



## บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย

### 4.1 การศึกษาหลักการ

หลังจากที่ทำการเก็บข้อมูล และศึกษาเกี่ยวกับชิ้นส่วนประกอบและขั้นตอนในการประกอบของอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ(HF-1000 W) สามารถแสดงรายละเอียด และลำดับขั้นตอนในการทำงานได้ดังนี้



รูปที่4.1 แสดงอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ(FLASHER RELAY HF-100W)

ในการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ(HF-1000 W) ขั้นตอนการประกอบมีทั้งหมด 6  
สถานงาน วางสถานงานในแนวตรงเรียงกันไปตามลำดับของงาน ขั้นตอนในการทำงานมีดังนี้

## 4.2 การเก็บข้อมูล

### 4.2.1 การจับเวลาโดยตรง

นาฬิกาที่ใช้จับเวลาเป็นทศนิยมของวินาที คือ 1 รอบ แบ่งออกเป็น 60 ช่อง ดังนั้นเท่ากับ 1 วินาที แล้วทำการจับเวลาเบื้องต้นพนักงานในแต่ละงาน เพื่อใช้ในการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสม และเพื่อคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานของแต่ละงาน

#### 4.2.1.1 การประกอบในสถานีงานที่ 1 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.2 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 1

#### อะไหล่

1. หมุดทองแดง
2. แผ่นปรีน
3. HF5
4. HF4
5. HF7
6. HF8
7. ตัว C รุ่น 24 V ใช้ 10 uF 35 V

#### อุปกรณ์

1. Fixture ล็อคขา HF4 / HF5
2. ฝา Fixture

#### เครื่องจักร

1. เครื่องอัด เบอร์2 ตั้งแรงลมที่ 8 bar
2. เครื่องปั๊มขา
3. คีมหนีบ

### ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว
2. วางแผ่นปรินลงบน Fixture
3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปริน
4. วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture แบบเข้าเครื่องอัด
5. นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด
6. วางปรินบนเครื่องปั๊มขาแล้วอัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปริน
7. อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรินแล้วนำปรินออกจากแบบ
8. ใส่ตัว C แล้วทับขาตัว C
9. ส่งสถานงานต่อไป

ตารางที่ 4.1 แสดงเวลาของการประกอบในสถานงานที่ 1

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	102.3	105.4	100.3	101.6	99.8	100.7	101.5	711.6	506375	101.66
$(X)^2$	10465	11109	10060	10323	9960	10140	10302	72360		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

$$\text{-ความชำนาญ} = C2 + 0.03$$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

$$\text{-ความพยายาม} = B2 + 0.08$$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

$$\text{-ความสม่ำเสมอ} = C + 0.01$$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดี)

$$\text{-เงื่อนไข} = C + 0.02$$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

$$\text{ดังนั้น rating factor} = 1+0.14 = \underline{1.14}$$

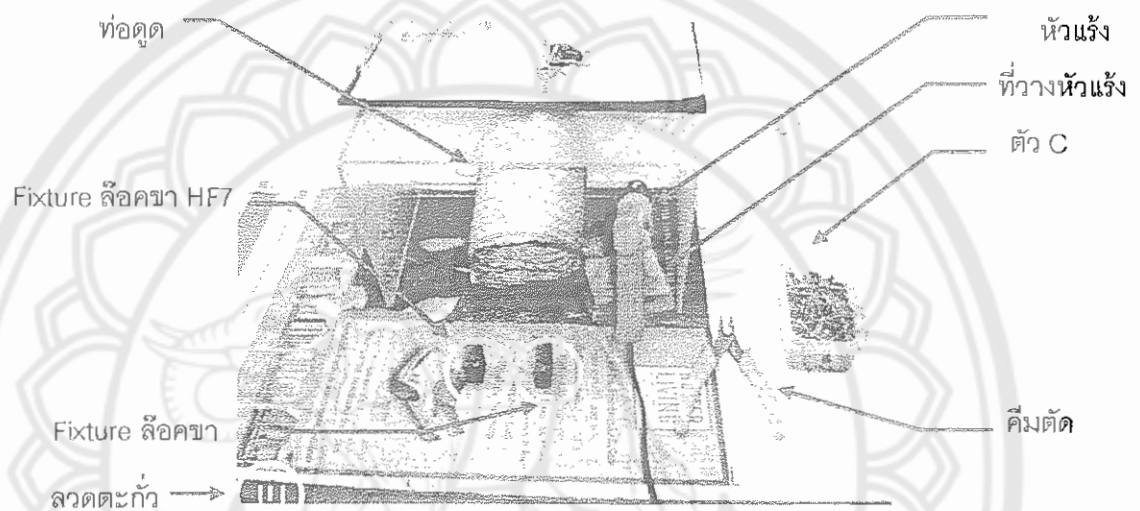
$$n = 0.45 \text{ ดังนั้น } n' = n'$$

$$\text{Selected Time} = [755.4 / 7] = 101.66$$

$$\text{Normal Time} = 101.66 \times 1.14 = 115.89$$

$$\text{Standard Time} = 115.89 + [0.04 \times 115.89] = 120.53 \text{ วินาที}$$

#### 4.2.1.2 การประกอบในสถานีงานที่ 2 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.3 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 2

