# การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS

# EOMPARISON OF EFFICIENCY OF DUAL TRAY PRODUCTION PROCESS SECTION PACKING MATERIAL : PRE AND POST APPLYING ECRS

วรพจน์ ตรีรัตน์ฤดี[1] วิโรจน์ บัวพันธุ์[2] ธีระชัย รัยวรัก[3] วิศิษฐ อ่อนประสงค์[4]
Worapot Treeratrudee[1] Wirote Buaphan[2] Teerachai Raiwarak[3] Wisit Onprasong[4]

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS ได้แก่ แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว โดยได้ศึกษากระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่ หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผัง แสดงเหตุและผล จากนั้นประยุกต์ใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ได้แก่ เครื่องมือจับยึดชิ้นงานและโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ ผลการวิจัย พบว่า จำนวนขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดาจากเดิม 12 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 9 ขั้นตอน ลดลง 3 ขั้นตอน จำนวนขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่เขียว จากเดิม 14 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 10 ขั้นตอน ลดลง 4 ขั้นตอน เวลามาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา ใช้เวลา 77.79 วินาที ลดลงเหลือ 62.18 วินาที ลดลง คิดเป็นร้อยละ 20.07 เวลามาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว ใช้เวลา 84.87 วินาที ลดลงเหลือ 66.86 วินาที คิดเป็นร้อยละ 21.22 ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่แบบธรรมดาเดิมผลิตได้ 347 ชิ้นต่อวันเพิ่มขึ้นเป็น 434 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 25.07 แผ่นประกบคู่เขียวเดิมผลิตได้ 318 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 403 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 26.73

คำสำคัญ : แผ่นประกบคู่ ประสิทธิภาพ ECRS

[1-4] แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคตราด

*Corresponding Author, E-mail : wrt.tr18@gmail.com

**Abstract**

The purpose of this study was to investigate and compare the efficiency of the dual tray production process Pre and Post Applying ECRS, involving normal dual trays and green dual trays. The research began with a study of the existing dual tray production process. A cause and effect diagram was taken to find out the root cause, before ECRS was applied to improve the work process and to create equipment - namely clamping and tables. The results show that the number of steps required for the production of normal dual trays was reduced from 12 to 9, and for the green dual trays it was a reduction from 14 to 10 steps. The standard production time for normal dual trays was reduced from 77.79 seconds per piece to 62.18 seconds per piece - a 20.07 percent saving. The standard production time for green dual trays was reduced from 84.87 seconds per piece to 66.86 seconds per piece - a 21.22 percent saving. The standard output of normal dual trays increased from 347 pieces per day to 434 pieces per day - a 25.07 percent increase. The standard output of green dual tray increased from 318 pieces per day to 403 pieces per day - a 26.73 percent increase.

Keywords : Dual tray, Efficiency, ECRS

**1. บทนำ**

บรรจุภัณฑ์แก้ว เป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้กันมานานจากวัฒนธรรมการบริโภคเครื่องดื่มและอาหาร ทำให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วยังคงมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและเป็นที่นิยม โดยอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วมีคู่แข่งน้อยราย เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนสูงและประสบการณ์สูง แม้ว่าการแข่งขันในตลาดบรรจุภัณฑ์แก้วจะมีข้อจำกัด แต่อย่างไรก็ตามการจะเป็นผู้นำอุตสาหกรรมนั้น บริษัทต้องรักษามาตรฐานของสินค้าและความพึงพอใจให้กับลูกค้า นอกจากการผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วให้ได้คุณภาพสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ วัสดุบรรจุ เนื่องจากใช้บรรจุสินค้า รักษาคุณภาพของสินค้า และปกป้องตัวสินค้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ [1]

หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM) ฝ่ายคลังสินค้าและโลจิสติกส์ มีหน้าที่ในการดูแล รับผิดชอบบริหารจัดการวัสดุบรรจุทั้งหมดที่จะนำไปบรรจุขวดเพื่อส่งให้ลูกค้า อาทิ พาเลท ถาดกระดาษ แผ่นประกบคู่ เป็นต้น ให้มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการใช้ในแต่ละวัน เพื่อจ่ายให้กับแผนกอื่น ๆ หากวัสดุบรรจุที่ใช้บรรจุสินค้ามีปัญหา ไม่ได้คุณภาพ ก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตัวสินค้าลูกค้าปฏิเสธที่จะรับสินค้า ก่อให้เกิดความเสียหายตามมาอย่างมากมาย

