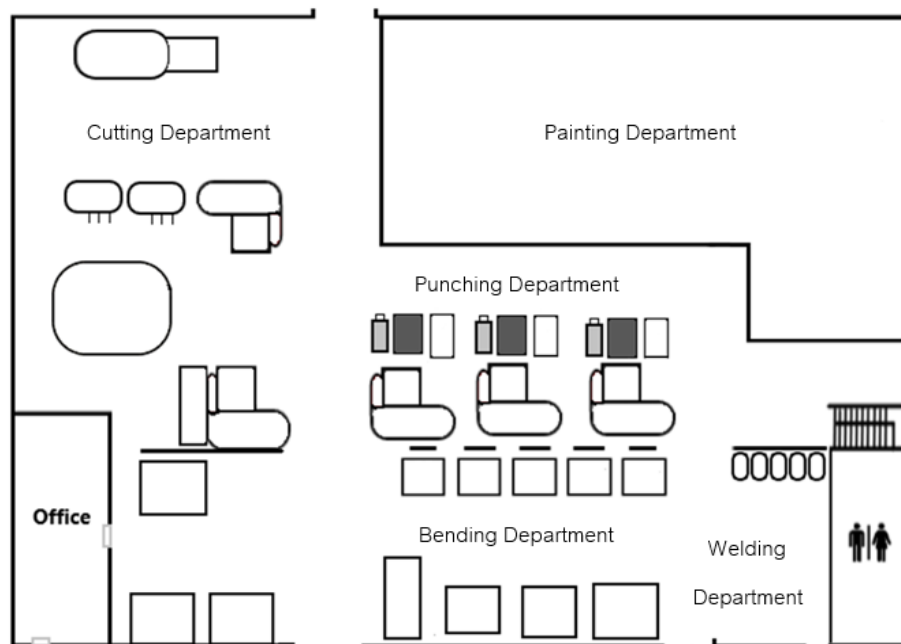


Figure 2. Switch production layout

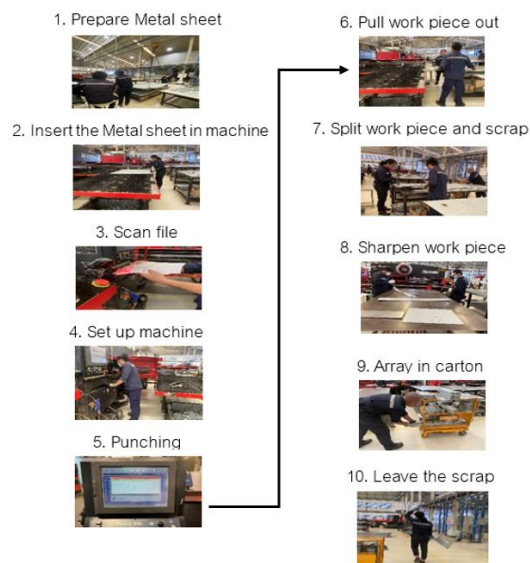


Figure 3. Punching process details

Table 1. Working time of punching machine in July 2020

No.	Work time (Minutes)	Downtime (Minutes)
Machine 1	5,859.60	4,001.40
Machine 2	4,223.40	4,191.60
Machine 3	5,370.60	4,311.60
Machine 4	5,313.00	4,690.20

จาก Figure 4. เป็นกราฟแสดงอัตราการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นจำนวน 4 เครื่อง ซึ่งอัตราการปั๊มชิ้นงานทั้ง 4 เครื่องโดยเฉลี่ยคือร้อยละ 54.55 และมีอัตราการหยุดเครื่องทั้ง 4 เครื่องโดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 45.45

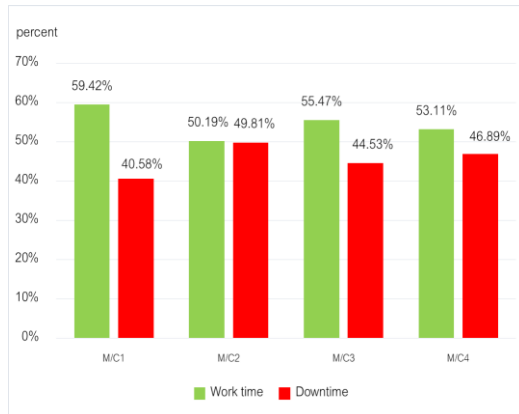


Figure 4. Usage rate of punching machine in July 2020

ในกระบวนการผลิตในหน่วยงานเกิดปัญหาสูญเสียเวลาของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น ทำให้เครื่องจักรถูกใช้งานโดยเปล่าประโยชน์และขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นให้มากขึ้น

