

การลดความสูญเสียของกระบวนการบรรจุชุดอุปกรณ์อะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตร  
WASTE REDUCTION IN THE PACKING PROCESS OF  
AGRICULTURAL MACHINERY SPARE PART KITS

ณัฐยาณี นิติกาล ธิดาญา แสงฤทธิ์ อริยพงษ์ พลั้วพันธ์  
รัชนิกร ด้านศิริชัยสวัสดิ์ ทิวารัตน์ ศรีราตรี นราธิป ภาวารี และ มงคล กิตติญาณขจร\*  
สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี  
Natthayani Nitikan Thidaya Saengrit Ariyapong Plauphan  
Ratchaneekorn Dansirichaisawat Thiwarat Sriratri Narathip Pawaree  
and Mongkol Kittiyankajon\*  
Department of Industrial Management, Faculty of Technology,  
Udon Thani Rajabhat University

(Received: January 9, 2023; Revised: April 15, 2023; Accepted: April 20, 2023)

\*ผู้ประสานงาน : มงคล กิตติญาณขจร อีเมล: mongkolk3@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ผลิตภัณฑ์ใบมีดต้นดิน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนหนึ่งในเครื่องจักรกลการเกษตรและหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการบรรจุด้วยการนำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และหาแนวทางลดความสูญเสียในกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ โดยผลจากการปรับปรุงด้วยการวิเคราะห์กระบวนการโดยใช้ผังแผนภูมิการไหลและหาแนวทางการปรับปรุงใช้หลักการ ECRS สามารถทำให้เวลาสูญเสียในขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ลดลง 13 นาที/กล่อง หรือคิดเป็น 48.50% จากเวลาก่อนการปรับปรุงการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ใช้เวลา 28 นาที/กล่อง เวลาหลังการปรับปรุงการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ใช้เวลา 15 นาที/กล่อง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 22.04 กล่อง/วัน และลดต้นทุนการผลิต 8,395 บาท/ปี

**คำสำคัญ:** ECRS, แผนผังการไหล, เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 , เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

## ABSTRACT

The purpose of this research was to study the packing process of agricultural machinery spare part kits and find ways to improve the efficiency of packaging processes using the industrial engineering tools and the 7 quality tools to analysis and to find ways to reduce waste in the spare parts packing process. As a result of improvements through process analysis using flow charts and finding improvement methods using the ECRS principle, the waste time in the spare parts packing process was reduced by 13 minutes/box or 48.50% from the original time of 28 minutes/box to 15 minutes/box after the improvement, increasing the production capacity by 22.04 box/days and reducing production costs by 8,395 baht/year.

**Keywords:** ECRS, flow chart, 7 quality tools, industrial engineering tools

## 1. บทนำ

เนื่องจาก ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้ถูกนำมาพัฒนาอุตสาหกรรมในหลายภาคส่วนไม่เว้นแม้แต่อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรซึ่ง ปัจจุบันมีการใช้เครื่องจักรกลทุ่นแรงและเทคโนโลยีในการทำการเกษตรอย่างแพร่หลายจากเดิมที่ใช้รถไถนาเดินตาม เปลี่ยนมาเป็นรถแทรกเตอร์ในการทำการเกษตร ทางบริษัทสิริวัฒนาโลหะกิจซึ่ง ตั้งอยู่ที่ 135 ม.2 ต.นิคมสงเคราะห์ อ.เมือง จ.อุดรธานี เป็นบริษัทผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องจักรกลการเกษตรโดยมีหนึ่งในผลิตภัณฑ์หลักคือชุดไถมัดดินดิน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการสูงอีกทั้งกำลังการผลิตไม่เพียงพอทางผู้วิจัยจึงเลือกทำการ ศึกษาขั้นตอนการผลิตและวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการผลิตด้วยเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ไถมัดดินดิน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify: ECRS) [1] พร้อมทั้งได้ทดลองจัดสร้างเครื่องมือ มาช่วยในการทำงาน พบว่าสามารถลดต้นทุน เป็นจำนวน 8,395 บาท/ต่อปี ทำให้สินค้ามีการส่งมอบตามกำหนด กระทั่งเป็นแนวคิดในการบรรจุชิ้นส่วนชุดไถมัดดินดินรุ่นอื่นๆ อีกด้วย

## 2. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการหลายเทคนิคซึ่งทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดได้ถูกนำมาอธิบายดังนี้

## 2.1 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง สิ่งที่ไม่ทำให้เกิด มูลค่าเพิ่มแก่สินค้าซึ่งความสูญเปล่าประกอบด้วย การผลิตมากเกินไป (Overproduction) การรอคอย (Waiting) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Processing) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Inventory) การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Motion) และ ของเสีย (Defect ) ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น จึงควรทำการลดความ สูญเปล่าเหล่านี้ลงโดยใช้หลักการ ECRS [1] ซึ่ง ประกอบไปด้วย

- 1) การกำจัด (Eliminate) คือการศึกษาการทำงานและกำจัดความสูญเปล่าที่พบออกไป
- 2) การรวมกัน (Combine) คือการศึกษาเพื่อรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลง
- 3) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) คือการจัดเรียงขั้นตอนการผลิตใหม่ หรือสลับลำดับในการทำงาน เพื่อลดการเคลื่อนที่ หรือ การรอคอย
- 4) การทำให้ง่าย (Simplify) คือการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบ jig หรือ fixture เข้าช่วย

## 2.2 การวิเคราะห์กระบวนการด้วยแผนภูมิการไหล

แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกการปฏิบัติงานตามขั้นตอนมาตรฐานของกระบวนการ โดยการนำมาเขียนร่วมกับการใช้สัญลักษณ์แทนขั้นตอนต่าง ๆ เริ่มจากการแบ่งกระบวนการทั้งหมดออกเป็น ขั้นตอนย่อย โดยแต่ละขั้นตอนย่อยต้องเป็นการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดในบรรดาการปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การรอคอย การตรวจสอบ และการเก็บพักโดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสากลดังตารางที่ 1 จากนั้นข้อมูลที่ได้จึงสามารถนำมาวิเคราะห์หาขั้นตอนการทำงานที่ถือว่าเป็นความสูญเปล่าและต้องการการปรับปรุงโดยใช้เทคนิค ECRS ในลำดับต่อไป

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ที่มีในแผนภูมิการไหล

| สัญลักษณ์ | ความหมาย       |
|-----------|----------------|
| ●         | การปฏิบัติงาน  |
| D         | การรอคอย       |
| ■         | การตรวจสอบ     |
| ▼         | การเก็บพัก     |
| ➡         | การเคลื่อนย้าย |

## 2.3 เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7

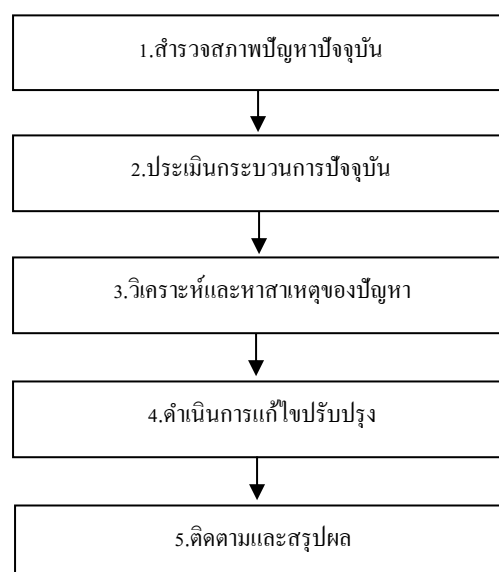
เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา คัดเลือกปัญหา ค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเพื่อทำการแก้ไขอย่างถูกต้องและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำซึ่งได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ดังเช่นในกระบวนการผลิตถังบรรจุอากาศ [2] และกระบวนการผลิตชิ้นส่วนฉีดพลาสติก [3] โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- 1) แผ่นตรวจสอบ (Check sheet)
- 2) ผังพาเรโต (Pareto Diagram)
- 3) กราฟ (Graphs)
- 4) แผนภูมิกระดูกปลา (Fish bone diagram)
- 5) ฮิสโตแกรม (Histogram)
- 6) ผังการกระจาย (Scatter diagram)
- 7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

โดยงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ในบางรายการดังแสดงในตารางที่ 2 ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้แยกวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 2



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการวิจัย

โดยในขั้นตอนต่าง ๆ ที่แสดงในรูปที่ 2 ระหว่างการทำวิจัยได้มีการนำเครื่องมือต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามชนิดของงานดังแสดงในตารางที่ 2 เช่นในขั้นตอนการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือแผนภูมิการไหลมาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

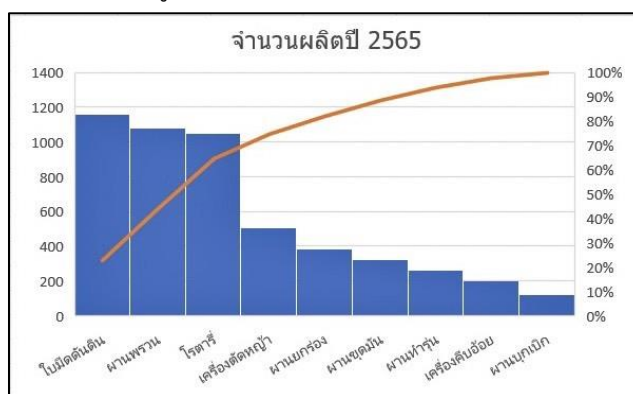
ตารางที่ 2 ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

| ขั้นที่ | ขั้นตอน                  | เครื่องมือที่ใช้       |
|---------|--------------------------|------------------------|
| 1       | สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบัน   | แผนภูมิพาเรโต          |
| 2       | ประเมินกระบวนการปัจจุบัน | แผนภูมิการไหล          |
| 3       | วิเคราะห์สาเหตุ          | แผนภูมิแก๊งปลา         |
| 4       | ปรับปรุงแก้ไข            | ECRS                   |
| 5       | ติดตามและสรุปผล          | มาตรฐานขั้นตอนการทำงาน |

#### 4. ผลงานวิจัย

##### 4.1 ผลการสำรวจสภาพปัจจุบัน

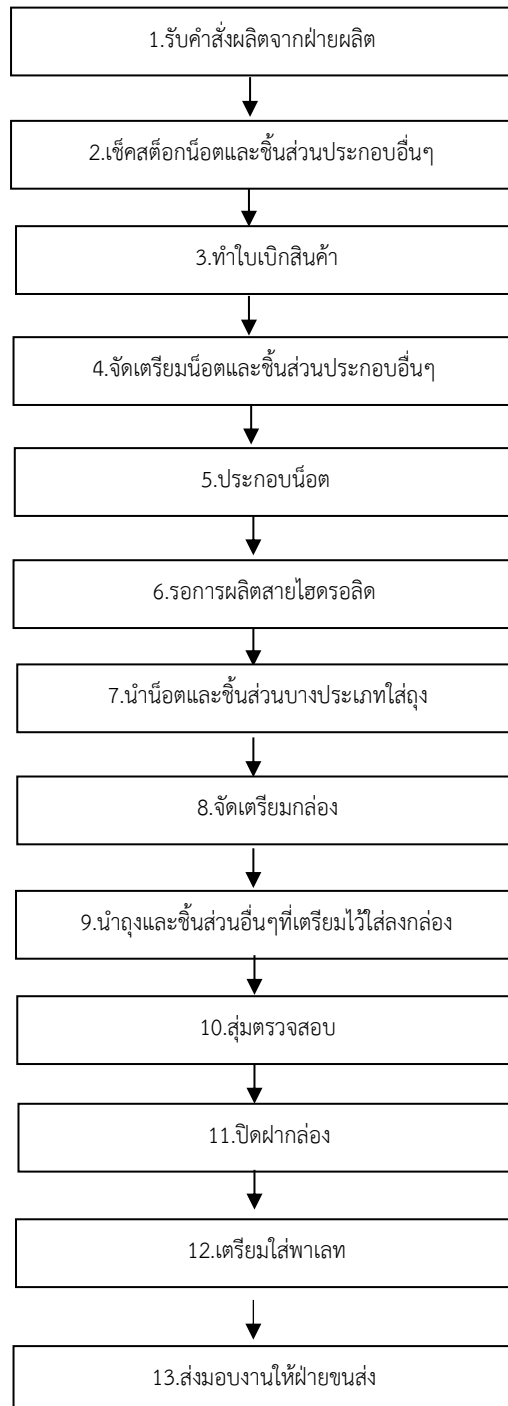
จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของการผลิตเครื่องจักรผลการเกษตรของโรงงานทั้งหมดพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตสูงสุดในรอบปี 2565 คือ ไบโอมัดดินซึ่งพบว่ามีร้อยละสะสมเป็นสัดส่วน 25% ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดตามข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 2 และจากการศึกษาขั้นตอนการผลิตไบโอมัดดินพบว่าขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งคือการบรรจุอะไหล่จากกล่องดังแสดงในรูปที่ 2 และเมื่อพิจารณาขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนไบโอมัดดินรุ่น 5045D พบว่าในขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนชุดอะไหล่ไบโอมัดดินรุ่น 5045D ในขั้นตอนที่ 3-11 ตามแผนภูมิการผลิตรูปที่ 3 เป็นขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ เนื่องจากหลายขั้นตอนมีการทำงานที่ก่อให้เกิดเวลาสูญเปล่า



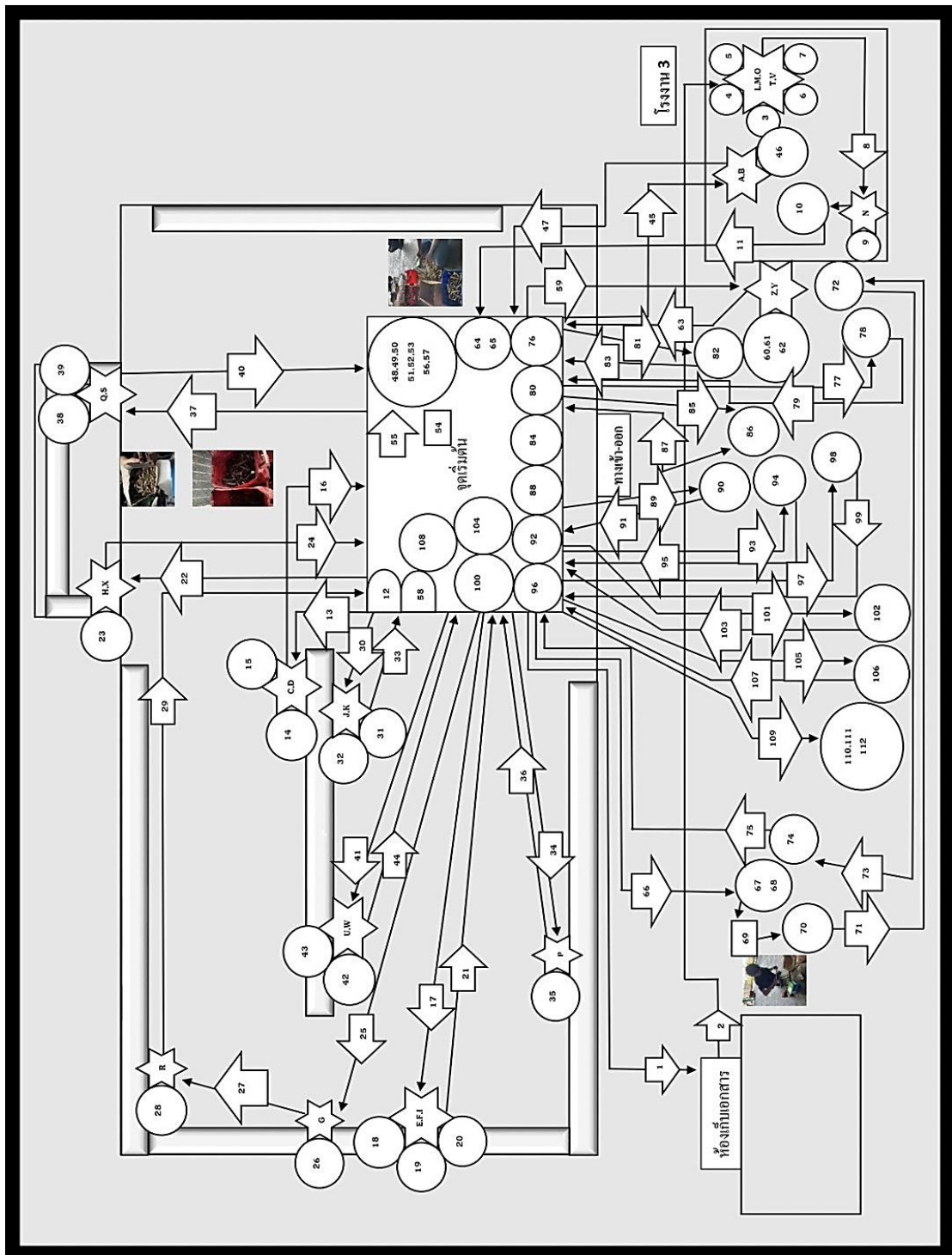
รูปที่ 2 ผังพาเรโตแสดงจำนวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆในปี 2565