จากการศึกษาการทำงานของหน่วยงานวัสดุบรรจุ พบว่า แผ่นประกบคู่มีความต้องการใช้เป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มความต้องการที่มากขึ้น เนื่องจากแผ่นประกบคู่จะต้องวางไว้บนสุดของทุก ๆ พาเลทที่จะขนส่งสินค้า เพื่อรองสายรัดพาเลท ช่วยป้องกันไม่ให้สินค้าภายในชำรุดจากการรัดเชือกไม่ให้สินค้าเอียง ในการทำแผ่นประกบคู่ บริษัทใช้แรงงานคนในการทำ โดยใช้คนทำเป็นคู่ แผ่นประกบคู่แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว ทั้งสองแบบมีวิธีการทำที่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันที่ขนาดของถาดกระดาษที่นำมาทำ และประเภทการใช้งาน โดยแบบเขียวจะมีขนาดเล็กกว่าและติดเทปผ้าสีเขียวมุมถาด เพื่อระบุว่าเป็นแบบเขียว การใช้งานแบบเขียวจะใช้กับขวด ขนาด 630 ml. เท่านั้น

**รูปที่ 1** แผ่นประกบคู่ธรรมดา และแผ่นประกบคู่เขียว

จากการศึกษาการทำงานพบว่ามีปัญหาแผ่นประกบคู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้จัดทำวิจัยในหัวข้อ “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำแผ่นประกบคู่ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS” เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำแผ่นประกบคู่ ลดเวลาการทำงาน เพิ่มจำนวนผลผลิตต่อวันให้มากขึ้น ปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ โดยตอบสนองวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM)
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตแผ่นประกบคู่หน่วยงานวัสดุบรรจุ (Packing Material : PM) ก่อนและหลังใช้หลักการ ECRS

**2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

คณะผู้วิจัยได้ผสมผสานแนวคิดและทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาประยุกต์หรือปรับเปลี่ยนใช้เพื่อแก้ปัญหา ลดขั้นตอนการทำงานและลดระยะเวลา เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้นการปรับปรุงวิธีการทำงานและการจัดทำเวลามาตรฐานเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยกล่าวถึง

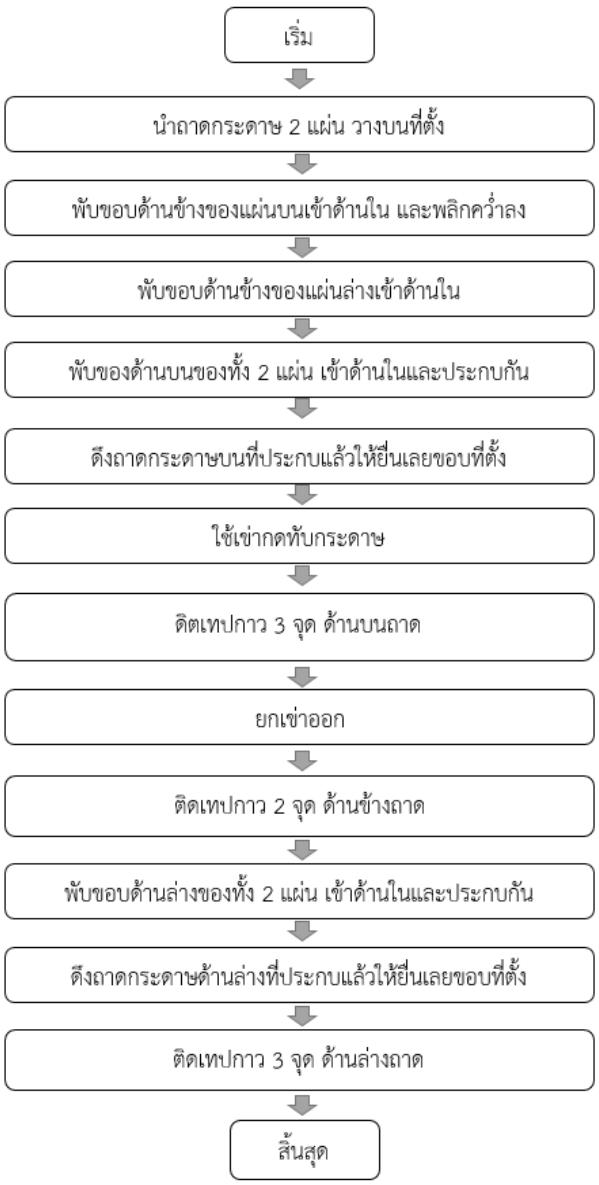
1. การศึกษางานและศึกษาเวลา
2. แผนผังแสดงเหตุและผล
3. การระดมสมอง
4. หลักการ ECRS
5. การสร้างเครื่องมือยึดจับชิ้นงาน