#### อะไหล่

1. ตัว C 24 V ใช้ 22 uF 35 V
2. ลวดตะกั่ว

#### อุปกรณ์

1. Fixture ล็อคขา HF8
2. Fixture ล็อคขา HF7
3. ที่วางหัวแรง
4. ท่อดูด

#### เครื่องมือ

1. หัวแรง 100 W
2. คีมตัด

#### ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่ตัว C แล้วพันขาตัว C
2. นำแผ่นปรินต์ใส่ Fixture ล็อคขา HF 7, HF 8

3. บัดกรีขาคั่ว C , ขาHF 7 , ขาHF 8
4. ตัดขา ตัว C ทั้งสองตัว
5. ส่งสถานีนงานต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีนงานที่ 2

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	91.7	91.6	93.5	89.6	88.7	90.2	90.8	636.1	404623	90.871
$(X)^2$	8408.9	8390.6	8742.3	8028.2	7867.7	8136	8244.6	57818		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

-ความชำนาญ =  $C2 + 0.03$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

-ความพยายาม =  $B2 + 0.08$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

-ความสม่ำเสมอ =  $D + 0.00$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง)

-เงื่อนไข =  $C + 0.02$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

ดังนั้น rating factor =  $1+0.13 = 1.13$

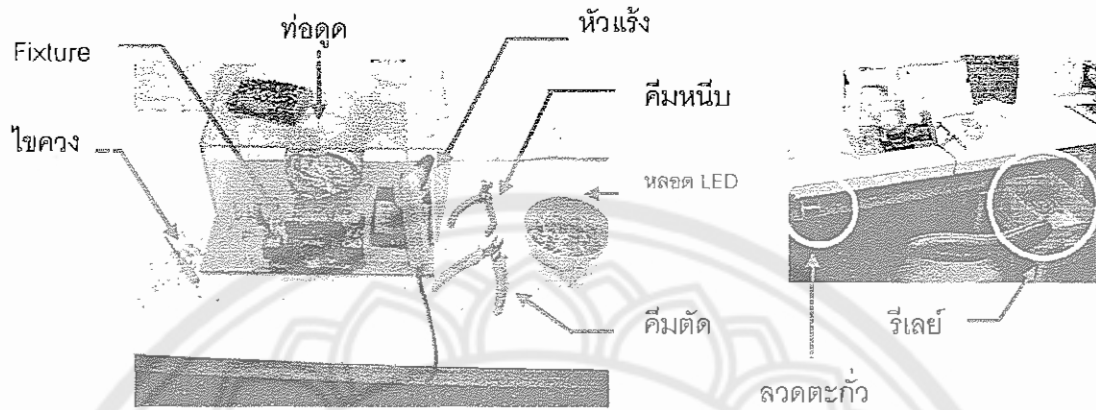
$n = 0.41$  ดังนั้น  $n = n'$

Selected Time =  $[ 636.1/7 ] = 90.87$

Normal Time =  $90.87 \times 1.13 = 102.68$

Standard Time =  $102.68 + [0.04 \times 102.68] = 106.79$  วินาที

#### 4.2.1.3 การประกอบในสถานีงานที่ 3 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.4 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 3

##### อะไหล่

- |           |                   |              |
|-----------|-------------------|--------------|
| 1. รีเลย์ | 2. หลอด LED สีแดง | 3. ลวดตะกั่ว |
|-----------|-------------------|--------------|

##### อุปกรณ์

- |            |                 |           |
|------------|-----------------|-----------|
| 1. Fixture | 2. ที่วางหัวแรง | 3. ท่อดูด |
|------------|-----------------|-----------|

##### เครื่องมือ

- |           |           |            |          |
|-----------|-----------|------------|----------|
| 1. หัวแรง | 2. คีมตัด | 3. คีมหนีบ | 4. ไซควง |
|-----------|-----------|------------|----------|

##### ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่รีเลย์ดึงสายรีเลย์ให้เข้าร่องสายรีเลย์โดยดึงให้ตึง
2. ใส่หลอด LED
4. นำลวดถักใส่ขา HF 4
5. บีบขา HF 4 ให้หนีบลวดถัก แล้วบัดกรี
6. ส่งไปสถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4.3 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 3

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	68.8	70.3	70.2	68.6	67.9	69.8	70.4	486	236196	69.429
$(X)^2$	4733.4	4942.1	4928	4706	4610.4	4872	4956.2	33748		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

-ความชำนาญ =  $C1 + 0.06$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

-ความพยายาม =  $B2 + 0.08$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

-ความสม่ำเสมอ =  $C + 0.01$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดี)

