

# การพัฒนาจิกเทมเพลตเพื่อลดระยะเวลาการติดตั้ง MIRROR และ LED DEVELOPMENT OF A JIG TEMPLATE TO REDUCE INTALLTION TIME FOR MIRROR AND LED INSTALLATION PROCESSES

ศุภลักษณ์ สุวรรณ<sup>1</sup> และ รัตติกาล บำรุงนา<sup>2</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ 169 หมู่ 3 ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 50230,  
supaluck@northcm.ac.th

<sup>2</sup>นักศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ 169 หมู่ 3 ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 50230,  
b661102030@northcm.ac.th

Supaluck Suwan<sup>1</sup> and Rattikan Bumrungra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lecturer, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology,  
North-Chiang Mai University, supaluck@northcm.ac.th

<sup>2</sup>Student, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology,  
North-Chiang Mai University, b661102030@northcm.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาจิกเทมเพลตสำหรับการติดตั้ง Mirror และ LED และมุ่งเน้นการลดระยะเวลาในกระบวนการติดตั้ง โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า จำนวนขั้นตอนลดลงจาก 15 ขั้นตอน เหลือเพียง 9 ขั้นตอน และระยะเวลาในการติดตั้งลดลงจาก 426.62 วินาที เหลือ 200.03 วินาที คิดเป็นการลดลงของเวลา 226.59 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 53.11 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาจิกเทมเพลตร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS สามารถลดความซับซ้อนของกระบวนการ เพิ่มความแม่นยำและลดต้นทุนด้านเวลาได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยรวม

**คำสำคัญ:** เทคนิค ECRS, จิกเทมเพลต, Mirror และ LED

## ABSTRACT

This research aims to develop a jig template for the installation of mirrors and LED components, with a focus on reducing installation time. The improvement process incorporates ECRS technique (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) to optimize workflow steps for greater efficiency and suitability. A comparative analysis of the installation process before and after the implementation revealed a reduction in the number of steps from 15 to 9, representing a 40% decrease. Furthermore, the total installation time was significantly reduced from 426.62 seconds to 200.03 seconds, yielding a time savings of 226.59 seconds or 53.11%. The results demonstrate that integrating jig template design with the ECRS approach effectively minimizes procedural complexity and operational time, thereby improving production efficiency and reducing time-related costs in manufacturing operations.

**KEYWORDS:** ECRS Technique, Template Jig, Mirror and LED

### 1. บทนำ

ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมยุคใหม่ ประสิทธิภาพของขั้นตอนการประกอบชิ้นงานมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตและการลดต้นทุน โดยเฉพาะการติดตั้งชิ้นส่วน เช่น Mirror และ LED ซึ่งต้องอาศัยความแม่นยำและความสม่ำเสมอในการทำงาน โดยเฉพาะในสายการผลิตที่มีปริมาณมาก อย่างไรก็ตาม การกำหนดตำแหน่งและการจัดวางด้วยมือมักใช้เวลานานและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้ได้นำหลักการของการจัดการแบบลีน (Lean Management) ร่วมกับเทคนิค ECRS ซึ่งประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมขั้นตอน (Combine) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการติดตั้ง โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความแม่นยำ ลดระยะเวลาในการติดตั้ง และลดข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของคน [1-3] งานวิจัยของ Díaz-Reza et al [3] ได้แสดงให้เห็นว่าเทคนิค ECRS มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่า งานวิจัยนี้จึงต่อยอดจากแนวคิดดังกล่าว โดยนำไปประยุกต์ใช้กับการติดตั้ง Mirror และ LED เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้จริงในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาจิ๊กเทมเพลตเพื่อช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการติดตั้ง Mirror และ LED ของบริษัท แอร์ คิว-ซี จำกัด

ในปัจจุบัน การดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและลดระยะเวลาในการทำงาน [4] เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต [5, 6]

จิ๊กเทมเพลตจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการผลิตชิ้นงาน เนื่องจากช่วยเพิ่มความแม่นยำ ความสม่ำเสมอ และประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพสูง [7] กระบวนการติดตั้ง Mirror และ LED ของบริษัท แอร์ คิว-ซี จำกัด เป็นงานที่ต้องมีการกำหนดตำแหน่งก่อนการติดตั้ง ซึ่งหากไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในขั้นตอนการติดตั้ง และเกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งชิ้นงาน ทำให้เสียเวลาในการปรับแก้และลดประสิทธิภาพในการทำงาน [8, 9]