การวิเคราะห์ปัญหาและการออกแบบแนวทางแก้ไข

จากการศึกษาสภาพการทำงานของหน่วยงานปั๊มโลหะแผ่นในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงปัญหาและสาเหตุของกระบวนการปั๊มโลหะแผ่นที่ส่งผลให้เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นเกิดเวลาสูญเสีย ในรูปแบบของการระดมสมองเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการปั๊มโลหะแผ่นได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรเกิดเวลาสูญเสียระหว่างการผลิต และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุโดยใช้แผนผังก้างปลา (Cause and effect diagram) ดัง Figure 5.

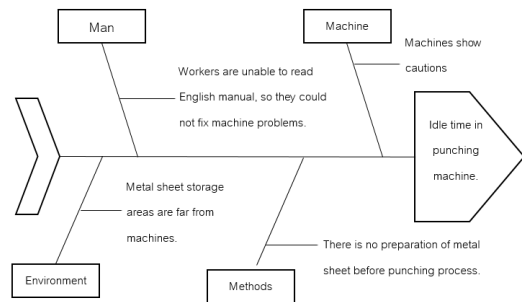


Figure 5. Cause and effect diagram of idle time in punching machine

จากการวิเคราะห์ปัญหาจากแผนผังแสดงเหตุและผล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้ดัง Table 2.

Table 2. Cause and effect analysis

Factors	Causes
Man	Workers are unable to read English manual, so they could not fix machine problems.
Machine	Machines show cautions frequently.
Methods	There is no preparation of metal sheet before punching process.
Environment	Metal sheet storage areas are far from machines

จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า พนักงานไม่สามารถอ่านคู่มือภาษาอังกฤษได้ จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ เครื่องจักรมีการแจ้งเตือนบ่อยครั้งซึ่งพนักงานไม่เข้าใจสัญลักษณ์ดังกล่าว วิธีการทำงานไม่มีการเตรียมแผ่นโลหะก่อนกระบวนการปั๊มโลหะและสภาพแวดล้อม พื้นที่จัดเก็บแผ่นโลหะอยู่ห่างจาก

เครื่องปั๊มโลหะ นอกจากนี้ การมีเวลาว่างงานก่อนการปรับปรุงมากถึงร้อยละ 40 – 49 เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น เวลาการบรรจุแผ่นโลหะเข้าเครื่องจักร เวลาการปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเครื่องจักรพบว่า ปัจจัยด้านวิธีการและสภาพแวดล้อมส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการรอคอย ปัจจัยด้านคนและปัจจัยด้านเครื่องจักรส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง นั่นคือเครื่องจักรเกิดการหยุดงานบ่อยครั้ง ซึ่งมี 2 ส่วนหลัก ๆ คือ เวลาว่างงานในช่วงเวลาที่พนักงานปฏิบัติงาน และการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งมีการแจ้งเตือน แต่พนักงานไม่สามารถเข้าใจได้ เนื่องจากการแจ้งเตือนเป็นภาษาอังกฤษ Table 3. แสดงเวลาว่างงานของเครื่องจักร (Idle time) และเวลาการขัดข้องของเครื่องจักร (Alarm time)

Table 3. Downtime of punching machine in July 2020

No.	Idle time (Minutes)	Alarm time (Minutes)
M/C 1	3,451.20	550.20
M/C 2	3,546.00	645.60
M/C 3	3,556.20	755.40
M/C 4	3,557.40	1132.80

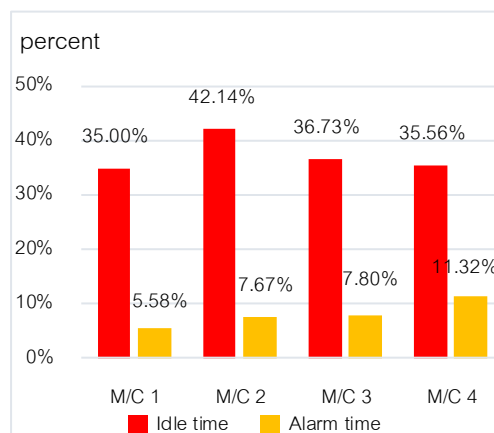


Figure 6. Downtime rate of punching machine in July 2020

จาก Figure 6 พบว่าปัจจัยด้านวิธีการและสภาพแวดล้อม ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการรอคอยสูง จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดการรอคอยของเครื่องจักร