-เงื่อนไข =  $C + 0.02$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

ดังนั้น rating factor =  $1+0.17 = 1.17$

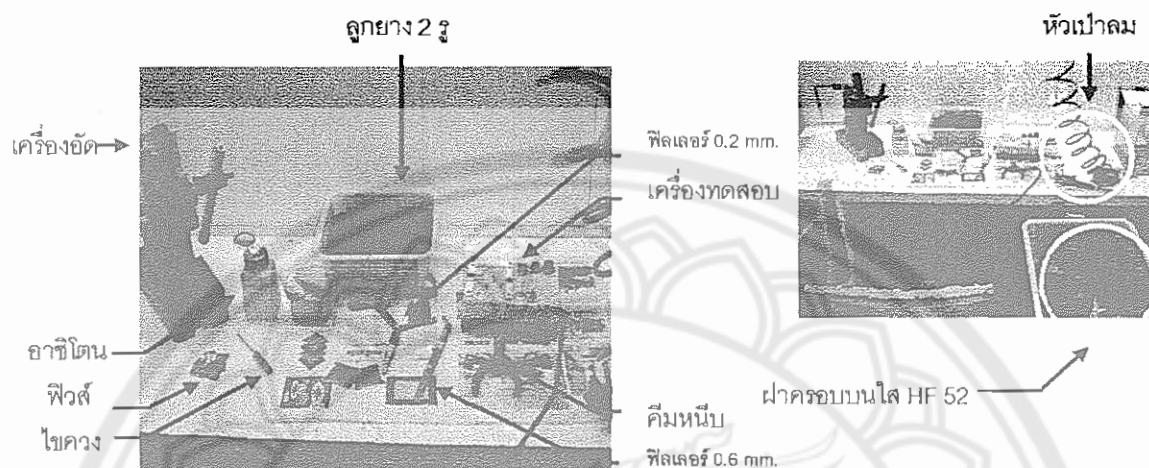
$n = 0.27$  ดังนั้น  $n = n'$

Selected Time =  $[ 486 / 7 ] = 69.43$

Normal Time =  $69.43 \times 1.17 = 81.23$

Standard Time =  $81.23 + [0.04 \times 81.23] = 84.49$  วินาที

#### 4.2.1.4 การประกอบในสถานีงานที่ 4 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.5 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 4

##### อะไหล่

1. หลูยกยง 2 รู
2. ฟิวส์
3. ฝาครอบบนไล HF 52

##### อุปกรณ์

1. หัวเป่าลม
2. ฟิวลเลอรื 0.2 mm. และ ฟิวลเลอรื 0.6 mm.

##### อะไหล่

##### เครื่องมือ

1. เครื่องทดสอบปริลลย
2. คีมหนีบ
3. เครื่องอัด
4. ไชควง

##### ขั้นตอนการทำงาน

1. ตั้งระยะแกนกับแผ่นมูฟส์และตั้งระยะหน้าทองขาว
2. นำอะไหล่ที่หน้าทองขาว
3. นำปริลลยในเครื่องทดสอบ
4. ทดสอบปริลลย โดยกดปุ่มสีแดงหลอด LED จะสว่าง
5. ใส่หลูยกยง HF 8 และเป่าลมหน้าคอนแทค
6. เป่าลมที่ฝาครอบบนไล



7. นำแผ่นปรี้นมาใส่ฝาครอบบนไล HF 52
8. ใส่ฟิวส์โดยใช้เครื่องอัดคคฟิวส์ลงให้แน่น
9. ส่งไปสถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4.4 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 4

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	68.4	67.3	69.5	68.7	69.8	70.2	69.4	483.3	233579	69.043
$(X)^2$	4678.6	4529.3	4830.3	4719.7	4872	4928	4816.4	33374		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

$$\text{-ความชำนาญ} = C2 + 0.03$$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

$$\text{-ความพยายาม} = B2 + 0.08$$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

$$\text{-ความสม่ำเสมอ} = C + 0.01$$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดี)

$$\text{-เงื่อนไข} = C + 0.02$$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

$$\text{ดังนั้น rating factor} = 1+0.14 = 1.14$$

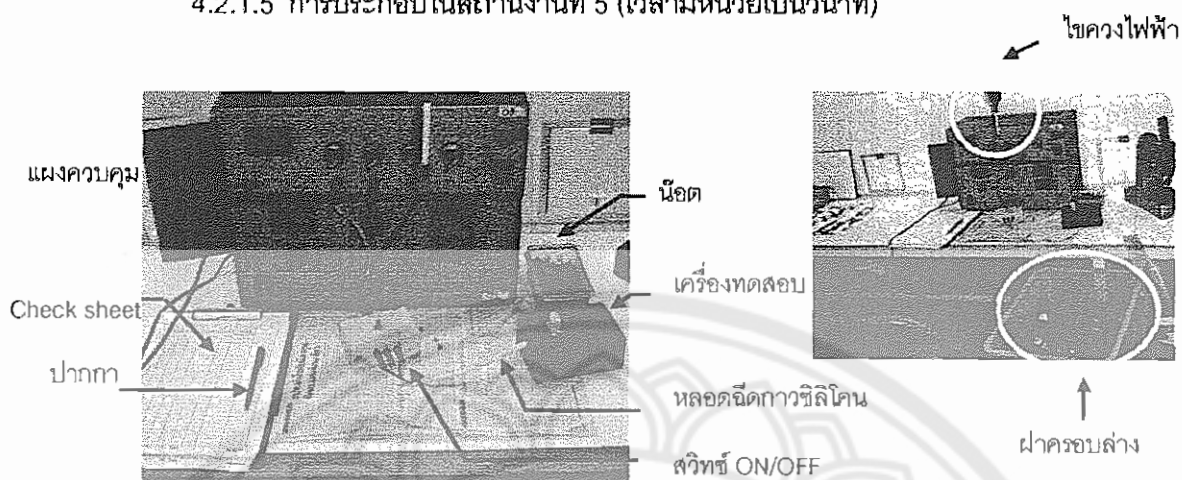
$$n = 0.27 \text{ ดังนั้น } n = n'$$

$$\text{Selected Time} = [ 483.3 / 7 ] = 69.04$$

$$\text{Normal Time} = 69.04 \times 1.14 = 78.70$$

$$\text{Standard Time} = 78.70 + [0.04 \times 78.70] = 81.85 \text{ วินาที}$$

#### 4.2.1.5 การประกอบในสถานีงานที่ 5 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.6 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 5