**3. วิธีดำเนินการวิจัย**

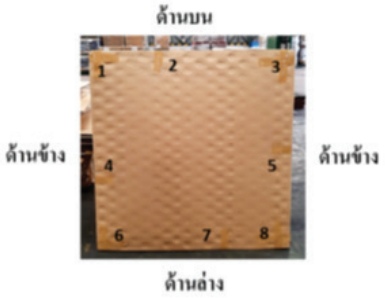
ขอบเขตของงานวิจัย เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่โดยวิธีการศึกษางานและศึกษาเวลาเก็บข้อมูลเวลา นำมาวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล และใช้หลัก ECRS เข้ามาแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการทำงาน มีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาสภาพแวดล้อมทั่วไปและปัญหา ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบธรรมดามี 12 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบธรรมดามี 12 ขั้นตอน




**รูปที่ 2** ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดา




**รูปที่ 3** แสดงด้าน และจุดติดเทปกาวของแบบธรรมดา

จากนั้น ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาเบื้องต้นโดยใช้หลักการจับเวลาโดยตรง จับเวลาแบบต่อเนื่อง 10 รอบ นำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสมแต่ละงานย่อย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด ± 5% พบว่า จำนวนข้อมูลที่เก็บมานั้นมีความเพียงพอ จึงคำนวณหาเวลาปกติ

การคำนวณหาเวลาปกติ โดยคะแนนของ Rating Factor มาจากการระดมสมองประชุมกัน เพื่อให้คะแนนคนงาน ตัวอย่างการคำนวณหาเวลาปกติในงานย่อยที่ 1 โดยมีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rating Factor : | Skill | : Excellent | = B1 + 0.11 |
| | Effort | : Excellent | = B1 + 0.10 |
| | Condition | : Fair | = E + 0.03 |
| | Consistency | : Average | = D 0.00 |
| | | รวมคะแนน | = + 0.24 |

ค่าคะแนน Rating factor 0.24 จะนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.24

เวลาปกติ = 4.26 x 1.24 = 5.28

จากนั้น คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

โดยกำหนดให้ เวลาเผื่อส่วนบุคคล 5%

เวลาเผื่อสำหรับความเครียด 4%

เวลาเผื่อสำหรับเตรียมงาน เก็บงาน 5%

การคำนวณหาเวลามาตรฐาน ตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐานในงานย่อยที่ 1 เวลาปกติเท่ากับ 5.28

เมื่อ ST = เวลามาตรฐานของการทำขั้นตอนนั้น ๆ (Element Standard Time)

NT = เวลาทำงานปกติ (Normal Time)

AL = เวลาเผื่อส่วนบุคคล (Allowances)

เวลามาตรฐาน (Std.) = NT x (1 + A)

= 5.28 x (1 + 0.14)