เพื่อจะปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำหลัก ECRS มาใช้ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผู้วิจัยได้ใช้หลักการ S ในการจัดทำข้อกำหนดลักษณะงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นจำนวน 4 เครื่องโดยจำแนกตามความหนาของแผ่นโลหะที่ลงปั๊มตามความเหมาะสมของข้อมูลจำเพาะแต่ละเครื่อง เพื่อลดการเปลี่ยนแม่พิมพ์เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นและลดเวลาที่เครื่องจักรรอคอย ดัง Table 4.

Table 4. Thickness of Metal sheet for each machine

No.	Thickness of Metal Sheet	Description(s)
M/C 1	1.5 mm. 2 mm.	Punching metal sheet at 1.5 and 2.0 mm.
M/C 2	2 mm. 3 mm.	Punching metal sheet at 2.0 and 3.0 mm.
M/C 3	1.5 mm. 2 mm.	Punching metal sheet at 1.5 and 2.0 mm.
M/C 4	1 mm. 1.5 mm.	Punching metal sheet at 1.0 and 1.5 mm.

จากการจัดวางพื้นที่โลหะแผ่นอยู่ไกลจากเครื่องจักรและมีการขนย้ายแผ่นโลหะ ส่งผลให้เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นเกิดการรบกวนผลิต ผู้วิจัยได้ใช้หลักการ S โดยการออกแบบพื้นที่ในการจัดวางโลหะเพิ่มอีก 3 จุด เพื่อลดเวลาการรบกวนขนย้ายแผ่นโลหะระหว่างการผลิต ดัง Table 5. และ Figure 7 แสดงแผนผังหลังการปรับปรุงโดยกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงแทนการกำหนดพื้นที่วางแผ่นโลหะข้างเครื่องจักรที่ 1, 3 และ 4 ส่วนเครื่องจักรที่ 2 มีการวางแผ่นโลหะข้างเครื่องจักรเรียบร้อยแล้ว

จากนั้นทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่โดยใช้หลักการ R เป็นการ จัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการ

เคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรบกวน โดยการสลับขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ให้อยู่ในระหว่างที่เครื่องจักรเดินเครื่องอยู่ เพื่อลดเวลารอคอยของเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น ดัง Table 6.

Table 5. Position of each metal sheet in preparing area

Area	Thickness of Metal sheet	Total quantity in each area
Near	1.5 mm.	50 sheets
1 st M/C	2 mm.	50 sheets
Near	2 mm.	50 sheets
2 nd and 3 rd M/C	3 mm.	50 sheets
Near	1 mm.	50 sheets
3 rd and 4 th M/C	1.5 mm.	50 sheets

เนื่องจากคู่มือการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นเป็นภาษาอังกฤษ ส่งผลให้พนักงานคุมเครื่องจักรไม่สามารถแก้ไขเครื่องจักรขัดข้องบางสาเหตุได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้นำสาเหตุของปัญหาเครื่องจักรขัดข้องที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งจำนวน 5 สาเหตุมาเขียนวิธีแก้ไขปัญหาเครื่องจักรขัดข้องจากคู่มือเป็นภาษาไทย โดยใช้หลักการ S ดัง Table 7.