##### อะไหล่

1. น็อตยึดฝา
2. ฝาครอบล่าง

##### อุปกรณ์

1. ปากกา
2. Check sheet
3. หลอดฉีดยาซิลิโคน

##### เครื่องมือ

1. ไซควงไฟฟ้า
2. เครื่องทดสอบ
3. แผงควบคุม
4. สวิตช์ ON/OFF

##### ขั้นตอนการทำงาน

1. ดูขีดตัวเก็บประจุ ขั้วตัวเก็บประจุด้านลบจะเป็นสีขาวยาวทั้งสองตัวและจะต้องหันด้านลบออกมทางด้านนอก
2. ต่อ Flasher เข้ากับปลั๊กทดสอบ แรงดันสูง Flasher จะต้องทำงานปกติ โดยดูหลอด LED จะกะพริบ ค่าอยู่ที่ 550-700 ms
3. โยกสวิตช์ขึ้นไปที่แรงดันต่ำและเปิดสวิตช์ ON Flasher จะต้องทำงานปกติ โดยดูหลอดไฟจะกะพริบ
4. ปิดสวิตช์ OFF ของ LOW Flasher จะต้องหยุดการทำงาน โดยที่หลอดไฟจะหยุดกะพริบ
5. ดึง Flasher ออกจากปลั๊กทดสอบ

6. หยอดกาวซิลิโคนใส่รูน็อตทั้ง 4 รู
7. ใส่ฝาครอบล่าง ชั้นสกรูน็อตทั้ง 4 รู ให้แน่น
8. ทำการทดสอบแรงดันต่ำ, สูงอีกครั้ง
9. ส่งให้สถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4.5 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 5

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	90.2	93.5	92.7	91.3	94.4	92.6	94.1	648.8	420941	92.686
$(X)^2$	8136	8742.3	8593.3	8335.7	8911.4	8574.8	8854.8	60148		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

$$\text{-ความชำนาญ} = C2 + 0.03$$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

$$\text{-ความพยายาม} = B2 + 0.08$$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

$$\text{-ความสม่ำเสมอ} = C + 0.01$$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง)

$$\text{-เงื่อนไข} = D + 0.00$$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

$$\text{ดังนั้น rating factor} = 1+0.12 = 1.12$$

$$n = 0.36 \text{ ดังนั้น } n = n'$$

$$\text{Selected Time} = [ 648.8 / 7 ] = 92.68$$

$$\text{Normal Time} = 92.68 \times 1.12 = 103.80$$

$$\text{Standard Time} = 103.80 + [0.04 \times 103.80] = 107.95 \text{ วินาที}$$

#### 4.1.6 การประกอบในสถานีงานที่ 6 (เวลา มีหน่วยเป็นวินาที)



รูปที่ 4.7 แสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบในสถานีงานที่ 6

##### อะไหล่

1. สติ๊กเกอร์
2. กล่องบรรจุ Flasher
3. กล่องบรรจุ (กล่องใหญ่)

##### อุปกรณ์

1. ผ้าทำความสะอาด

##### ขั้นตอนการทำงาน

1. เช็ดกาวบนหัวน็อต
2. ทำความสะอาดทั้งหมด
3. ติดสติ๊กเกอร์
4. ดูความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์
4. พับกล่องบรรจุ Flasher
5. นำ Flasher ใส่กล่องแล้วปิดฝากล่อง
7. บรรจุกล่อง Flasher
8. นำมาเรียงใส่กล่องบรรจุ Flasher (กล่องใหญ่)

ตารางที่ 4.6 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 6

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	55.2	54.8	57.3	53.4	56.2	55.8	56.4	389.1	151399	55.586
$(X)^2$	3047	3003	3283.3	2851.6	3158.4	3113.6	3181	21638		

ระบบการให้อัตราความเร็วจะใช้วิธี ( Westing House ) โดยจะใช้

-ความชำนาญ =  $C2 + 0.03$

(พนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากเท่าที่ควร)

-ความพยายาม =  $B2 + 0.08$

(พนักงานมีความตั้งใจที่จะทำงาน)

-ความสม่ำเสมอ =  $B + 0.03$

(พนักงานมีความสม่ำเสมอของการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก)

-เงื่อนไข =  $C + 0.02$

(สภาพแวดล้อมในการทำงานยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร)