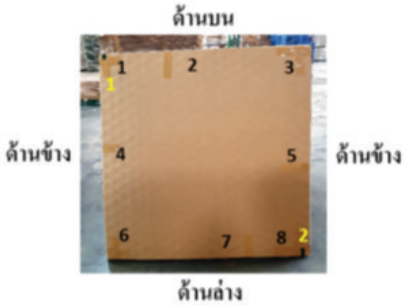
= 6.01 วินาที

**ตารางที่ 1** เวลามาตรฐานในการทำแผ่นประกบคู่ธรรมดา

| งานย่อย | เวลาเฉลี่ย (วินาที) | Racting Factor | เวลาปกติ (วินาที) | เวลามาตรฐาน (วินาที) |
|---|---|---|---|---|
| 1. นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 4.26 | 0.24 | 5.28 | 6.01 |
| 2. พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | 3.94 | 0.24 | 4.89 | 5.57 |
| 3. พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านใน | 1.52 | 0.24 | 1.89 | 2.15 |
| 4. พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 3.35 | 0.24 | 4.15 | 4.73 |
| 5. ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.09 | 0.24 | 1.35 | 1.54 |
| 6. ใช้เข่ากดทับกระดาษ | 1.06 | 0.24 | 1.31 | 1.49 |
| 7. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | 15.32 | 0.24 | 19 | 21.66 |
| 8. ยกเข่าออก | 1.02 | 0.24 | 1.26 | 1.44 |
| 9. ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | 5.09 | 0.24 | 6.31 | 7.19 |
| 10. พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 3.21 | 0.24 | 3.98 | 4.54 |
| 11. ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.04 | 0.24 | 1.28 | 1.46 |
| 12. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 14.15 | 0.24 | 17.55 | 20.01 |
| รวม | | | | 77.79 |

ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่แบบเขียว มี 14 ขั้นตอนดังนี้

**รูปที่ 4** ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่เขียว




**รูปที่ 5** แสดงด้าน และจุดติดเทปกาวของแบบเขียว

**ตารางที่ 2** เวลามาตรฐานในการทำแผ่นประกบคู่เขียว

| งานย่อย | เวลาเฉลี่ย (วินาที) | Racting Factor | เวลาปกติ (วินาที) | เวลามาตรฐาน (วินาที) |
|---|---|---|---|---|
| 1. นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 4.06 | 0.24 | 5.03 | 5.73 |
| 2. พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | 3.62 | 0.24 | 4.49 | 5.12 |
| 3. พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านใน | 1.46 | 0.24 | 1.81 | 1.53 |
| 4. พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 3.52 | 0.24 | 4.36 | 4.98 |
| 5. ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.28 | 0.24 | 1.59 | 1.81 |
| 6. ใช้เข่ากดทับกระดาษ | 1.15 | 0.24 | 1.42 | 1.62 |
| 7. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | 14.85 | 0.24 | 18.41 | 20.99 |
| 8. ยกเข่าออก | 1.06 | 0.24 | 1.31 | 1.49 |
| 9. ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของถาดด้านบน | 3.55 | 0.24 | 4.40 | 5.02 |
| 10. ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | 5.01 | 0.24 | 6.21 | 7.08 |
| 11. พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านใน และประกบกัน | 3.13 | 0.24 | 3.88 | 4.43 |
| 12. ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.09 | 0.24 | 1.35 | 1.53 |
| 13. ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 13.22 | 0.24 | 16.39 | 18.69 |
| 14. ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด งบนมุมหนึ่งของถาดด้านล่าง | 3.44 | 0.24 | 4.26 | 4.86 |
| รวม | | | | 84.87 |

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุงของแผ่นประกบคู่ธรรมดาใช้ เวลา 77.79 วินาทีต่อชิ้น และแบบเขียวใช้เวลา 84.87 วินาทีต่อชิ้น

การหาผลผลิตมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้

ผลผลิตมาตรฐาน (จำนวนชิ้น) = เวลาทั้งหมดที่มีในการทำงาน/เวลามาตรฐานในการผลิตต่อชิ้น

เวลาทั้งหมดที่มีในการทำงาน = 480 นาที

= 480 – (15x2) เวลาพัก

= 450 นาที

= 27,000 วินาที

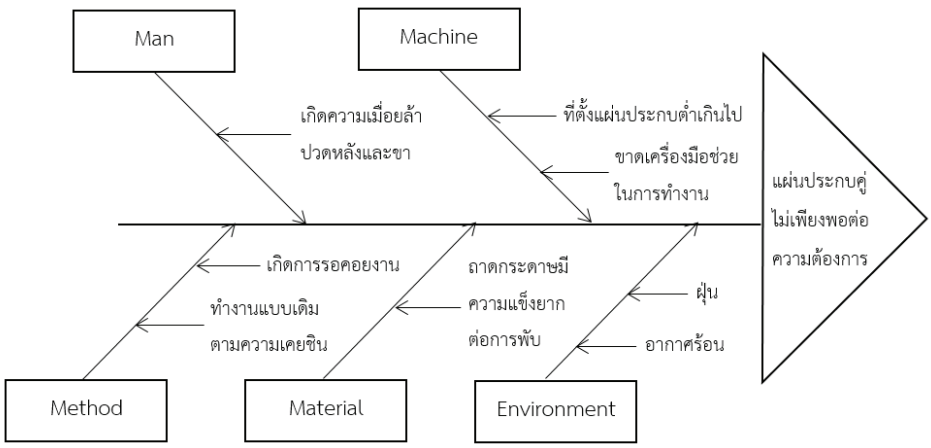
ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา = 27,000/77.79