#### 4.2 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบัน

หลังจากการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่าในขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนชุดอะไหล่คันดินรุ่น 5045D มีเวลาสูญเสียจากแผนภูมิการไหลและแผนผังการไหลจึงถูกนำมาใช้วิเคราะห์การทำงานในขั้นตอนนี้โดยผลการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ได้นำมาแสดงในตารางที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่



รูปที่ 4 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนผังการไหล

ตารางที่ 3 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหล

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                               | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาที) |
|----------|-----------------------------------------------|--------|---|---|---|---|----------------|
|          |                                               | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |                |
| 1        | เดินไปหยิบใบเช็คสินค้า                        |        | ● |   |   |   | 5.03           |
| 2        | เดินไปเอาของที่โรงงาน 3                       |        | ● |   |   |   | 6.08           |
| 3        | หยิบปีกนกจับเป็น (L)                          | ●      |   |   |   |   | 1.07           |
| 4        | หยิบสลักตัวที่ (M)                            | ●      |   |   |   |   | 0.54           |
| 5        | หยิบข้อต่อข้อปิ้ง (O)                         | ●      |   |   |   |   | 1.19           |
| 6        | หยิบแผ่นฮีตไฟ (T)                             | ●      |   |   |   |   | 1.07           |
| 7        | หยิบแผ่นฮีตบันได (V)                          | ●      |   |   |   |   | 4.12           |
| 8        | เดินไปหยิบเสาแตรก                             |        | ● |   |   |   | 0.24           |
| 9        | หยิบเสาแตรก (N)                               | ●      |   |   |   |   | 1.41           |
| 10       | ส่งงานคนงาน                                   | ●      |   |   |   |   | 0.33           |
| 11       | ขับไฟสลักที่กลับจุดเริ่มต้น,วางชิ้นส่วนลงพื้น |        | ● |   |   |   | 0.46           |
| 12       | รอสายไฮดรอลิก                                 |        |   | ■ |   |   | 90.5           |
| 13       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.04           |
| 14       | หยิบน็อต 3/4 2 นิ้วครึ่ง (C)                  | ●      |   |   |   |   | 3.02           |
| 15       | หยิบน็อต 3/4 3 นิ้ว (D)                       | ●      |   |   |   |   | 3.31           |
| 16       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ● |   |   |   | 0.04           |
| 17       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.06           |
| 18       | หยิบน็อต 5/8 2 นิ้วครึ่ง (E)                  | ●      |   |   |   |   | 4.19           |
| 19       | หยิบน็อต 5/8 1 นิ้วครึ่ง (F)                  | ●      |   |   |   |   | 7.56           |
| 20       | หยิบน็อต M16 (I)                              | ●      |   |   |   |   | 4.06           |
| 21       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ● |   |   |   | 0.07           |
| 22       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.08           |
| 23       | หยิบน็อต 7/8 (H)                              | ●      |   |   |   |   | 2.11           |
| 24       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ● |   |   |   | 0.07           |
| 25       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.07           |
| 26       | หยิบน็อตมิล M8 (G)                            | ●      |   |   |   |   | 2.11           |
| 27       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.02           |
| 28       | หยิบหัวน็อต NC 5/8 (R)                        | ●      |   |   |   |   | 4.09           |
| 29       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ● |   |   |   | 0.07           |
| 30       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ● |   |   |   | 0.03           |



ตารางที่ 3 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหล (ต่อ)

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                               | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาที) |
|----------|-----------------------------------------------|--------|---|---|---|---|----------------|
|          |                                               | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |                |
| 31       | หยิบน็อต 3/4 3 นิ้วครึ่ง (J)                  | ●      |   |   |   |   | 0.47           |
| 32       | หยิบสลักจึบกระบอกล่าง (K)                     | ●      |   |   |   |   | 0.32           |
| 33       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ➔ |   |   |   | 0.03           |
| 34       | เดินไปหยิบข้อต่อตรง                           |        | ➔ |   |   |   | 0.04           |
| 35       | หยิบข้อต่อตรง (P)                             | ●      |   |   |   |   | 1.26           |
| 36       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ➔ |   |   |   | 0.05           |
| 37       | เดินไปหยิบน็อต                                |        | ➔ |   |   |   | 0.04           |
| 38       | หยิบน็อตเกลียวตลอด (Q)                        | ●      |   |   |   |   | 2.17           |
| 39       | หยิบน็อต 3/8 (S)                              | ●      |   |   |   |   | 4.52           |
| 40       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ➔ |   |   |   | 0.05           |
| 41       | เดินไปหยิบไฟ                                  |        | ➔ |   |   |   | 0.04           |
| 42       | หยิบไฟ LED (U)                                | ●      |   |   |   |   | 2.2            |
| 43       | หยิบไฟตามว (W)                                | ●      |   |   |   |   | 3              |
| 44       | เดินกลับไปวางชิ้นส่วนลงที่จุดเริ่มต้น         |        | ➔ |   |   |   | 0.04           |
| 45       | ไปเอาสายไฮดรอลิกโดยรดโฟลค์คิฟท์               |        | ➔ |   |   |   | 0.26           |
| 46       | หยิบสายไฮดรอลิก (A,B)                         | ●      |   |   |   |   | 1.42           |
| 47       | ขับรถกลับมาและวางสายไฮดรอลิกที่จุดเริ่มต้น    |        | ➔ |   |   |   | 0.3            |
| 48       | เรียงกล่องประกอบน็อต                          | ●      |   |   |   |   | 1.01           |
| 49       | ประกอบน็อต 3/4 2 นิ้ว (C)                     | ●      |   |   |   |   | 10.11          |
| 50       | ประกอบน็อต 5/8 2 นิ้วครึ่ง (E)                | ●      |   |   |   |   | 7.32           |
| 51       | ประกอบน็อต 3/4 3 นิ้วครึ่ง (J)                | ●      |   |   |   |   | 7.4            |
| 52       | ประกอบน็อตเกลียวตลอด (Q)                      | ●      |   |   |   |   | 4              |
| 53       | ประกอบน็อต 3/8 (S)                            | ●      |   |   |   |   | 2.21           |
| 54       | ตรวจสอบน็อต                                   |        |   | ■ |   |   | 0.55           |
| 55       | นำกล่องเปล่าที่ใช้แล้วออก                     |        | ➔ |   |   |   | 1.35           |
| 56       | หยิบถุง                                       | ●      |   |   |   |   | 0.02           |
| 57       | นำชิ้นส่วน (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S,W) ใส่ถุง | ●      |   |   |   |   | 21.56          |
| 58       | รอน้ำใส่กล่อง                                 |        |   |   |   | ▼ | 56.02          |
| 59       | เดินมาหาน้ำสไตร์ฟิงซ้าย                       |        | ➔ |   |   |   | 0.04           |
| 60       | เตรียมกล่องและเขียนเลขหน้ากล่อง (X)           | ●      |   |   |   |   | 4.34           |