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาและสร้างจิ๊กเทมเพลตสำหรับช่วยในกำหนดจุดของการติดตั้ง Mirror และ LED เพื่อช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตและเพิ่มความเที่ยงตรงของตำแหน่งติดตั้ง ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาจิ๊กเทมเพลตสำหรับการติดตั้ง Mirror และ LED

2.2 เพื่อลดระยะเวลาในการติดตั้ง Mirror และ LED

## 3. ระเบียบการวิจัย

### 3.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีการพัฒนาอุปกรณ์จิ๊กเทมเพลต เพื่อใช้ในการติดตั้ง Mirror และ LED จากนั้นเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว โดยใช้แนวคิดการจัดการแบบลีน (Lean Management) และเทคนิค ECRS เป็นกรอบในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน [7, 8]

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ พนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท แอร์ คิว-ซี จำกัด ที่มีหน้าที่ในการติดตั้ง Mirror และ LED โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง 10 คน (จากพนักงานทั้งหมด 10 คน) ซึ่งพนักงานทุกคนมีประสบการณ์ในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อเข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการปรับปรุง

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จิ๊กเทมเพลตที่ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการติดตั้ง Mirror และ LED และแบบบันทึกเวลาในการทำงาน (Time Study Sheet)

### 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณ เก็บจากการจับเวลาในการติดตั้ง Mirror และ LED ก่อนและหลังการใช้จิ๊กเทมเพลต ข้อมูลเชิงคุณภาพ เก็บจากการสัมภาษณ์หรือสอบถามความคิดเห็นของพนักงานเกี่ยวกับความสะดวก ความแม่นยำและประสิทธิภาพในการทำงานหลังการใช้จิ๊กเทมเพลต

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงเพื่อประเมินผลของการใช้จิ๊กเทมเพลตและเทคนิค ECRS ในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

## 4. ผลการวิจัย

4.1 การจับเวลาในแต่ละขั้นตอนของการติดตั้ง Mirror และ LED ก่อนปรับปรุงจำนวน 20 รอบ กลุ่มตัวอย่าง 10 คน เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 426.62 วินาที โดยแต่ละขั้นตอนสามารถสร้างเป็นแผนภูมิกระบวนการไหลได้ดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 ขั้นตอนที่ 3 ถึงขั้นตอนที่ 6 การกำหนดตำแหน่งติดตั้งจนถึงวางชิ้นงานมีเวลารวม 269.98 นาที และมีขั้นตอนที่สามารถนำมารวมกันได้เพื่อลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดการจัดการลีน (Lean) ด้วยวิธี ECRS ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าและเพิ่มคุณค่าให้กับกิจกรรมที่จำเป็นในกระบวนการผลิตหรือบริการ [10] การดำเนินการแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

#### 4.1.1 Eliminate กำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น

ผลวิเคราะห์: ขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น คือ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนที่ 4 และ ขั้นตอนที่ 10

การปรับปรุง: ให้เตรียม Alu Profile ไว้พื้นที่เดิม โดยสามารถกำหนดตำแหน่งได้ปกติ ระหว่างกำหนดตำแหน่งจะตรวจสอบไปที่ละตำแหน่ง และตรวจอีกครั้งหลังขันโบลต์เรียบร้อยแล้ว ทำความสะอาดหลังประกอบเสร็จสมบูรณ์ในครั้งเดียวก่อนจัดเก็บชิ้นงาน

#### 4.1.2 Combine รวมขั้นตอนการทำงานที่สามารถทำร่วมกันได้

ผลวิเคราะห์: ขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน คือ ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3, ขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 6, ขั้นตอนที่ 9 และขั้นตอนที่ 10

การปรับปรุง: รวมขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 เข้าด้วยกัน ขั้นตอนที่ 5 และขั้นตอนที่ 6 เข้าด้วยกัน ขั้นตอนที่ 9 และขั้นตอนที่ 10 เข้าด้วยกัน

## ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลก่อนปรับปรุง

| Flow Process Chart                                     |                                                |                   |                |                               |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|---|---|---|---|
| ชื่อกระบวนการ (Subject Process) : ติดตั้ง Mirror & LED |                                                |                   |                |                               |   |   |   |   |
| ฝ่าย (Department) : Assembly                           |                                                |                   |                | สถานะ (Method) : ก่อนปรับปรุง |   |   |   |   |
| ขั้นตอน                                                | กิจกรรม                                        | ระยะทาง<br>(เมตร) | เวลา<br>(นาที) | สัญลักษณ์                     |   |   |   |   |
| 1                                                      | เตรียมวัสดุอุปกรณ์                             | 0                 | 8.71           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 2                                                      | นำ Alu Profile วางบนแท่น                       | 0.5               | 11.92          | ○                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 3                                                      | กำหนดตำแหน่งติดตั้ง Mirror และ LED             | 0                 | 120.06         | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 4                                                      | ตรวจสอบตำแหน่งที่ตาม Drawing                   | 0                 | 9.84           | ○                             | ⇒ | D | ■ | ▽ |
| 5                                                      | ปรับแก้ตำแหน่งหลัก (+/-1 mm.)                  | 0                 | 59.76          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 6                                                      | ติดตั้ง Mirror & LED ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้     | 0                 | 80.32          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 7                                                      | ใส่แหวนและขันโบลต์ M8 48 ตัว                   | 0                 | 20.34          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 8                                                      | ขันโบลต์ด้วยแรงบิด 60 Nm 48 ตัว                | 0                 | 13.77          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 9                                                      | ตรวจสอบการขันโบลต์ด้วยแรงบิด 48 ตัว            | 0                 | 10.04          | ○                             | ⇒ | D | ■ | ▽ |
| 10                                                     | ทำความสะอาด Alu Profile                        | 0                 | 5.11           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 11                                                     | ยกทั้งชุดติดตั้งกับ Main Frame                 | 1                 | 15.09          | ○                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 12                                                     | ใส่แหวนและขันโบลต์ M8 48 ตัว ติดกับ Main Frame | 0                 | 20.14          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 13                                                     | ขันโบลต์ด้วยแรงบิด 60 Nm 48 ตัว                | 0                 | 13.2           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 14                                                     | ทำความสะอาดชิ้นงาน                             | 0                 | 7.13           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 15                                                     | จัดเก็บชิ้นงาน                                 | 0                 | 31.19          | ○                             | ⇒ | D | □ | ▼ |
| รวม                                                    |                                                | 1.5               | 426.62         | 10                            | 2 | 0 | 2 | 1 |

4.1.3 Rearrange ปรับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อให้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

ผลวิเคราะห์: หลังใช้ Eliminate และ Combine แล้วยังไม่พบขั้นตอนที่ต้องปรับเปลี่ยนใหม่

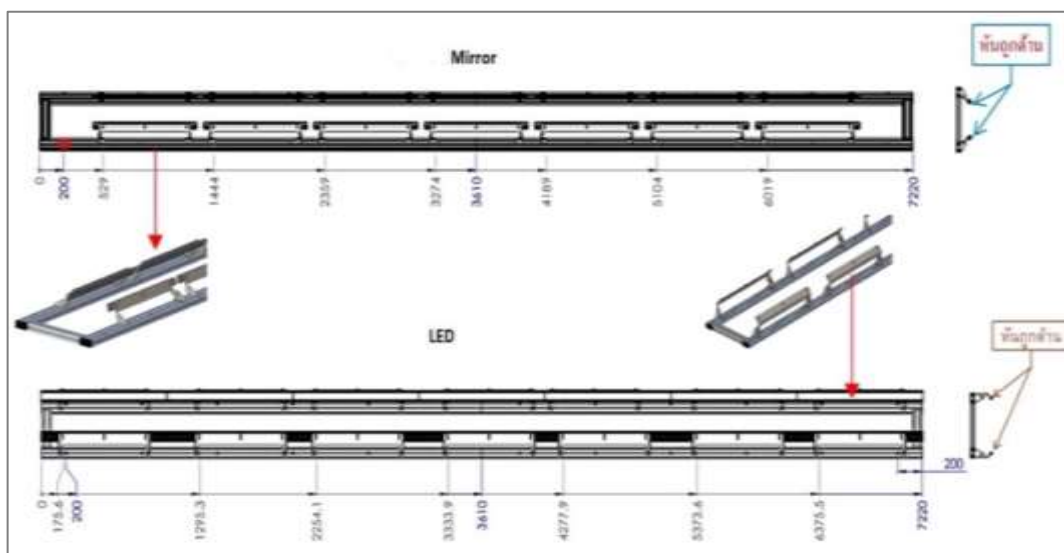
การปรับปรุง: ไม่มี

4.1.4 Simplify ลดความซับซ้อนของกระบวนการ โดยใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น

ผลวิเคราะห์: ขั้นตอนที่ 3 ถึงขั้นตอนที่ 6 การกำหนดตำแหน่งติดตั้งจนถึงวางชิ้นงานมีเวลารวม 269.98 นาที

การปรับปรุง: พัฒนาจิ๊กเทมเพลตสำหรับการติดตั้ง Mirror และ LED

4.2 การพัฒนาจิ๊กเทมเพลตสำหรับการติดตั้ง Mirror และ LED ศึกษาตำแหน่งและระยะการติดตั้ง Mirror และ LED ดังรูปที่ 1