= 347 ชิ้นต่อกะ

ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว = 27,000/84.87

= 318 ชิ้นต่อกะ

2. วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพ ผู้ศึกษาได้ทำการระดมสมอง โดยมีสมาชิก คือ ผู้ศึกษา คนงาน 2 คน หัวหน้าคนงาน 1 คน หัวหน้าผู้ดูแล 1 คน โดยพูดคุยถึงสาเหตุของปัญหาและนำมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น




**รูปที่ 6** ผังก้างปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาแผ่นประกบคู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ

จากแผนภาพ แบ่งแยกเหตุปัจจัยตามหลักการ 4M 1E ที่ทำให้เกิดปัญหาได้ ดังนี้

M (Man) – เมื่อยล้า ปวดหลังและเข่า

M (Machine) – ที่ตั้งสำหรับทำแผ่นประกบต่ำเกินไป ขาดเครื่องมือช่วยในการทำงาน

M (Method) – เกิดการรอคอยงาน ทำงานแบบเดิมตาม ความเคยชิน

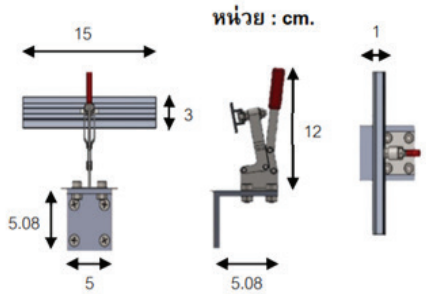
M (Material) – ถาดกระดาษแข็งยากต่อการพับ

E (Environment) – อากาศร้อน มีฝุ่น

จากการวิเคราะห์ปัญหาโดยทั่วไป ผู้ศึกษาเลือกจะแก้ปัญหาการเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน (Mechine) โดยออกแบบเครื่องมือยึดจับชิ้นงาน และโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบ เนื่องจากสามารถลดอาการเมื่อยล้าจากการก้มตัวต่ำเกินไปและการใช้เข่ากดทับถาดกระดาษที่มีความแข็ง ซึ่งส่งผลต่อการปฏิบัติงานได้

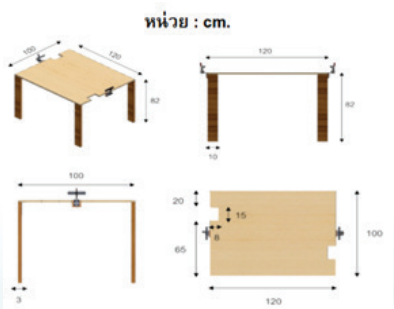
3. ออกแบบและกำหนดวิธีการแก้ไขใช้โปรแกรม Solid Work ในการออกแบบ โดยอุปกรณ์ที่ผู้ศึกษาได้ออกแบบ มี 2 ส่วน ดังนี้

1) อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน เลือกใช้ท็อกเกิลแบบกดลง แนวนอน (Horizontal Hold-Down Toggle Clamp) ตัวสำหรับกดทับกระดาษ คือ แผ่นอลูมิเนียม ขนาด ยาว 15 ซม. กว้าง 3 ซม. หนา 1 ซม. ซึ่งมีน้ำหนักเบา และสามารถกดทับถาดกระดาษที่มีความแข็งได้โดยถาดกระดาษไม่บุบหรือขาด ตัวยึดจับชิ้นงานนี้จะติดอยู่กับอลูมิเนียมฉากขนาด 5.08 x 5.08 ซม. เพื่อที่จะสามารถนำไปติดกับด้านข้างโต๊ะได้




**รูปที่ 7** ขนาดของอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน

2) โต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ สูง 82 ซม. ทำให้ไม่ต้องโน้มตัวลงไปติดเทปกาวลดอาการปวดเมื่อยหลัง ขนาดโต๊ะกว้าง 100 ซม. ยาว 120 ซม. มีช่องว่างขนาดกว้าง 8 ซม. ยาว 15 ซม. สำหรับติดเทปกาวด้านข้างถาดได้ ด้านกว้างมีขนาดเล็กกว่าถาด 20 ซม. เพื่อให้ถาดยื่นเลยขอบโต๊ะ คนงานสามารถติดเทปกาวด้านบนและล่างถาด โดยไม่ต้องดึงถาดกระดาษไปมา ตัวยึดจับชิ้นงานจะติดอยู่ตรงกลางด้านกว้างของโต๊ะ ด้านยาวมีขนาดพอดีกับถาดหรือใหญ่กว่าเล็กน้อย เพื่อที่จะสามารถใช้ตัวยึดจับชิ้นงานกดทับด้านข้างถาดได้