ตารางที่ 3 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหล (ต่อ)

| ขั้นตอนที่ | ขั้นตอนการทำงาน                         | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาที) |
|------------|-----------------------------------------|--------|---|---|---|---|----------------|
|            |                                         | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |                |
| 61         | ติดเทปใส่ไดคัล่อง (Y)                   | ●      |   |   |   |   | 11.28          |
| 62         | จัดเรียงกล่อง                           | ●      |   |   |   |   | 0.34           |
| 63         | เดินไปที่จุดเริ่มต้น                    | ●      |   |   |   |   | 0.04           |
| 64         | หยิบน็อต 7/8 (H)                        | ●      |   |   |   |   | 0.23           |
| 65         | หยิบชุดข้อต่อคอปปีง (O)                 | ●      |   |   |   |   | 1.14           |
| 66         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งขวา                  | ●      |   |   |   |   | 0.04           |
| 67         | ขันน็อต 7/8 (H)                         | ●      |   |   |   |   | 20.31          |
| 68         | ประกอบชุดข้อต่อคอปปีง (O)               | ●      |   |   |   |   | 9.31           |
| 69         | ตรวจสอบเส้นโอริงในข้อต่อคอปปีง          | ●      |   |   |   |   | 0.22           |
| 70         | หยิบน็อต 7/8 (H)                        | ●      |   |   |   |   | 0.45           |
| 71         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                 | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 72         | วางน็อต 7/8 ลงในกล่อง                   | ●      |   |   |   |   | 0.31           |
| 73         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งขวา                  | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 74         | หยิบชุดข้อต่อคอปปีง (O)                 | ●      |   |   |   |   | 0.52           |
| 75         | เดินกลับไปที่จุดเริ่มต้น                | ●      |   |   |   |   | 0.04           |
| 76         | หยิบข้อต่อคอปปีงและข้อต่อตรงใส่ถุง      | ●      |   |   |   |   | 2.38           |
| 77         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                 | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 78         | วางถุงข้อต่อคอปปีงกับข้อต่อตรงลงในกล่อง | ●      |   |   |   |   | 0.17           |
| 79         | เดินกลับไปที่จุดเริ่มต้น                | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 80         | หยิบปีกนกจับแป็บ (L)                    | ●      |   |   |   |   | 1.07           |
| 81         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                 | ●      |   |   |   |   | 0.04           |
| 82         | วางปีกนกลงในกล่อง                       | ●      |   |   |   |   | 1.02           |
| 83         | เดินกลับไปที่จุดเริ่มต้น                | ●      |   |   |   |   | 0.04           |
| 84         | หยิบสลักตัวที่ (M)                      | ●      |   |   |   |   | 0.54           |
| 85         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                 | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 86         | นำสลักตัวที่ลงในกล่อง                   | ●      |   |   |   |   | 0.54           |
| 87         | เดินกลับไปที่จุดเริ่มต้น                | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 88         | หยิบเสาแหรง (N)                         | ●      |   |   |   |   | 0.24           |
| 89         | เดินไปหน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                 | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 90         | วางเสาแหรงลงในกล่อง                     | ●      |   |   |   |   | 0.44           |

ตารางที่ 3 ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหล (ต่อ)

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                                   | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาท) |
|----------|---------------------------------------------------|--------|---|---|---|---|---------------|
|          |                                                   | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |               |
| 91       | เดินกลับไปจุดเริ่มต้น                             |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 92       | หยิบแผ่นซีดีไฟ (T)                                |        |   |   |   |   | 1.07          |
| 93       | เดินไปที่หน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                        |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 94       | วางแผ่นซีดีไฟลงในกล่อง                            |        |   |   |   |   | 0.32          |
| 95       | เดินกลับไปจุดเริ่มต้น                             |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 96       | หยิบแผ่นซีดีบันได (V)                             |        |   |   |   |   | 4.12          |
| 97       | เดินไปที่หน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                        |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 98       | วางแผ่นซีดีไฟลงในกล่อง                            |        |   |   |   |   | 1.29          |
| 99       | เดินกลับไปจุดเริ่มต้น                             |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 100      | หยิบไฟ LED (U)                                    |        |   |   |   |   | 0.48          |
| 101      | เดินไปที่หน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                        |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 102      | วางไฟ LED ลงในกล่อง                               |        |   |   |   |   | 0.21          |
| 103      | เดินกลับไปจุดเริ่มต้น                             |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 104      | หยิบสายไฮดรอลิก (A,B)                             |        |   |   |   |   | 1.42          |
| 105      | เดินไปที่หน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                        |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 106      | วางสายไฮดรอลิกลงในกล่อง                           |        |   |   |   |   | 0.49          |
| 107      | เดินกลับไปจุดเริ่มต้น                             |        |   |   |   |   | 0.03          |
| 108      | หยิบถุงที่ใส่ชิ้นส่วน (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S,W) |        |   |   |   |   | 0.19          |
| 109      | เดินไปที่หน้าสโตร์ฝั่งซ้าย                        |        |   |   |   |   | 0.04          |
| 110      | นำถุงใส่ลงในกล่อง                                 |        |   |   |   |   | 0.53          |
| 111      | ตรวจสอบของภายในกล่อง                              |        |   |   |   |   | 0.55          |
| 112      | ติดเทปปิดฝาด้านบนกล่อง                            |        |   |   |   |   | 3.39          |
|          | รวม                                               |        |   |   |   |   | 340.46        |

โดยข้อมูล ผลการประเมินขั้นตอนการทำงานปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหลตามตารางที่ 3 พบว่ามีขั้นตอนทั้งสิ้น 112 ขั้นตอนใช้เวลาารวมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดทั้งหมด 340.46 นาที และพบว่ามีขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าเช่นการเคลื่อนไหว การรอคอย แทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนการทำงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มจำนวนมากดังนั้นจากข้อมูลการวิเคราะห์การไหลของการทำงานประเภทต่างๆจึงได้ถูกนำมาจัดกลุ่มตามชนิดและสัญลักษณ์สากลได้ดังตารางที่ 4 โดยที่ จากข้อมูลในตารางที่ 4 พบว่ามีขั้นตอนการทำงานที่ถือว่าการสูญเปล่า เช่น การเคลื่อนย้าย การตรวจสอบ และการรอคอยอยู่ถึง 163.16 วินาที