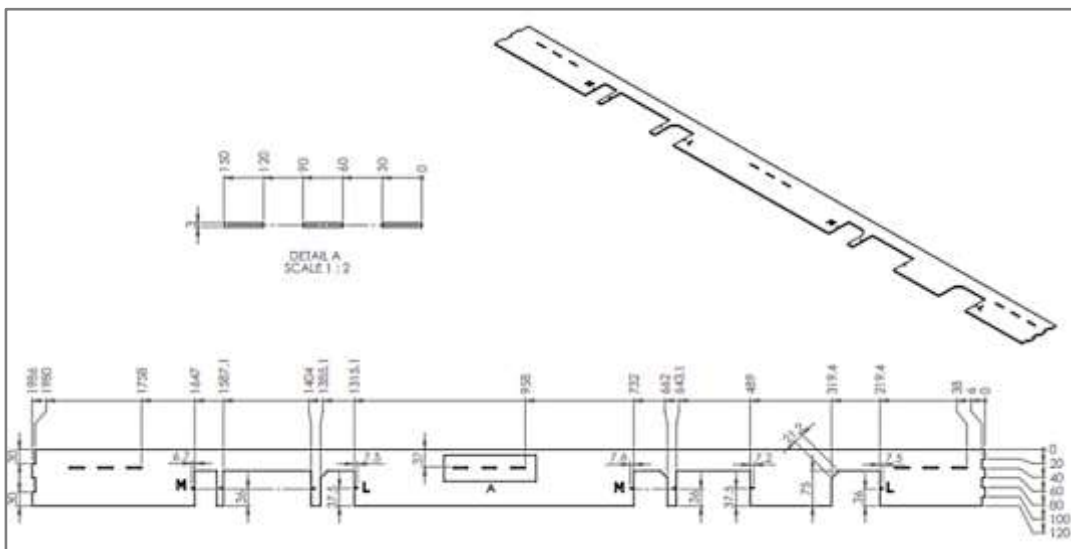
รูปที่ 1 ตำแหน่งและระยะการติดตั้ง Mirror & LED

จากรูปที่ 1 พบว่าการนำ Mirror และ LED ติดตั้งบน Alu Profile มีลักษณะวางเรียงกันเป็นแนวยาว หันหน้าเข้าหากัน แต่ตำแหน่งของ Mirror และ LED จะวางสลับกันเป็นฟันปลา เมื่อ Mirror และ LED ถูกวางในตำแหน่งที่ถูกต้องตามตำแหน่งที่กำหนดแล้ว ทำการพัฒนาจิ๊กเทมเพลตเพื่อไม่ให้ Mirror และ LED นั้นเคลื่อนที่ผิดไปจากตำแหน่งที่กำหนด

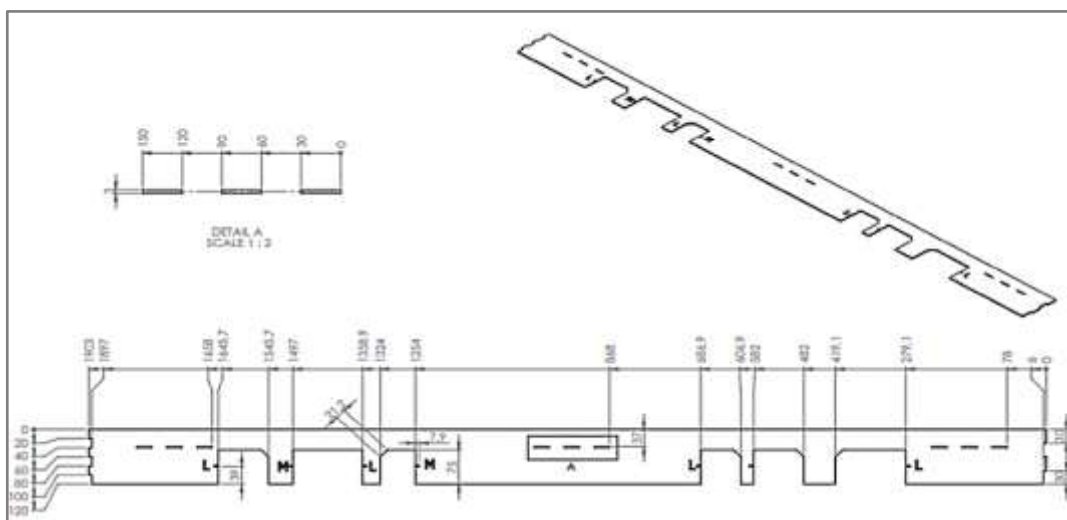
จิ๊กเทมเพลตที่ออกแบบจะมีจำนวน 3 ชั้น เพื่อไม่ให้จิ๊กมีขนาดที่ยาวเกินไปและน้ำหนักมากเกินไป เพราะอาจทำให้ยากต่อการใช้งาน การจัดเก็บและอาจเกิดอันตรายได้ ลักษณะของจิ๊กเป็นแผ่นทำจากเหล็กแผ่นที่มีความหนา 1.5 มิลลิเมตร มีตัวจับยึดชิ้นงาน ขนาดและลักษณะของจิ๊กทั้ง