ดังนั้น rating factor =  $1+0.16 = 1.16$

$n = 0.70$  ดังนั้น  $n = n'$

Selected Time =  $[ 389.1 / 7 ] = 55.58$

Normal Time =  $55.58 \times 1.16 = 64.47$

Standard Time =  $64.47 + [0.04 \times 64.47] = 67.05$  วินาที

แสดงค่าเวลาในขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์การควบคุมสัญญาณไฟ (HF 1000 Watt) ทั้ง 6 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงเวลา Normal Time , Allowance[%] , Standard Time ของการประกอบทั้ง 6 สถานีงานก่อนการปรับปรุง

สถานีงาน	Normal Time	Allowance[%]	Standard Time
1	115.89	4	120.53
2	102.68	4	106.79
3	81.23	4	84.49
4	78.70	4	81.85
5	103.80	4	107.95
6	64.47	4	67.05

รวม

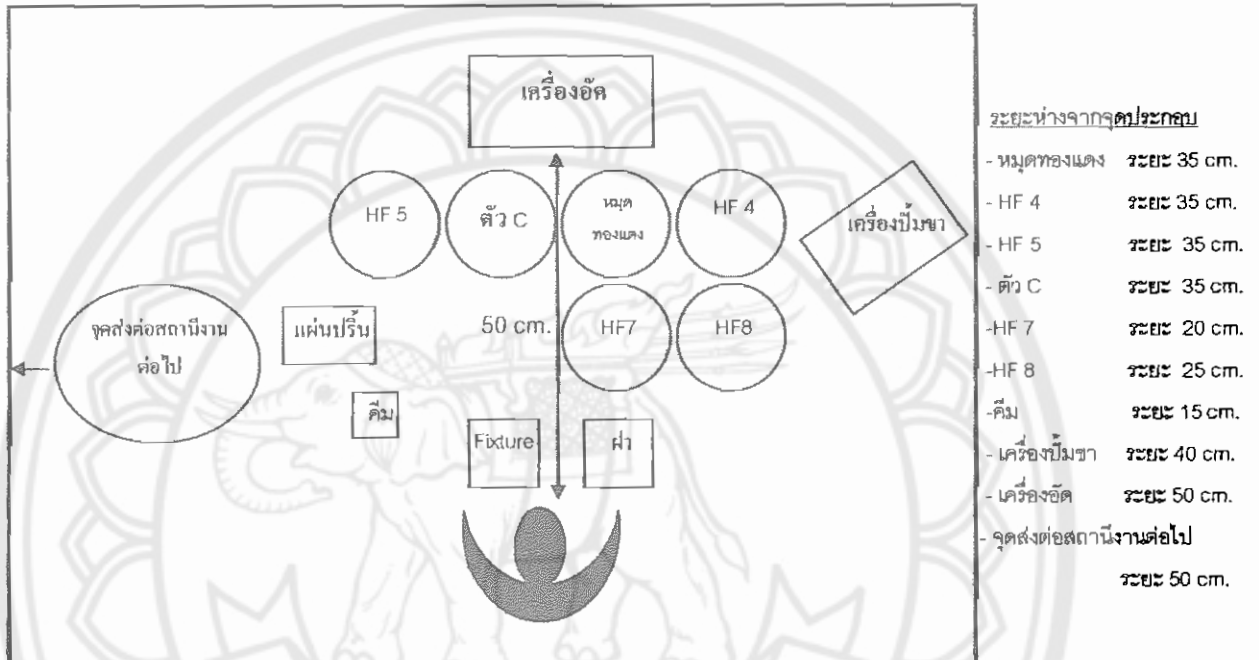
568.66

(วินาที)

## 4.2.2 การศึกษาเวลาแบบ Predetermined Motion Time โดยเทคนิค MTM-2

สถานีงานที่ 1 ในสายการประกอบ Flasher (HF-1000 W)

### WORKPLACE LAYOUT



DESCRIPTION	LH	N	TMU	N	LH	DESCRIPTION
1.			27		GC45	1.เคลื่อนที่ไปหยิบหมุดระยะ35cm.
2.			7		E	2.ใช้สายตา
3.	G-		24		PB45	3.เคลื่อนที่นำหมุดมาตรงกลาง ระยะ 35 cm.
4.รองรับหมุด	GB5		10		PB5	4.นำหมุดใส่มือซ้าย
5. Hold			56	4	GC5	5.หยิบหมุดในมือ
6. Hold			28	4	E	6.ใช้สายตา
7. Hold			104	4	PC15	7.เคลื่อนที่นำหมุดลง Fixture
8. Hold			28	4	E	8.ใช้สายตา
9. Hold			56	4	A	9.ออกแรงกด
10.เคลื่อนที่นำหมุดที่เหลือไปเก็บ	PB45		24			10.Hold