**รูปที่ 8** ขนาดของโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่

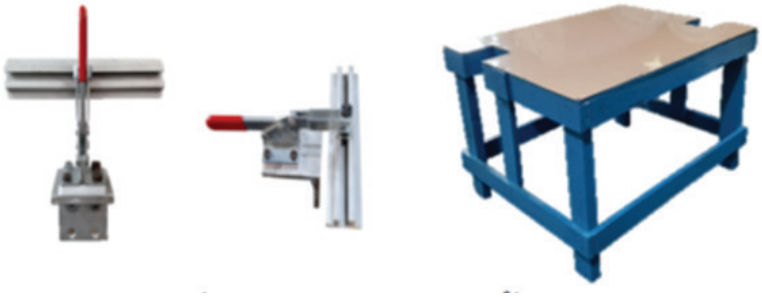
ผู้ศึกษาได้นำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนจัดลำดับขั้นตอนใหม่ และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตารางที่ 3 การปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ของแผ่นประกบคู่ธรรมดา

| | ก่อนปรับปรุง | วิธีที่ใช้ | | หลังปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|
| ที่ | ขั้นตอน | ปรับปรุง | ที่ | ขั้นตอน |
| 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | - | 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง |
| 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | - | 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง |
| 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน | - | 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน |
| | | | 4 | กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน |
| 4 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | R | 5 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน |
| 5 | ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | E | | - |
| 6 | ใช้เข่ากดทับกระดาษ | E | | - |
| 7 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | C | 6 | ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบน และด้านข้างถาด |
| 8 | ยกเข่าออก | E | | |
| 9 | ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | C, S | | |
| 10 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | - | 7 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน |
| 11 | ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | E | | - |
| 12 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | - | 8 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด |
| | | | 9 | ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น |

**ตารางที่ 4** การปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ของแผ่นประกบคู่เขียว

| | ก่อนปรับปรุง | วิธีที่ใช้ | | หลังปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|
| ที่ | ขั้นตอน | ปรับปรุง | ที่ | ขั้นตอน |
| 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | - | 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง |
| 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | - | 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง |
| 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน | - | 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน |
| | | | 4 | กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน |
| 4 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | R | 5 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน |
| 5 | ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | E | | - |
| 6 | ใช้เข่ากดทับกระดาษ | E | | - |
| 7 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | C | 6 | ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบน และด้านข้างถาด |
| 8 | ยกเข่าออก | E | | |
| 9 | ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่ง ของถาดด้านบน | C, R | | |
| 10 | ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | C, S | | |
| 11 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | - | 7 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน |
| 12 | ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | E | | - |
| 13 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | - | 8 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด |
| | | | 9 | ติดเทปผ้าเขียวด้านบนถาด 1 จุด ด้านล่างถาด 1 จุด |
| 14 | ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่ง ของถาดด้านล่าง | C | 10 | ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น |

4. ดำเนินการแก้ไข สร้างอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานและโต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ โดยจะต้องมีอุปกรณ์และช่างผู้ชำนาญในการทำงานด้านนี้โดยเฉพาะและให้คนงานลองใช้งาน



**รูปที่ 9** อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงาน และโต๊ะ

**รูปที่ 10** โต๊ะสำหรับทำแผ่นประกบคู่ที่เสร็จสมบูรณ์

**รูปที่ 11** คนงานทดลองใช้โต๊ะและอุปกรณ์

**4. ผลการวิจัย**

จากการนำหลัก ECRS มาประยุกต์ใช้ และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ทำให้ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นตอนการทำแผ่นประกบคู่ลดลง เนื่องจากตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป คือขั้นตอนการใช้เข่ากดทับกระดาษ และขั้นตอนการดึงกระดาษให้ยื่นเลยขอบที่ตั้งและรวมขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน คือ ขั้นตอนการติดเทปผ้าเขียวด้านบนและด้านล่างถาด ทำให้ขั้นตอนลดลงโดยแบบธรรมดาจากเดิม 12 ขั้นตอน ลดลง 3 ขั้นตอน เหลือ 9 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 25.00 แบบเขียวจากเดิม 14 ขั้นตอน ลดลง 4 ขั้นตอน เหลือ 10 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 28.57