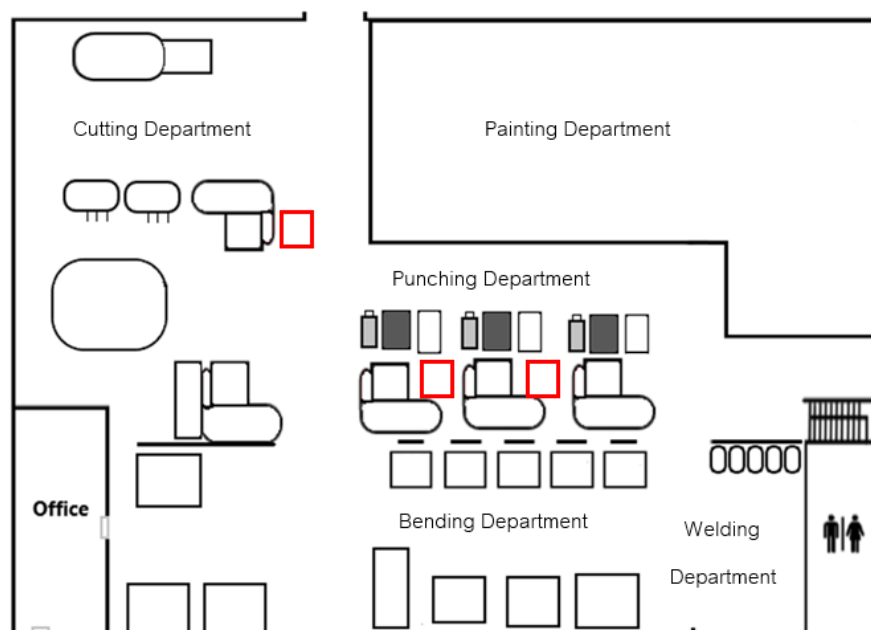


Figure 7. New layout for metal sheet area

Table 7. Translation machine's caution in Thai

No.	Caution(s)	Causes	English version of solution	Thai version of solution
1	DEAD ZONE	Punching point is too close to holding point.	Checking program or changing holding point	แก้ไขโปรแกรมหรือตำแหน่งจุดจับชิ้นงาน
2	OVERRIDE	Punching point is too close to holding point.	Checking program or changing holding point	แก้ไขโปรแกรมหรือตำแหน่งจุดจับชิ้นงาน
3	BLOW THERMAL TRIP	Filter is too dirty.	Clean filter or change filter	ทำความสะอาด หรือเปลี่ยนได้
4	CLAMP LEVER HAS LOOSENED	Holding point is loose.	More tighten of holding point	ยึดจุดจับชิ้นงานให้แน่น
5	ACTUAL HITS EXCEEDED	Over punching on work piece	Reset program after mold maintenance	แก้การตั้งค่าหลังจากบำรุงรักษาแม่พิมพ์

Table 6. Comparison punching process (Before and after)

Before	ECRS	After
1. Prepare Metal sheet	R	1. Insert the Metal sheet in machine
2. Insert the Metal sheet in machine	R	2. Scan file
3. Scan file	R	3. Set up machine
4. Set up machine	R	4. Punching
5. Punching	R, S	5. Prepare Metal sheet
6. Pull work piece out	-	6. Pull work piece out
7. Split work piece and scrap	-	7. Split work piece and scrap
8. Sharpen work piece	-	8. Sharpen work piece
9. Array in carton	-	9. Array in carton
10. Leave the scrap	-	10. Leave the scrap

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทำงานในหน่วยงานปั๊มโลหะแผ่น จึงทำการเก็บข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 พบว่า เครื่องจักรมีอัตราการทำงานที่เพิ่มขึ้น ดัง Table 8.

Table 8. Working time of punching machine in November 2020

No.	Work time (Minutes)	Downtime (Minutes)
Machine 1	10,903.20	6,683.40
Machine 2	7,927.20	5,447.40
Machine 3	10,300.20	6,550.80
Machine 4	9,876.00	5,553.00

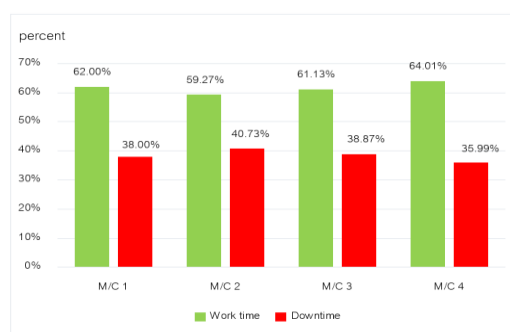


Figure 8. Usage rate of punching machine in November 2020

จาก Figure 8. พบว่า เวลาปั๊มชิ้นงานโลหะของเครื่องจักรที่ 1, 3 และ 4 มีค่ามากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไป และเวลาปั๊มชิ้นงานของเครื่องจักรที่ 2 มีค่ามากกว่าร้อยละ 59 เมื่อเทียบกับเวลาปั๊มชิ้นงานโลหะก่อนการปรับปรุง พบว่า อัตราการปั๊มชิ้นงานโลหะของเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่อง มีอัตราการใช้งานเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกัน เวลาหยุดเครื่องจักรของเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่องลดลง

เนื่องจากเวลาหยุดเครื่องจักรลดลงจากการเพิ่มพื้นที่จัดวางโลหะแผ่นและการจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่เป็นหลัก ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบเวลารอคอยก่อนและหลังการปรับปรุง ดัง Table 9.