ระยะ 35 cm.					
11.		7		E	11. ใช้สายตา
12. เคลื่อนที่ไปเหยียบแผ่นปรีนระยะ 35 cm.	GC45	27			12.
13.		7		E	13. ใช้สายตา
14. เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนมาตรงกลางระยะ 30 cm.	PB30	19		P-	14.
15.		7		GB5	15. จับแผ่นปรีน
16. ใส่แผ่นปรีนลง Fixture	PB15	15		PB15	16. ใส่แผ่นปรีนลง Fixture
17.		28	4	E	17. ใช้สายตา
18.		56	4	A	18. ออกแรงกด
19. เคลื่อนที่ไปเหยียบ HF5 ระยะ 30 cm.	GC30	23		GA5	19. จับตะ Fixture ไว้
20.		7		E	20. ใช้สายตา
21. เคลื่อนที่นำ HF5 มาตรงกลาง	PB30	19		P-	21.
22. Hold		7		GB5	22. จับ HF5
23. เคลื่อนที่นำ HF5 มาใส่ Fixture	PC15	26		PC15	23. เคลื่อนที่นำ HF5 มาใส่ Fixture
24.		14	2	E	24. ใช้สายตา
25.		28	2	A	25. ออกแรงกด
26. จับ Fixture	GA5	23		GC30	26. เคลื่อนที่ไปเหยียบ HF4 ระยะ 30 cm.
27. Hold	P-	7		E	27. ใช้สายตา
28. เคลื่อนที่นำ HF4 มาใส่ Fixture	PC5	30		PC30	28. เคลื่อนที่นำ HF4 มาใส่ Fixture
29.		14	2	E	29. ใช้สายตา
30.		28	2	A	30. ออกแรงกด
31.		10		GB15	31. เคลื่อนที่มาเหยียบฝา Fixture
32.	P-	26		PC15	32. นำฝา Fixture ประกอบกับ Fixture
33. จับฝา Fixture	PC5	10			33.
34.		28	4	E	34. ใช้สายตา
35.		56	4	A	35. ออกแรงกด
36.				G-	36.
37.		7		GB5	37. เคลื่อนที่จับตัว Fixture



38.			41		PC80	38.เคลื่อนที่นำ Fixture มาวางที่เครื่อง อัดระยะ 50 cm
39.			28	4	E	39.ใช้สายตา
40.			56	4	A	40.ออกแรงกด
41.			6		GA15	41.เคลื่อนที่มากดคันโยกเครื่องอัด
42.			7		E	42.ใช้สายตา
43.			14		A	43.ออกแรงกด
44.(รอเครื่องจักรทำงาน)*			PT		PT	44.(รอเครื่องจักรทำงาน)*
45.			17		GA50	45.เคลื่อนที่ไปกดปิดเครื่องอัด
46.			7		E	46.ใช้สายตา
47.			14		A	47.ออกแรงกด
48.			17		GA50	48.เคลื่อนที่มาตรงกลางรอ
					PT	เครื่องจักรทำงาน**
49.			32		GC80	49.เคลื่อนที่ไปหยิบ Fixture ที่ เครื่องจักร ระยะ 50 cm.
50.			7		E	50.ใช้สายตา
51.			14		A	51.ออกแรงดึง
52.		G-	24		PB45	52.นำ Fixture มาตรงกลาง
53.จับ Fixture		GA5	3			53.
54.Hold			7		GB5	54.เคลื่อนที่มาจับฝา Fixture เปิดออก
55. Hold			14	2	E	55.ใช้สายตา
56. Hold			28	2	A	56.ออกแรงดึง
57. Hold			15		PB15	57.นำฝา Fixture มาวางด้านข้าง
58.เคลื่อนที่ไปจับแผ่นปรีน		GB5	7			58.
59.			10		GB15	59.เคลื่อนที่ไปจับแผ่นปรีน
60.นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture		PC5	21		PC5	60.นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture
61.			28	4	E	61.ใช้สายตา
62.ออกแรงดึง			28	2	A	62.ออกแรงดึง
63.			36		PC45	63.นำแผ่นปรีนมาวางที่เครื่องอัดขา
64.			28	4	E	64.ใช้สายตา
65.			23		GC30	65.เคลื่อนที่มาหยิบ HF 7
66.			7		E	66.ใช้สายตา
67.		G-	3		PA5	67.เคลื่อนที่นำ HF7 ขึ้นมา
68.จับ HF7		GB5	7			68.