2. เวลามาตรฐานของการทำแผ่นประกบคู่ลดลง โดยหลังการปรับปรุง แบบธรรมดาใช้เวลา 62.18 วินาที คิดเป็นร้อยละ 20.07 แบบเขียวใช้เวลา 66.86 วินาที คิดเป็นร้อยละ 21.22

**ตารางที่ 5** แสดงเวลามาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุงของแผ่นประกบคู่ธรรมดา

| ก่อนปรับปรุง | | | หลังปรับปรุง | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ที่ | ขั้นตอน | เวลามาตรฐาน (วินาที) | ที่ | ขั้นตอน | เวลามาตรฐาน (วินาที) |
| 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 6.01 | 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 5.03 |
| 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านในและพลิกคว่ำลง | 5.57 | 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านในและพลิกคว่ำลง | 4.41 |
| 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านใน | 2.15 | 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่างเข้าด้านในและประกบกัน | 4.96 |
| 4 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่นเข้าด้านในและประกบกัน | 4.73 | 4 | กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน | 1.44 |
| 5 | ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.54 | 5 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่นเข้าด้านในและประกบกัน | 2.9 |
| 6 | ใช้เข่ากดทับกระดาษ | 1.49 | | | |
| 7 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | 21.66 | 6 | ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบนและด้านข้างถาด | 20.72 |
| 8 | ยกเข่าออก | 1.44 | 7 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่นเข้าด้านในและประกบกัน | 2.83 |
| 9 | ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | 7.19 | | | |
| 10 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่นเข้าด้านในและประกบกัน | 4.54 | 8 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 18.62 |
| 11 | ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบแล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.46 | 9 | ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น | 1.27 |
| 12 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 20.01 | | | |
| รวม | | 77.79 | รวม | | 62.18 |

**ตารางที่ 6** แสดงเวลามาตรฐานก่อนและหลังปรับปรุงของแผ่นประกบคู่เขียว

| ก่อนปรับปรุง | | | หลังปรับปรุง | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ที่ | ขั้นตอน | เวลามาตรฐาน (วินาที) | ที่ | ขั้นตอน | เวลามาตรฐาน (วินาที) |
| 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 5.73 | 1 | นำถาดกระดาษ 2 แผ่น วางบนที่ตั้ง | 4.82 |
| 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | 5.12 | 2 | พับขอบด้านข้างบนเข้าด้านใน และพลิกคว่ำลง | 4.37 |
| 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านใน | 1.53 | 3 | พับขอบด้านข้างของแผ่นล่าง เข้าด้านในและประกบกัน | 4.71 |
| 4 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 4.98 | 4 | กดคันโยกตัวยึดจับชิ้นงาน | 1.44 |
| 5 | ดึงถาดกระดาษด้านบนที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.81 | 5 | พับขอบด้านบนของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 2.87 |
| 6 | ใช้เข่ากดทับกระดาษ | 1.62 | | | |
| 7 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านบนถาด | 20.99 | 6 | ติดเทปกาว 5 จุด ด้านบนและด้านข้างถาด | 21.19 |
| 8 | ยกเข่าออก | 1.49 | 7 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 2.86 |
| 9 | ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของถาดด้านบน | 5.02 | | | |
| 10 | ติดเทปกาว 2 จุด ด้านข้างถาด | 7.08 | 8 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 18.39 |
| 11 | พับขอบด้านล่างของทั้ง 2 แผ่น เข้าด้านในและประกบกัน | 4.43 | 9 | ติดเทปผ้าเขียวด้านบนถาด 1 จุด ด้านล่างถาด 1 จุด | 4.86 |
| 12 | ดึงถาดกระดาษด้านล่างที่ประกบ แล้วให้ยื่นเลยขอบที่ตั้ง | 1.53 | | | |
| 13 | ติดเทปกาว 3 จุด ด้านล่างถาด | 18.69 | 10 | ดึงคันโยกตัวยึดจับชิ้นงานขึ้น | 1.36 |
| 14 | ติดเทปผ้าเขียว 1 จุด ลงบนมุมหนึ่งของถาดด้านล่าง | 4.86 | | | |
| รวม | | 84.87 | รวม | | 66.86 |