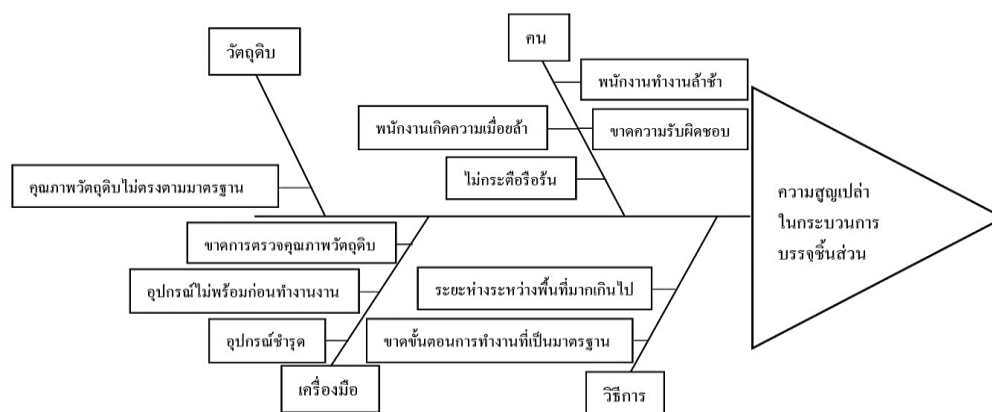
โดยคิดเป็น 47.9% ของเวลาทั้งหมด โดยเฉพาะการรอคอยที่เกิดขึ้นถึง 43.03% โดยมีการรอที่ไม่จำเป็น เช่น การรอสายไฮดรอลิกจากโรงงาน 3 และรอนำชุดชิ้นส่วนอะไหล่ใส่กล่องเป็นต้น

ตารางที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์การไหลของการทำงาน

| สัญลักษณ์      | ความหมาย       | เวลา (นาที) | เปอร์เซ็นต์ |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| ●              | การปฏิบัติงาน  | 185.93      | 54.61%      |
| D              | การรอคอย       | 146.52      | 43.03%      |
| ■              | การตรวจสอบ     | 1.32        | 0.38%       |
| ▼              | การเก็บพัก     | 0           | 0%          |
| ➡              | การเคลื่อนย้าย | 15.32       | 4.49%       |
| เวลารวมทั้งหมด |                | 340.46      | 100%        |

### 4.3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุ

เนื่องจากผลการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันระบุได้ว่าปัญหาที่ส่งผลต่อการทำงานที่เกิดเวลาสูญเปล่าเกิดขึ้นที่ขั้นตอนการเดินไปหยิบชิ้นส่วนอะไหล่ด้วยมือเปล่าแล้วเดินกลับมาที่จุดเริ่มต้นจากนั้นต้องกลับไปหยิบชิ้นส่วนใหม่อีกทั้งยังมีการ เคลื่อนย้ายและการรอคอยซึ่งถือเป็นการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ดังนั้นเครื่องมือแผนภูมิแกงปลา แผนผังการไหลจึงถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเวลาในการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ดังแสดงผลในการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิแกงปลาในรูปที่ 5 และแผนผังการไหลในรูปที่ 4



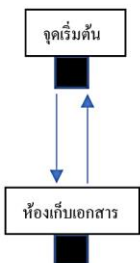
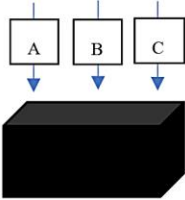
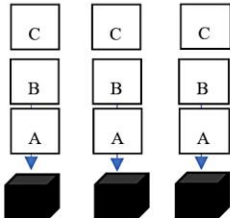
รูปที่ 5 แผนภูมิแกงปลา

จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าในการบรรจุชิ้นส่วนด้วยแผนภูมิแก๊งปลาพบว่า สาเหตุหลักมาจากการขาดขั้นตอนการทำงานมาตรฐานให้กับพนักงานได้ปฏิบัติตาม ทำให้การทำงานเกิดการไหลที่ซ้ำซ้อนและระยะห่างระหว่างสถานที่ในการเก็บชิ้นส่วนจะห่างกันมากเกินความจำเป็นจึงทำให้การทำงานในปัจจุบันก่อให้เกิดความสูญเปล่าขึ้น โดยสาเหตุรองเกิดจากวัตถุดิบบางชนิดที่ไม่ได้ตามมาตรฐานจึงเป็นสาเหตุให้จำเป็นต้องแก้ไขระหว่างการทำงาน ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงเส้นทางการไหลที่ซับซ้อนผ่านแผนผังการไหลตามรูปที่ 4 อีกด้วย และแผนภูมิแก๊งปลาในรูปที่ 5

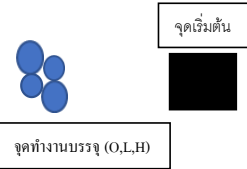
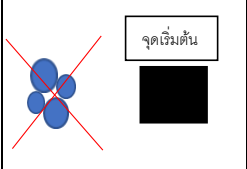
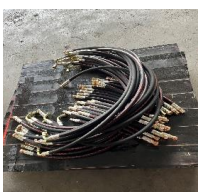
#### 4.4 ผลการหาแนวทางปรับปรุงการทำงาน

จากผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนภูมิการไหลตามตารางที่ 3 พบว่ามีขั้นตอนหลายขั้นตอนที่สามารถเตรียมไว้ทำก่อนเพื่อให้การทำงานระหว่างบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ลงกล่องใช้เวลาน้อยลงได้เช่นการเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการทำงานด้วยเทคนิค ECRS จึงถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงงานที่เหลือที่เป็นงานในที่จำเป็นต้องทำเพื่อลดความสูญเปล่าโดยผลการทำการปรับปรุงด้วยเทคนิค ECRS ได้ถูกนำมาแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การลดความสูญเปล่าด้วยเทคนิค ECRS

| ลำดับ | วิธีปัจจุบัน                                                                                                                                                                                        |                                                                                     | วิธีการปรับปรุง                                                                                                                                           |                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|       | วิธีการ                                                                                                                                                                                             | รูปภาพ                                                                              | วิธีการ                                                                                                                                                   | รูปภาพ                                                                                |
| R-1.  | เดินไปรับใบเบิกสินค้าที่ห้องเก็บเอกสารซึ่งอยู่ห่างออกไป                                                                                                                                             |    | เตรียมใบเบิกสินค้ามาเก็บไว้ในสโตร์เพื่อลดการเดินทางไปรับเอกสาร                                                                                            |    |
| R-2.  | เดินไปหยิบชิ้นส่วนที่ละรอบด้วยมือเปล่าในชั้นตอนที่ (3,4,5,6,7,8,9,10,11,13, 15,16,17,18,20,21) ซึ่งทำให้ต้องเดินไปกลับเพื่อนำชิ้นส่วนมาวางที่จุดเริ่มต้นเนื่องจากไม่สามารถขนส่งด้วยมือภายในรอบเดียว |   | ใช้รถเข็นใส่ชิ้นส่วนทดแทนการขนของด้วยมือเปล่าในชั้นตอนที่ (3,4,5,6,7,8,9,10,11,13, 15,16,17,18,20,21) เพื่อลดขั้นตอนการเดินทางไปกลับเพื่อนำชิ้นส่วนมาเก็บ |   |
| C-3.  | หยิบชิ้นส่วนลงกล่องบรรจุทีละชนิดให้เสร็จทีละกล่อง                                                                                                                                                   |  | หยิบชิ้นส่วนชนิดเดียวกันลงกล่องแต่ละใบให้เสร็จจึงจะเปลี่ยนมาใส่ชิ้นส่วนชนิดถัดไปเพื่อลดการเคลื่อนไหวของมือ                                                |  |
| C-4   | หยิบเนื้อ (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S) ใส่กล่องก่อนนำไปส่ง                                                                                                                                             |  | นำถุงใส่ในที่เกี่ยวเหล็กและหยิบเนื้อ (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S) ใส่ในถุงเลยโดยตรงโดยไม่ต้องหยิบใส่กล่องก่อน                                                |  |