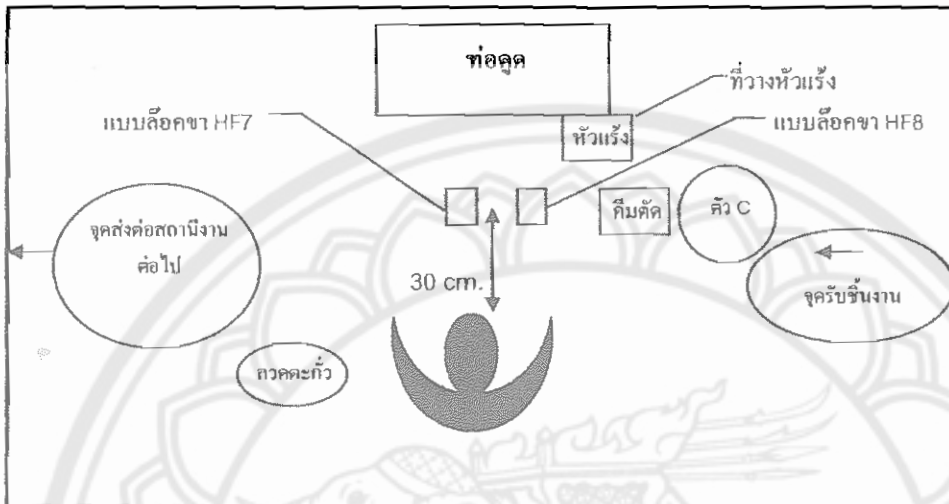
69.			14		GC5	69.เคลื่อนที่มาหยิบ HF7 อีกตัว
70.เคลื่อนที่นำ HF7 ไสลงโนแผ่น ปรี้น	PC30		30		PC30	70.เคลื่อนที่นำ HF7 ไสลงโนแผ่นปรี้น
71.			14	2	E	71.ใช้สายตา
72.			28	2	A	72.ออกแรงกด
73.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรี้น	GB5		7			73.
74. Hold			10		GB15	74.เคลื่อนที่มากดคัมโยกเครื่องอัตโนมัติ
75. Hold			28	4	E	75.ใช้สายตา
76. Hold			56	4	A	76.ออกแรงกดคัมโยก
77.			10		GB5	77.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรี้น
78					<del>GB5</del>	78.หมุนแผ่นปรี้นกลับด้าน
79.			19		GC15	79.เคลื่อนที่ไปหยิบ HF 8
80.			7		E	80.ใช้สายตา
81.	G-		3		PA5	81.ยก HF8 ขึ้น
82.จับ HF 8	GB5		10			82.
83. Hold			14		GC5	83.เคลื่อนที่มาหยิบ HF8 อีกตัว
84.เคลื่อนที่นำ HF8 ไสลงโนแผ่นปรี้น	PC15		26		PC15	84.เคลื่อนที่นำ HF8 ไสลงโนแผ่นปรี้น
85.			14	2	E	85.ใช้สายตา
86.			14		A	86.ออกแรงกด
87.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรี้น	GB5		7			87.
88. Hold			10		GB15	88.เคลื่อนที่มากดคัมโยกเครื่องอัตโนมัติ
89. Hold			7		E	89.ใช้สายตา
90. Hold			56	4	A	90.ออกแรงกดคัมโยก
91.			19		GC15	91.เคลื่อนที่มาหยิบ HF8
92.			7		E	92.ใช้สายตา
93.	G-		3		PA5	93.ยก HF8 ขึ้น
94.จับ HF 8	GB5		7			94.
95.เคลื่อนที่นำ HF8มาไสลลงโนแผ่น ปรี้น	PC15		26			95.
96.			14	2	E	96.ใช้สายตา
97.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรี้น	GB5		7			97.
98. Hold			10		GB15	98.เคลื่อนที่มากดคัมโยกเครื่องอัตโนมัติ
99. Hold			28	4	E	99.ใช้สายตา
100. Hold			56	4	A	100.ออกแรงกดคัมโยก

101.			10		GB15	101.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรีน
102.เคลื่อนที่มาตรงกลาง	GA30		9			102.
103.	G-		19		PB30	103.เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนมาตรงกลาง
104.จับแผ่นปรีน	GB5		7			104.
105. Hold			27		GC45	105.เคลื่อนที่มาหยิบตัว C
106. Hold			7		E	106.ใช้สายตา
107.ยกแผ่นปรีน	PA5	)	3			107.
108.หมุน	ส					108.
109. Hold			36		PC45	109.เคลื่อนที่นำตัว C ใส่ลงในแผ่นปรีน
110. Hold			14	2	E	110.ใช้สายตา
111.เคลื่อนที่	PA5	)	3			111.
112.หมุนแผ่นปรีน	ส					112.
113. Hold			14		GC5	113.เคลื่อนที่มาพับขาตัว C
114. Hold			14	2	E	114.ใช้สายตา
115. Hold			28	2	A	115.ออกแรงกด
116. Hold			14		GB30	116.เคลื่อนที่ไปหยิบคีมตัด
117. Hold			30		PC30	117.เคลื่อนที่มาตัดขาตัว C
118. Hold			14	2	E	118.ใช้สายตา
119. Hold			28	2	A	119.ออกแรงตัด
120. Hold			19		PB30	120.เคลื่อนที่นำคีมไปวาง
121.นำแผ่นปรีนไปวางที่จุดส่งต่อให้ สถานีงานที่ 2	PB80		30			121.
122.เคลื่อนที่มือกลับเพื่อทำการประกอบ ในรอบต่อไป	GA80		17		GA30	122.เคลื่อนที่มือกลับเพื่อทำการประกอบในรอบต่อไป
รวม			2335			

รวม TMU ทั้งหมด		= 2335	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	2335 X 0.036	= 84.06	วินาที
รวมเวลาที่เครื่องอัดทำงาน		= 24.72	วินาที
Normal Time:	84.06 + 24.72	= 108.78	วินาที
Standard Time:	108.78 + (0.04 x 108.78)	= 113.13	วินาที

สถานีงานที่ 2 ในสายการประกอบ Flasher (HF-1000 W)

WORKPLACE LAYOUT



ระยะห่างจากจุดประกอบ

- ถาดตะกั่ว ระยะ 40 cm.
- แบบล๊อคซา HF7 ระยะ 30 cm.
- แบบล๊อคซา HF8 ระยะ 30 cm.
- หัวแรง ระยะ 35 cm.
- คีมตัด ระยะ 35 cm.
- ตัว C ระยะ 35 cm.
- จุดรับ, ส่ง ระยะ 50 cm.