Table 9. Compare the idle rate of Punching Machine before and after improvement

No.	Before	After
M/C1	40.58%	38.00%
M/C2	49.81%	40.73%
M/C3	44.53%	38.87%
M/C4	46.89%	35.99%

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาในกระบวนการผลิต และเพิ่มอัตราการทำงานของเครื่องจักรปั๊มโลหะ จากการศึกษาระบบการปั๊มโลหะแผ่น และวิเคราะห์กระบวนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรในระบบการปั๊มโลหะ ด้วยแผนผังก้างปลา พบว่า การจัดวางตำแหน่งวางโลหะแผ่นอยู่ไกลจากพื้นที่ใช้งาน และมีการขนย้ายระหว่างการผลิตมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น และพนักงานไม่สามารถแก้ไขปัญหามาตรฐานที่เกิดจากการทำงานได้ ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการปั๊มโลหะ จากการดำเนินการ พบว่าเครื่องจักรมีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไวโรจน์ และคณะ (7) ซึ่งมีผลลัพธ์ คือ การลดเวลาในขั้นตอนการผลิตด้วยหลักการ ECRS เช่นกัน รวมไปถึงการใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานของปรีชาภรณ์ และคณะ (8) ที่ใช้แผนภูมิผังปลาในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตแผนผังพารา

สรุป

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานเครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่น จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของพนักงานกับเครื่องจักรในระบบการปั๊มโลหะพบว่า การจัดวางตำแหน่งวางโลหะแผ่นอยู่ไกลจากพื้นที่ใช้งาน ซึ่งมีการขนย้ายระหว่างการผลิต และไม่มีข้อกำหนดการใช้เครื่องจักรที่ชัดเจนส่งผลให้เครื่องจักรปั๊มโลหะแผ่นเกิดการรอคอย ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันและนำเสนอสาเหตุของปัญหาในรูปแบบของแผนผังก้างปลาและเสนอแนวทางในการแก้ไข โดยใช้หลักลดความสูญเสียเปล่า (ECRS) ผลการวิจัยพบว่า เครื่องจักรที่ 1 มีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.58 เครื่องจักรที่ 2 มีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.05 เครื่องจักรที่ 3 มีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.66 และเครื่องจักรที่ 4 มีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.90

ในการศึกษาครั้งถัดไป ควรมีการศึกษาการเคลื่อนไหวของพนักงาน ซึ่งอาจมีผลต่อเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้น และการเก็บจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักร จะทำให้สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้พื้นที่ศึกษา วิเคราะห์ เก็บข้อมูลรวมทั้งให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี



เอกสารอ้างอิง

1. Sripakarach P, BoonChod J, Sriwiroj B. Test Load Instrument for Main Distribution Board. Journal of Science and Technology Thonburi University 2017;1(2):30-7.
2. Wajanawichakon K, Srisawat P, Thippo W. 2016. Efficiency Improvement of the Pottery Production Process to Reduce Waste and Increase the Production Quality. UBU Engineering Journal 2019;9(2):38-46.
3. AthiKulrat K, Dolpanya K. Defective Reduction in the Production Process of Plastic Films. Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal 2019;11(13):41-50.
4. Ploypanichcharoen K. Principles of Quality Control. 6th ed. Bangkok: Thai-Nichi Institute of Technology; 2013.
5. Tumrongsuk S, Thongchim P, Sriboon A. Increasing of Productivity in Product Handling Processes: A Case Study of ABC Company Ltd. Vocational Education Innovation and Research Journal 2021;5(1):62-75.
6. Amada GmbH. My V-Factory. [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 6]. Available from: <http://m.amada.de/iot-v-factory/my-v-factory.html>.
7. Impho W, Poonikom K. Increasing efficiency in the production process of drinking water using lean technical: Case study of drinking water Thanthip production. SNRU Journal of Science and Technology. 2017;9(3):653-60.
8. Setsathien P, Kerdphon K, Chantri P. Analysis of Rubber Sheet of Production Process: A Case Study of Suan Luang Rajamaitri Company, Chantaburi Province. PBRU Science Journal 2020;17(2):88-99.