ตารางที่ 5 การลดความสูญเปล่าด้วยเทคนิค ECRS (ต่อ)

| ลำดับ | วิธีปัจจุบัน                                                                                      |                                                                                     | วิธีการปรับปรุง                                                                                                |                                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|       | วิธีการ                                                                                           | รูปภาพ                                                                              | วิธีการ                                                                                                        | รูปภาพ                                                                                |
| S-5.  | ขั้นตอนบรรจุชิ้นส่วน (J,K,U,W,P,I,F,E,G,R,C,D,X,Q,S) และบรรจุชิ้นส่วน (O,L,H) ทำที่ตำแหน่งต่างกัน |    | นำชิ้นส่วน (J,K,U,W,P,I,F,E,G,R,C,D,X,Q,S, O,L,H) มาทำที่จุดเริ่มต้นที่เดียวกัน เพื่อลดการเดินไปกลับระหว่างกัน |    |
| S-6.  | หยิบน็อตมาใส่วงแหวนที่ละตัว                                                                       |   | เรียงน็อตไว้บนโต๊ะและใส่วงแหวนโดยใช้ 2 มือ                                                                     |   |
| S-7.  | วางชิ้นส่วนบนพื้น                                                                                 |  | ลดขั้นตอนการหยิบจากพื้น มาใส่กล่องโดยการใส่รถเข็นซึ่งทำให้สามารถหยิบชิ้นส่วนจากในรถเข็นใส่กล่องได้โดยตรง       |  |
| S-8.  | นั่งประกอบน็อต (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S,W) ที่กองอยู่บนพื้น                                       |  | ยืนประกอบน็อต (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S,W) ที่รถเข็นเพื่อลดเวลาและเพิ่มความคล่องแคล่ว                           |  |
| R-9.  | รอการประกอบสายไฮดรอลิก                                                                            |  | สั่งงานไว้ล่วงหน้าหนึ่งวัน เพื่อลดการรอสายไฮดรอลิก                                                             |  |



จากข้อมูลการลดเวลาสูญเสียด้วยเทคนิค ECRS ในตารางที่ 5 พบว่ามีขั้นตอนทั้งหมด 9 ขั้นตอนที่สามารถทำการปรับปรุงเพื่อลดเวลาด้วยเทคนิค ECRS ดังนี้ลดเวลาด้วยการกำจัด (Re-arrange) ตามขั้นตอนลำดับที่ R-1, R-2 และ R-9 เช่นการส่งผลิตสายไฮดรอลิค ล่วงหน้า 1 วัน เพื่อลดการรอคอยที่ไม่จำเป็นและการจัดผังการทำงานให้สถานที่จัดเก็บอุปกรณ์เปลี่ยนที่มาอยู่ใกล้กับจุดปฏิบัติงานมาก ขึ้น ลดเวลาด้วยการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ตามขั้นตอนลำดับที่ S-5,S-6,S-7 และ S,8 และสุดท้ายนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่อยู่คนละที่มาไว้ที่เดียวกัน ดังนี้ลดเวลาด้วยการจำกัด (Combine) ตามขั้นตอนลำดับที่ C-3 และ C-4 โดยการสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานง่ายขึ้นเช่นสร้างรถเข็นช่วยขนชิ้นส่วนอะไหล่ได้มากขึ้น และการเตรียมที่วางถุงติดกับรถเข็นเพื่อใส่ชิ้นส่วนอะไหล่โดยที่ไม่ต้องใส่ผ่านกระบะก่อนนำใส่ถุงเพื่อลดเวลาความสูญเสียอย่างมากขึ้นหลังจากการทำการปรับปรุงตามแนวทาง ECRS ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5 ขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุงจึงถูกนำมาประเมินอีกครั้งด้วยแผนภูมิการไหลเพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของแนวทางการปรับปรุงดังกล่าวโดยแสดงไว้ในตารางที่ 6 และ 7 และเมื่อพิจารณา ผลการประเมินกระบวนการปัจจุบันด้วยแผนผังการไหล หลังการปรับปรุง ตามรูปที่ 5 พบว่าการทำงานก่อนการปรับปรุงที่มีเส้นทางการไหลเกินความจำเป็นโดยส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนย้ายที่ซ้ำซ้อนและสับสนจากการที่ต้องเดินไปกลับหลายรอบ ถูกแก้ไขและปรับปรุงจนเห็นถึงเส้นทางการไหลที่ง่าย เร็วและลดการซ้ำซ้อนได้อย่างชัดเจน



ตารางที่ 6 ผลการประเมินกระบวนการหลังปรับปรุงด้วยแผนภูมิการไหล

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                         | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาที) |
|----------|-----------------------------------------|--------|---|---|---|---|----------------|
|          |                                         | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |                |
| 1        | เดินไปหยิบใบเบิกสินค้า                  |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 2        | หยิบใบเบิกสินค้า                        |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 3        | เดินไปส่งงานที่โรงงาน 3                 |        |   |   |   |   | 2.35           |
| 4        | ส่งงานคนงาน                             |        |   |   |   |   | 0.33           |
| 5        | เดินไปที่จุดเริ่มต้นเพื่อไปเอารถเข็น    |        |   |   |   |   | 2.48           |
| 6        | เข็นรถไปหยิบน็อต                        |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 7        | หยิบน็อต 3/4 3 นิ้วครึ่ง (J)            |        |   |   |   |   | 0.47           |
| 8        | หยิบสลักจับกระบอกล่าง (K)               |        |   |   |   |   | 0.32           |
| 9        | หยิบไฟ LED (U)                          |        |   |   |   |   | 2.2            |
| 10       | หยิบไฟดาเมว (W)                         |        |   |   |   |   | 3              |
| 11       | หยิบข้อต่อตรง (P)                       |        |   |   |   |   | 1.26           |
| 12       | หยิบน็อต M16 (I)                        |        |   |   |   |   | 4.06           |
| 13       | หยิบน็อต 5/8 1 นิ้วครึ่ง (F)            |        |   |   |   |   | 7.56           |
| 14       | หยิบน็อต 5/8 2 นิ้วครึ่ง (E)            |        |   |   |   |   | 4.19           |
| 15       | หยิบน็อตมิล M8 (G)                      |        |   |   |   |   | 2.11           |
| 16       | เข็นรถไปหยิบหัวน็อต                     |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 17       | หยิบหัวน็อต NC 5/8 (R)                  |        |   |   |   |   | 4.09           |
| 18       | เข็นรถไปหยิบน็อต                        |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 19       | หยิบน็อต 3/4 2 นิ้วครึ่ง (C)            |        |   |   |   |   | 3.02           |
| 20       | หยิบน็อต 3/4 3 นิ้ว (D)                 |        |   |   |   |   | 3.31           |
| 21       | เข็นรถไปหยิบน็อต                        |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 22       | หยิบน็อต 7/8 (H)                        |        |   |   |   |   | 3.57           |
| 23       | เข็นรถไปหยิบน็อต                        |        |   |   |   |   | 0.03           |
| 24       | หยิบน็อตเกลียวตลอด (Q)                  |        |   |   |   |   | 2.17           |
| 25       | หยิบน็อต 3/8 (S)                        |        |   |   |   |   | 4.52           |
| 26       | เข็นไปที่จุดเริ่มต้น                    |        |   |   |   |   | 0.04           |
| 27       | นำชิ้นส่วน(E,F,J,Q,S,H)มาเรียงไว้บนโต๊ะ |        |   |   |   |   | 3.22           |
| 28       | ใส่วงแหวน                               |        |   |   |   |   | 2.46           |
| 29       | ประกอบน็อต 3/4 2 นิ้วครึ่ง (E)          |        |   |   |   |   | 10.11          |
| 30       | ประกอบน็อต 5/8 2 นิ้วครึ่ง (F)          |        |   |   |   |   | 7.32           |
| 31       | ประกอบน็อต 3/4 3 นิ้วครึ่ง (J)          |        |   |   |   |   | 7.4            |

ตารางที่ 6 ผลการประเมินกระบวนการหลังปรับปรุงด้วยแผนภูมิการไหล (ต่อ)