3 ชั้น แสดงได้ในรูปที่ 2 รูปที่ 3 และรูปที่ 4 ในการเจาะรูจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงานที่ต้องการใช้ จิ๊กเทมเพลตนี้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดและเที่ยงตรงของชิ้นงานค่อนข้างมาก โดยใช้การวางทาบบนชิ้นงานหรืออยู่ข้างในชิ้นงานซึ่งอาจมีป्लอกนำเจาะหรือไม่ก็ได้ และไม่จำเป็นต้องมีการจับยึดใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบจิ๊กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแล้วจิ๊กเทมเพลตมีลักษณะการใช้งานที่สะดวกและเหมาะสมกว่า [2]

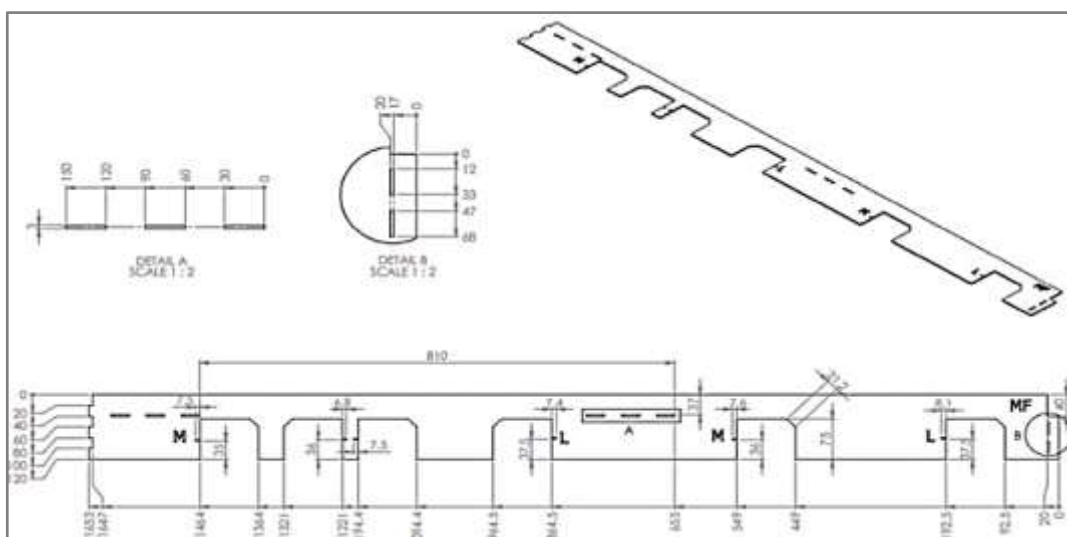
จากรูปที่ 2 ลักษณะของจิ๊กเทมเพลตชิ้นที่ 1 มีขนาดความกว้าง 120 มิลลิเมตร ความยาว 1,986 มิลลิเมตร และความหนา 1.5 มิลลิเมตร จากรูปที่ 3 ลักษณะของจิ๊กเทมเพลตชิ้นที่ 2 มีขนาดความกว้าง 120 มิลลิเมตร ความยาว 1,903 มิลลิเมตร และความหนา 1.5 มิลลิเมตร และจากรูปที่ 4 ลักษณะของจิ๊กเทมเพลตชิ้นที่ 3 มีขนาดความกว้าง 120 มิลลิเมตร ความยาว 1,653 มิลลิเมตร และความหนา 1.5 มิลลิเมตร จากนั้นทำการสร้างจิ๊กเทมเพลตจากแผ่นเหล็กตามขนาดดังกล่าวแล้ว แสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 2 แบบจิ๊กเทมเพลตชิ้นที่ 1 แสดงขนาดและตำแหน่งช่องเจาะรู