3. ผลผลิตมาตรฐานเพิ่มขึ้น ดังนี้

ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่ธรรมดา = 27,000/62.18
= 434 ชิ้นต่อกะ

ผลผลิตมาตรฐานของแผ่นประกบคู่เขียว = 27,000/66.86
= 403 ชิ้นต่อกะ

หลังการปรับปรุง แบบธรรมดาผลิตเพิ่มขึ้นได้ 434 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 25.07 แบบเขียวผลิตเพิ่มขึ้นได้ 403 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 26.73

**5. การอภิปรายผลการวิจัย**

จากการนำทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ปรับปรุงขั้นตอนและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน ทำให้สามารถลดจำนวนขั้นตอนการทำงานแบบธรรมดา ขั้นตอนลดลงร้อยละ 25.00 แบบเขียวลดลงร้อยละ 28.75 ลดระยะเวลาการทำงาน โดยแบบธรรมดา เวลามาตรฐานในการผลิตลดลงร้อยละ 20.07 แบบเขียวลดลงร้อยละ 21.22 ผลผลิตต่อวันมีจำนวนมากขึ้น โดยแบบธรรมดาผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.07 แบบเขียวผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.73 ผลทางอ้อมคือคนงานสามารถทำงานได้อย่างสะดวกขึ้น โดยก่อนปรับปรุงคนงานมีอาการบาดเจ็บเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน เมื่อนำอุปกรณ์เข้ามาช่วย ส่งผลให้อาการบาดเจ็บและเมื่อยล้าของคนงานลดลง โดยผลวิจัยข้างต้นนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีต ซึ่งพบว่าการประยุกต์ ใช้ทฤษฎีการศึกษางาน และศึกษาเวลาแผนผังแสดงเหตุและผลการระดมสมอง หลักการ ECRS และการสร้างเครื่องมือยึดจับชิ้นงานนั้น ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น [2][3][4][5]

**6. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

1. ตัวอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานควรพัฒนาให้รองรับถาดกระดาษหลายรูปแบบ เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในการทำแผ่นประกบคู่

2. ความสูงของโต๊ะควรพิจารณาตามหลักการยศาสตร์และสัมพันธ์กับส่วนสูงพนักงาน หรือออกแบบให้สามารถปรับระดับความสูงได้ หากมีการเปลี่ยนพนักงาน เพื่อป้องกันการเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน

3. เนื่องจากศึกษาเพียงแค่กระบวนการผลิตแผ่นประกบคู่เท่านั้น จึงควรคำนึงถึงการออกแบบพื้นที่การทำงานเพิ่มเติม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรค

1. การเก็บข้อมูลมีความล่าช้า เนื่องจากงานในหน่วยงานเปลี่ยนไปตามแผนการผลิต และหมุนเวียนคู่ในการทำงานทำให้ยากต่อการเก็บข้อมูล

2. ในช่วงแรกที่นำโต๊ะและอุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานมาใช้ พนักงานยังไม่ค่อยถนัด เนื่องจากเคยชินกับวิธีการเดิมจึงต้องให้เวลาในการปรับตัวกับอุปกรณ์ระยะหนึ่ง

## 7. เอกสารอ้างอิง

[1] ก้องฤทธิ์ บุญเลี้ยง และฤภูวัลย์ จันทรสา “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์แบบหมุนเวียนสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2554

[2] คมกริช เมืองมูล, นัตฐ์พร กาแต และมนินทรา ใจคำปัน “การศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตกล่อง 10 กระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด เรืองชนะแพ็คกิ้ง” วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2559

[3] คุลยา ศรีโยม และพิเชษฐ์ จันทวี “การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตดอกไม้จันทน์ กรณีศึกษากลุ่ม ออมทรัพย์เพื่อการผลิตบ้านแหลมเคียน” การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9 พ.ศ. 2559

[4] ทัศวรรณ กลัดสุกใส และดวงหทัย ช่วงบัว “การปรับปรุงกระบวนการผลิตครกหินอ่างศิลา กรณีศึกษา ร้านวัชรินทร์แกรนิต” การประชุมวิชาการสำหรับนักศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2562

[5] ภิรมย์ เจริญพานิช “การลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา บริษัทผลิตบรรจุภัณฑ์อาหาร” ภาควิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2555