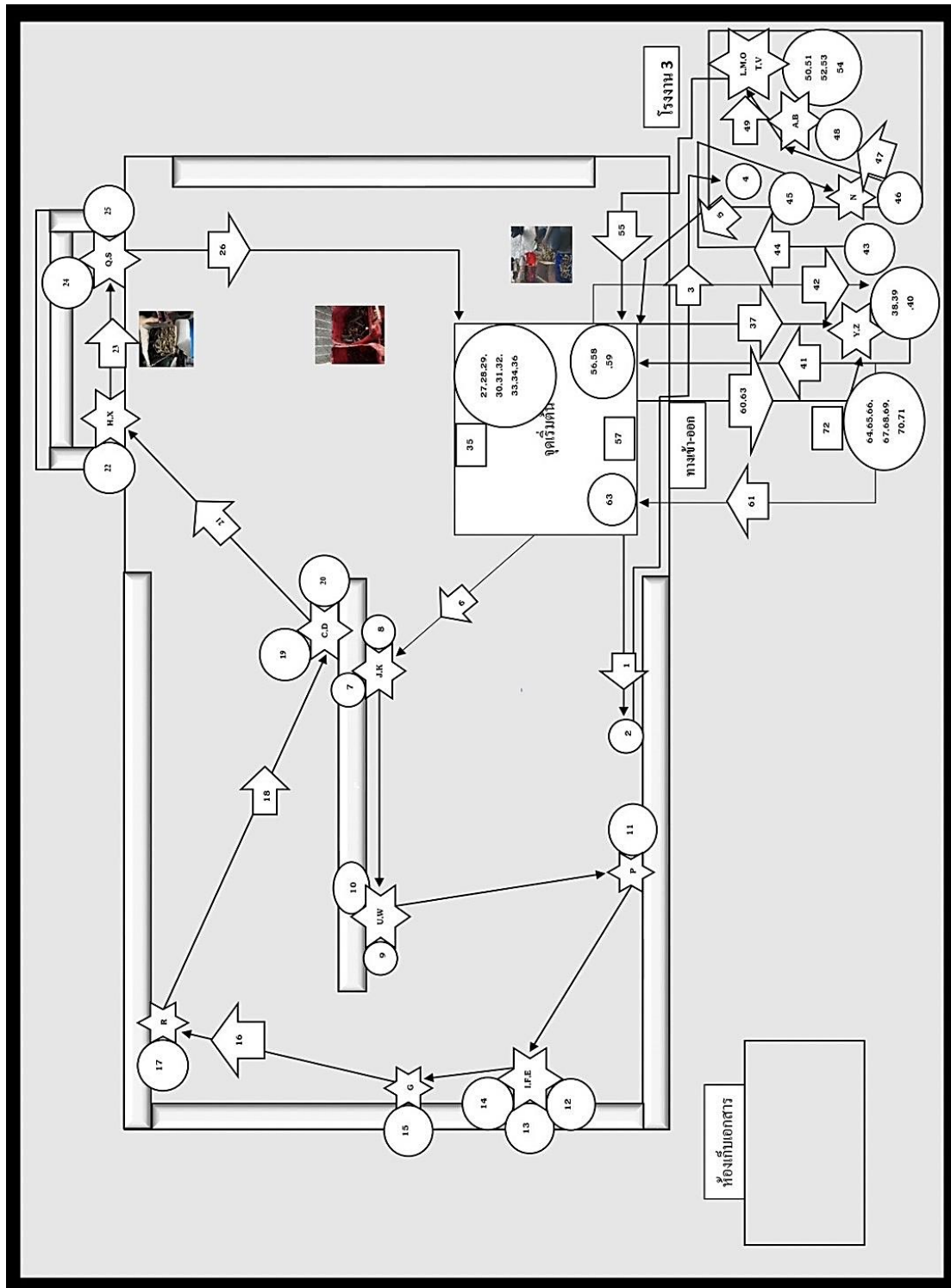
| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                                 | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาที) |
|----------|-------------------------------------------------|--------|---|---|---|---|----------------|
|          |                                                 | ●      | ➔ | ■ | D | ▼ |                |
| 32       | ประกอบน็อตเกลียวตลอด (Q)                        | ●      |   |   |   |   | 4              |
| 33       | ประกอบน็อต 3/8 (S)                              | ●      |   |   |   |   | 2.21           |
| 34       | ประกอบน็อต 7/8 (H)                              | ●      |   |   |   |   | 20.31          |
| 35       | ตรวจสอบน็อต                                     |        |   | ● |   |   | 0.55           |
| 36       | หยิบชิ้นส่วน (C,D,E,F,G,H,I,J,K,Q,R,S,W) ใส่ถุง | ●      |   |   |   |   | 10.25          |
| 37       | เดินไปที่หน้าสโตร์                              |        | ● |   |   |   | 0.04           |
| 38       | เตรียมกล่องและเขียนเลขหน้ากล่อง (Y)             | ●      |   |   |   |   | 4.34           |
| 39       | หยิบเทป (Z)                                     | ●      |   |   |   |   | 0.03           |
| 40       | ติดเทปใส่ใต้กล่อง                               | ●      |   |   |   |   | 11.28          |
| 41       | เดินไปที่จุดเริ่มต้น                            |        | ● |   |   |   | 0.03           |
| 42       | เข็นรถไปที่หน้าสโตร์                            |        | ● |   |   |   | 0.03           |
| 43       | หยิบถุงที่เตรียมไว้ใส่ลงในกล่อง                 | ●      |   |   |   |   | 0.21           |
| 44       | เดินไปที่โรงงาน 3                               |        | ● |   |   |   | 2.35           |
| 45       | ขับรถโฟล์คลิฟท์ไปเสาแหรก                        |        | ● |   |   |   | 0.11           |
| 46       | หยิบเสาแหรก (N)                                 | ●      |   |   |   |   | 1.41           |
| 47       | ขับรถไปเอาสายไฮดรอลิก                           |        | ● |   |   |   | 0.07           |
| 48       | หยิบสายไฮดรอลิก (A,B)                           | ●      |   |   |   |   | 1.42           |
| 49       | ขับรถไปเอาชิ้นส่วน                              |        | ● |   |   |   | 0.17           |
| 50       | หยิบปีกนกจับแป็บ (L)                            | ●      |   |   |   |   | 2.34           |
| 51       | หยิบสลักตัวที่ (M)                              | ●      |   |   |   |   | 0.54           |
| 52       | หยิบข้อต่อคอปปี้ง (O)                           | ●      |   |   |   |   | 1.19           |
| 53       | หีดแผ่นซีดีไฟ (I)                               | ●      |   |   |   |   | 1.07           |
| 54       | หยิบแผ่นซีดีบันได (V)                           | ●      |   |   |   |   | 4.12           |
| 55       | ขับรถกลับไปที่จุดเริ่มต้น,วางของลง              |        | ● |   |   |   | 2.57           |
| 56       | ประกอบชุดข้อต่อคอปปี้ง                          | ●      |   |   |   |   | 9.31           |
| 57       | ตรวจสอบเส้นโอริงในข้อต่อคอปปี้ง                 |        |   | ● |   |   | 0.22           |
| 58       | หยิบถุง                                         | ●      |   |   |   |   | 0.02           |
| 59       | หยิบข้อต่อคอปปี้งและข้อต่อตรงใส่ถุง             | ●      |   |   |   |   | 4.1            |
| 60       | เดินไปหน้าสโตร์                                 |        | ● |   |   |   | 0.03           |
| 61       | เข็นรถไปจุดเริ่มต้น                             |        | ● |   |   |   | 0.03           |

ตารางที่ 6 ผลการประเมินกระบวนการหลังปรับปรุงด้วยแผนภูมิการไหล (ต่อ)