รูปที่ 3 แบบจิกเทมเพลตชั้นที่ 2 แสดงขนาดและตำแหน่งช่องเจาะรู



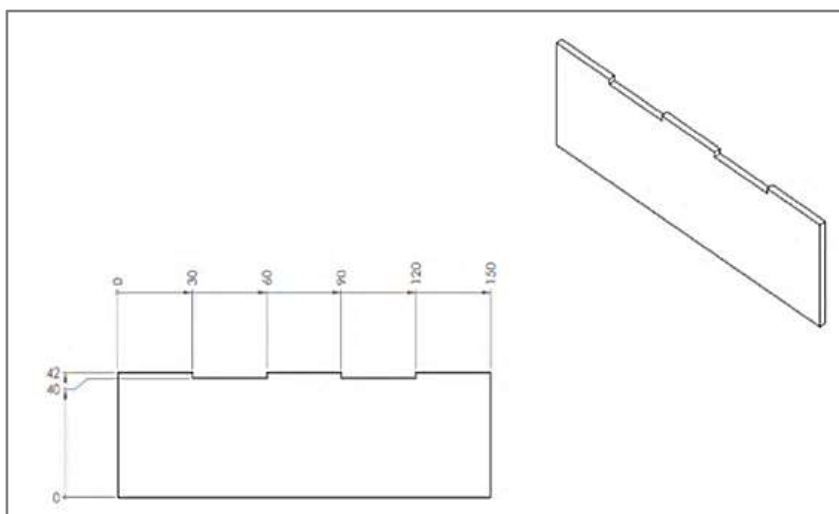
รูปที่ 4 แบบจิกเทมเพลตชั้นที่ 3 แสดงขนาดและตำแหน่งช่องเจาะรู



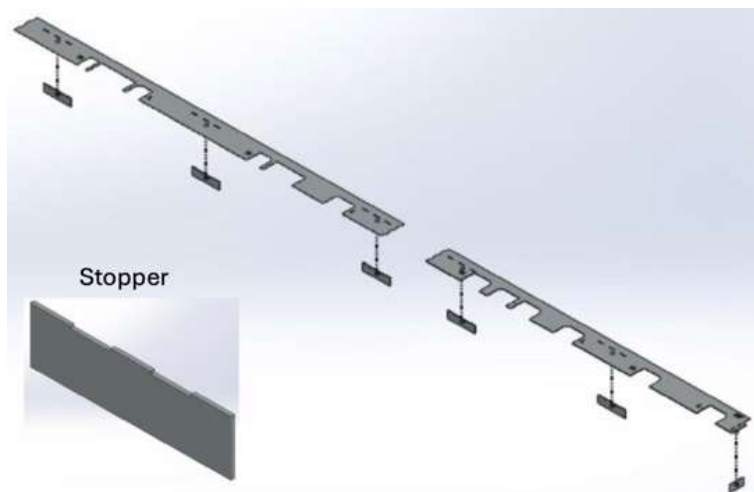


รูปที่ 5 จิ๊กเทมเพลตที่ออกแบบขึ้น

ผลการทดลองใช้จิ๊กเทมเพลตทั้ง 3 ชั้น ในการกำหนดตำแหน่งติดตั้ง Mirror และ LED พบว่าต้องใช้แคลมป์จับชิ้นงาน (F Clamp) จำนวนหลายตัว ซึ่งทำให้เสียเวลาในการใช้งาน และยังพบช่องว่างระหว่างจิ๊กกับชิ้นงาน จึงพัฒนาจิ๊กเทมเพลตเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเพิ่มการออกแบบตัวหยุด (Stopper) เพื่อป้องกันการขยับของจิ๊ก ช่วยให้มีความแม่นยำมากขึ้น ลดช่องว่างระหว่างจิ๊กกับชิ้นงาน และลดจำนวนการใช้แคลมป์จับชิ้นงาน (F Clamp) ซึ่ง Stopper นั้นมีขนาดแสดงดังรูปที่ 6 และตำแหน่งที่ติดตั้งแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 แบบขนาดของ Stopper



รูปที่ 7 แบบจิกเทมเพลตหลังปรับปรุงที่ติดตั้ง Stopper แล้ว



รูปที่ 8 จิกเทมเพลตหลังปรับปรุงที่ติดตั้ง Stopper แล้ว

จากรูปที่ 6 และรูปที่ 7 แสดงขนาดของ Stopper มีความกว้าง 42 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร และทำจากเหล็กความหนา 1.5 มิลลิเมตรชนิดเดียวกับตัวจิกเทมเพลต ติดตั้งตามแบบที่พัฒนาขึ้น และสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8 แสดงจิกเทมเพลตที่พัฒนาขึ้นหลังปรับปรุงที่ติดตั้ง Stopper แล้ว

ผลการทดลองใช้จิกเทมเพลตที่พัฒนาแบบมี Stopper ในการกำหนดตำแหน่งติดตั้ง Mirror และ LED พบว่าไม่มีช่องว่างระหว่าง Mirror และ LED กับ Alu Profile สามารถขันโบลต์ให้แน่น

ได้ทันทีโดยไม่ต้องรอตตรวจสอบตำแหน่งและไม่ต้องทำความสะอาดรอยดินสอ แสดงได้ดังรูปที่ 9 และรูปที่ 10



รูปที่ 9 การใช้งานจิ๊กเทมเพลตที่พัฒนาขึ้น



รูปที่ 10 การติดตั้ง Mirror & LED โดยจิ๊กเทมเพลตที่พัฒนาขึ้น

4.3 การจับเวลาหลังปรับปรุงกระบวนการรวมกับการใช้จิ๊กเทมเพลตเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ของการติดตั้ง Mirror และ LED จำนวน 20 รอบ กลุ่มตัวอย่าง 10 คน (กลุ่มตัวอย่างเดียวกันจากการทดลองก่อนปรับปรุง) เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 200.03 นาที โดยแต่ละขั้นตอนสามารถสร้างเป็นแผนภูมิกระบวนการไหลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลหลังปรับปรุง

| Flow Process Chart                                     |                                                                                      |                   |                |                               |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|---|---|---|---|
| ชื่อกระบวนการ (Subject Process) : ติดตั้ง Mirror & LED |                                                                                      |                   |                |                               |   |   |   |   |
| ฝ่าย (Department) : Assembly                           |                                                                                      |                   |                | สถานะ (Method) : หลังปรับปรุง |   |   |   |   |
| ขั้นตอน                                                | กิจกรรม                                                                              | ระยะทาง<br>(เมตร) | เวลา<br>(นาที) | สัญลักษณ์                     |   |   |   |   |
| 1                                                      | เตรียมวัสดุอุปกรณ์                                                                   | 0                 | 8.45           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 2                                                      | กำหนดตำแหน่งติดตั้ง Mirror และ LED พร้อมปรับแก้ตำแหน่งหลัก (+/-1 mm) (ใช้จิกเทมเพลต) | 0                 | 32.57          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 3                                                      | ติดตั้ง Mirror และ LED ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้                                         | 0                 | 35.75          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 4                                                      | ใส่แหวน ชันโบลต์ M8 และขันโบลต์ ด้วยแรงบิด 60 Nm 48 ตัว                              | 0                 | 29.81          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 5                                                      | ตรวจสอบขันโบลต์ด้วยแรงบิด 48 ตัว                                                     | 0                 | 9.83           | ○                             | ⇒ | D | ■ | ▽ |
| 6                                                      | ยกทั้งชุดติดตั้งกับ Main Frame                                                       | 1                 | 14.10          | ○                             | ➡ | D | □ | ▽ |
| 7                                                      | ใส่แหวน ชันโบลต์ M8 48 ตัว ติดกับ Main Frame และขันโบลต์ด้วยแรงบิด 60 Nm 48 ตัว      | 0                 | 32.90          | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 8                                                      | ทำความสะอาดชิ้นงาน                                                                   | 0                 | 5.50           | ●                             | ⇒ | D | □ | ▽ |
| 9                                                      | จัดเก็บชิ้นงาน                                                                       | 0                 | 31.12          | ○                             | ⇒ | D | □ | ▼ |
| รวม                                                    |                                                                                      | 1                 | 200.03         | 6                             | 1 | 0 | 1 | 1 |

จากตารางที่ 2 กระบวนการทำงานลดลงเหลือ 9 ขั้นตอน เวลาเฉลี่ยรวมลดลงเหลือเพียง 200.03 นาที หลังจากใช้จิกเทมเพลตเข้ามาช่วยในการทำงาน

#### 4. สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาจิกเทมเพลตสำหรับการติดตั้ง Mirror และ LED โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) เพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาจิ๊กเทมเพลตร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตั้ง Mirror และ LED ได้โดยจำนวนขั้นตอนลดลงจาก 15 ขั้นตอนเหลือเพียง 9 ขั้นตอน และระยะเวลาเฉลี่ยในการติดตั้งลดลงถึงร้อยละ 53.11 การเพิ่มอุปกรณ์ Stopper ยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งติดตั้งเพิ่มความแม่นยำ และลดการใช้เครื่องมือจับยึด ส่งผลให้กระบวนการติดตั้งมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 5. อภิปรายผล

ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ Díaz-Reza et al [3] ที่ระบุว่าเทคนิค ECRS เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในด้านการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและเพิ่มความคล่องตัวในการทำงาน การลดจำนวนขั้นตอนและระยะเวลาในการติดตั้งที่ได้จากการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน (Lean Management) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การพัฒนาจิ๊กเทมเพลตที่เหมาะสมกับลักษณะของชิ้นงานและกระบวนการผลิต ช่วยให้สามารถควบคุมคุณภาพของงานติดตั้งได้ดีขึ้น ลดความผิดพลาดจากมนุษย์ และลดความจำเป็นในการตรวจสอบซ้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Groover [5] ที่ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือช่วยจับยึดที่ออกแบบมาเฉพาะสามารถเพิ่มความแม่นยำและลดเวลาในการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้มีข้อจำกัดในด้านขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการสรุปผลในระดับอุตสาหกรรมโดยรวม ดังนั้น การศึกษาต่อไปควรขยายขอบเขตการทดลองให้ครอบคลุมกระบวนการผลิตอื่น ๆ และกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อยืนยันผลลัพธ์และเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม

## References

- [1] Pertiwi AFO, Astuti RD. Increased line efficiency by improved work methods with the ECRS concept in a washing machine production: a case study. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri 2020;4(1):13-29. doi: 10.30656/jsmi.v4i1.2184.
- [2] Jornden S, Sriwittayagul W, Prayoon W. Design and development of drilling jig fixture for supporting the study in industrial production practice section 1. Songkhla: Rajamangala University of Technology Srivijaya; 2021 [cited 2025 Jul 8]. Available from:

- <https://riss.rmuts.ac.th/upload/doc/202309/8XBMw35VywF3pSRNtwg6/8XBMw35VywF3pSRNtwg6.pdf>. (In Thai)
- [3] Díaz-Reza JR, García-Alcaraz JL, Morales García AS. Lean manufacturing origins and concepts. In: *Best Practices in Lean Manufacturing*. Cham: Springer; 2022. p. 1–14.
- [4] Anil Kumar S, Suresh N. *Production and operations management*. New Delhi: New Age International Publishers; 2009.
- [5] Groover MP. *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. 4th ed. Upper Saddle River: Pearson Education; 2015.
- [6] Wichanpradit K. Increase productivity by applying lean manufacturing concept: a case study of teak wood production company [independent study]. Chonburi: Burapha University; 2020 [cited 2025 Jul 8]. Available from: <https://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/297/1/61920221.pdf>. (In Thai)
- [7] Muangngern A. Application of Lean technique (ECSR<sup>+</sup>) to increase the process efficiency of automated book return system of Library and Information Center, National Institute of Development Administration (NIDA). Proceeding of the 11th PULINET Online National conference - PULINET2021; 2021 Jan 6-7 [cited 2025 Jul 8]. p. 149-59. Available from: [https://pulinet2021.pulinet.org/uploads\\_file\\_completely/2020-12-29/pulinet452-IS.pdf](https://pulinet2021.pulinet.org/uploads_file_completely/2020-12-29/pulinet452-IS.pdf). (In Thai)
- [8] Kasemset C, Pinmanee P, Umarin P. Application of ECRS and simulation techniques in bottleneck identification and improvement: a paper package factory. Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2014; 2014 Oct 12-15 [cited 2025 Jan 15], Jeju, Korea. p. 1477-84. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/276417414>. (In Thai)
- [9] Mhoraksa T, Samattapapong N, Yunyao S, Wongsakul P. Simulation-based application for improving drinking water production process: a case study of the drinking water factory in Chanthaburi. RMUTL Engineering Journal 2020 [cited 2025 Jan 17];5(2):36-42. <https://www.researchgate.net/publication/371378576>. (In Thai)
- [10] Sairam B, Yeh Y, Pansi P, Wiwattanakornwong K, Khumboon R. Eliminating waste of production process through ECRS method: case study of XYZ Restaurant [internet]. The 10th RMUTT Global Business and Economics National and International

Conference (RTBEC 2023); 2023 May 26 [cited 2025 Mar 5], Pathum Thani, Thailand.  
p. 310-20. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/371132002>. (In Thai)

#### ประวัติผู้เขียนบทความ



**ศุภลักษณ์ สุวรรณ** อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่  
169 หมู่ 3 ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 50230  
E-mail: supaluck@northcm.ac.th  
งานวิจัยที่สนใจ: Work improvement , Ergonomics, Optimization



**รัตติกาล บำรุงนา** นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่  
169 หมู่ 3 ตำบลหนองแก้ว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ 50230  
E-mail: b661102030@northcm.ac.th  
งานวิจัยที่สนใจ: Work improvement

---

#### Article History:

*Received: July 18, 2025*

*Revised: December 13, 2025*

*Accepted: December 15, 2025*