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการทำงาน                           | ประเภท |   |   |   |   | เวลา<br>(นาท) |
|----------|-------------------------------------------|--------|---|---|---|---|---------------|
|          |                                           | ●      | ➡ | ■ | D | ▼ |               |
| 62       | หยิบชิ้นส่วน (A,B,L,M,N,O,P,T,V)ใส่รถเข็น | ●      |   |   |   |   | 3.56          |
| 63       | เข็นรถไปที่หน้าสโตร์                      |        | ➡ |   |   |   | 0.03          |
| 64       | หยิบถุงใส่ลงในกล่อง                       | ●      |   |   |   |   | 0.23          |
| 65       | หยิบสายไฮดรอลิกใส่ลงในกล่อง (A,B)         | ●      |   |   |   |   | 0.2           |
| 66       | หยิบปีกนกจับเบรคใส่ลงในกล่อง (L)          | ●      |   |   |   |   | 0.21          |
| 67       | หยิบสลักตัวที่ใส่ลงในกล่อง (M)            | ●      |   |   |   |   | 0.23          |
| 68       | หยิบเสาหมุดใส่ลงในกล่อง (N)               | ●      |   |   |   |   | 0.19          |
| 69       | หยิบแผ่นยึดไฟใส่ลงในกล่อง (I)             | ●      |   |   |   |   | 0.22          |
| 70       | หยิบแผ่นยึดบันไดใส่ลงในกล่อง (V)          | ●      |   |   |   |   | 0.2           |
| 71       | ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในกล่อง                  |        |   | ■ |   |   | 0.55          |
| 72       | ปิดฝาและติดเทปด้านบนกล่อง                 | ●      |   |   |   |   | 3.39          |
|          | รวม                                       |        |   |   |   |   | 175.33        |

ตารางที่ 7 สรุปแผนภูมิการไหลของการทำงานเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

| สัญลักษณ์      | ความหมาย       | เวลา (นาท) |        | เวลาที่ลดลง |             |
|----------------|----------------|------------|--------|-------------|-------------|
|                |                | ก่อน       | หลัง   | เวลา (นาท)  | เปอร์เซ็นต์ |
| ●              | การปฏิบัติงาน  | 185.93     | 160.08 | 25.85       | 13.90%      |
| D              | การรอคอย       | 146.52     | 0      | 146.52      | 100%        |
| ■              | การตรวจสอบ     | 1.32       | 1.32   | 0           | 0%          |
| ▼              | การเก็บพัก     | 0          | 0      | 0           | 0%          |
| ➡              | การเคลื่อนย้าย | 15.32      | 8.04   | 7.28        | 47.52%      |
| เวลารวมทั้งหมด |                | 340.46     | 175.33 | 165.13      | 48.50%      |



รูปที่ 5 ผลการประเมินกระบวนการหลังปรับปรุงด้วยแผนผังการไหล

จากผลการปรับปรุงวิธีการทำงานกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ตาม ECRS ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 5 พบว่าเวลาโดยรวมลดลง 13 นาที/กล่อง โดยลดจาก 28 นาที/กล่องเป็น 15 นาที/กล่อง โดยคิดเป็น 48.50% ของเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุงโดยเกิดจากการลดลงของเวลาสูญเสียเปล่า เช่น การรอคอย และการเคลื่อนย้าย และการทำงานบางส่วนซึ่งเวลาที่ลดลงมากที่สุดอยู่ในหมวดการรอคอยโดยลดลงจาก 161.04 วินาที เหลือ 8.04 นาทีคือเวลาจากการเคลื่อนย้าย และ 0 วินาทีจากการรอคอย จากการปรับปรุงจากเวลาก่อนการปรับปรุงและเวลาในการปฏิบัติงานลดลงจาก 185.93 วินาที เป็น 160.08 วินาที ทั้งนี้เนื่องจากการปรับปรุงด้วยแนวทางการเปลี่ยนงานในเป็นงานนอก โดยการเตรียมปรับปรุงด้วยเทคนิค ECRS เช่น การปรับเปลี่ยนการทำงาน เช่น เปลี่ยนวิธีการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่หลายประเภทด้วยมือเปล่ามาเป็นใส่รถเข็นแทน เปลี่ยนวิธีการขึ้นน็อตจากวิธีนั่งเป็นวิธียืน เปลี่ยนวิธีการประกอบน็อตเสร็จแล้วใส่กระบอกก่อนนำไปใส่ถุงเป็นนำเอาน็อตมาวางใส่ถุงที่เตรียมไว้และเปลี่ยนการประกอบน็อตแยกที่กันมาไว้ที่เดียวกันเพื่อลดการเคลื่อนย้ายของการทำงานโดยการปรับปรุงดังกล่าวยังส่งผลให้ขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นลดลงและแสดงให้เห็นในผลการประเมินกระบวนการหลังปรับปรุงด้วยแผนผังการไหลรูปที่ 5 ที่มีเส้นแสดงการเคลื่อนย้ายที่ลดลงและเรียบง่ายขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปก่อนการปรับปรุงในรูปที่ 4

## 5. ผลสรุปงานวิจัย

การนำเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุชิ้นส่วนโดยการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการบรรจุชิ้นส่วนพบว่าสาเหตุหลักของความสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการผลิตมาจากการขาดขั้นตอนการทำงานมาตรฐานให้กับพนักงานได้ปฏิบัติตามเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงที่สุด และการจัดพื้นที่การทำงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น ดังนั้นหลังจากที่งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงด้วยการทำให้งานที่มีทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้หลักการ ECRS สามารถทำให้เวลาสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ลดลง 13 นาที/กล่อง หรือคิดเป็น 48.50% สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 22.04 กล่อง/วัน และลดต้นทุนการผลิต 8,395 บาท/ปี ดังแสดงในตารางที่ 9 ซึ่งเทียบเคียงได้กับงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกรณีศึกษากระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด [4] ที่สามารถลดเวลาสูญเสียเปล่าลงได้ 15.68% และลดต้นทุนจากการผลิตได้ 3,600 บาทต่อเดือน ในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 8 ค่าแรงการลดต้นทุน

| รายการ                                             | ปริมาณการผลิต/<br>วัน | หน่วยปริมาณการ<br>ผลิต/วัน | สัญลักษณ์ |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------|
| กำลังการผลิตก่อนการปรับปรุง<br>28 นาที/กล่อง       | 12                    | กล่อง/วัน                  | A         |
| กำลังการผลิตหลังการปรับปรุง<br>15 นาที/กล่อง       | 22.4                  | กล่อง/วัน                  | B         |
| กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการ<br>ปรับปรุงการทำงาน | 10.4                  | กล่อง/วัน                  | $C=B-A$   |

ตารางที่ 9 การคำนวณต้นทุนที่ลดลงจากการปรับปรุง

| รายละเอียด                             | ค่า   | สูตร/สัญลักษณ์      |
|----------------------------------------|-------|---------------------|
| เวลาที่ลดได้<br>(นาที)                 | 13    | A                   |
| จำนวนการผลิต<br>(ชุด/ปี)               | 403   | B                   |
| เวลาที่ลดได้ทั้งหมด<br>(ชม./ปี)        | 87.32 | $C=A \times B / 60$ |
| ค่าแรงต่อชั่วโมง<br>(บาท/ชม.)          | 96.15 | D                   |
| ต้นทุนค่าแรงที่ลดได้ทั้งปี<br>(บาท/ปี) | 8,395 | $C \times D$        |

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วันชัย ริจิรวนิช. (2550). **หลักการปรับปรุงผลิตภาพอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] มงคล กิตติญาณขจร. (2561). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับขั้นวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกการปรับปรุงคุณภาพสำหรับโครงการลดข้อบกพร่อง: กรณีศึกษาผู้ผลิตถังลม. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ราชภัฏธนบุรี**, 16(2), 71-83.

- [3] ปฐมพงษ์ หอมศรี จักรพรรณ คงชนะ. (2556). การออกแบบการทดลอง (DOE) เพื่อลดปริมาณขยะในการฉีดพลาสติก กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 3(2), 73-95.
- [4] มงคล กิตติญาณขจร นภัสสร โพธิสิงห์ ธนวัตร พัดเพ็ง. (2562). การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต: กรณีศึกษากระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 9(2), 71-89.