DESCRIPTION	LH	NO	TMU	NO	RH	DESCRIPTION
1.			23		GB80	1.เคลื่อนที่มาจับแผ่นปรีนที่จุดรับ ระยะ 50 cm
2.			30		PB80	2.นำแผ่นปรีนมาตรงกลางระยะ 50 cm
3.			3		PA5	3.เคลื่อนที่ระยะ 5 cm
4.	G-				R	4.หมุน
5.จับชิ้นงานระยะ 5 cm	GB5		7			5.
6.			27		GC45	6.ไปหยิบตัว c ระยะ 45 cm
7.			7		E	7.ใช้สายตาระยะ 35 cm
8.			19		PB30	8.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 30 cm
9.เคลื่อนที่ระยะ 5 cm	PA5		3			9.
10.หมุน	R		21		PC5	10.ใส่ตัว c ลงบนแผ่นปรีนส์
11.			14	2	E	11.ใช้สายตา
12.			28	2	A	12.ออกแรงกดระยะ 5 cm
13.เคลื่อนที่ระยะ 5 cm	GB5		7		GB5	13.จับแผ่นปรีนส์
14.หมุน	R				R	14.หมุน

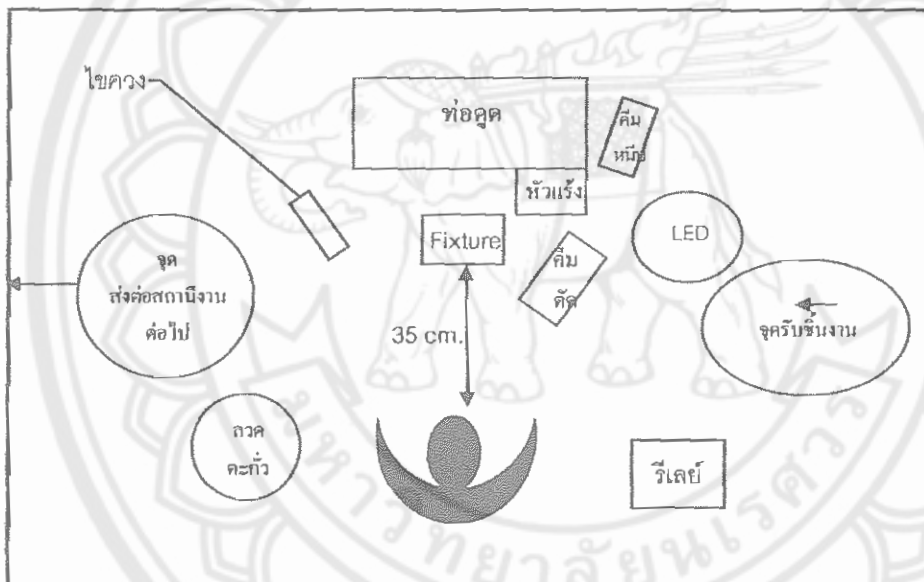
15.			21		PC5	15.เคลื่อนที่มาพับขาตัว c ระยะ 5 cm
16.			14	2	E	16.ใช้สายตา
17.			28	2	A	17.ออกแรงพับขา
18.					G-	18.
19.			7		GB5	19.จับแผ่นโรับสีระยะ 5 cm
20.เคลื่อนที่หยิบ block ขา HF-7 ระยะ 30 cm	GB30		14		GA5	20.เคลื่อนที่ระยะ 5 cm
21.เคลื่อนที่นำใส่ขา HF-7 ระยะ 25 cm	PC30		30		R	21.หมุน
22.			14	2	E	22.ใช้สายตา
23.			28	2	A	23.ออกแรงกด
24.เคลื่อนที่นำแผ่นโรับสีใส่ที่ block ขา ระยะ 30 cm	PC30		30		PC30	24.เคลื่อนที่นำแผ่นโรับสีที่ block ขา ระยะ 30 cm
25.			21	3	E	25.ใช้สายตา
26.			42	3	A	26.ออกแรงกด
27.เคลื่อนที่มายับลวดตะกั่ว ระยะ 40 cm	GC45		27			27.
28.			7		E	28.ใช้สายตา
29.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 35 cm	PB45		24			29.
30.			18		GB45	30.เคลื่อนที่หยิบหัวแรงระยะ 35 cm
31.			7		E	31.ใช้สายตา
32.			15		PB15	32.ขีดหัวแรงระยะ 10 cm
33.			56	4	A	33.ออกแรงขีด
34.			19		PB30	34.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 20 cm
35.เคลื่อนที่ทำการบัดกรีระยะ 10 cm	PC15		26		PC15	35.เคลื่อนที่ทำการบัดกรีระยะ 10 cm
36.			238	34	E	36.ใช้สายตา
37.			476	34	A	37.ออกแรงบัดกรี
38.เคลื่อนที่บัดกรีระยะ 1 cm	PC5		714	34	PC5	38.เคลื่อนที่บัดกรีระยะ 1 cm
39.เคลื่อนที่นำลวดไปเก็บ ด้านข้างระยะ 30 cm	PC30		30			39.

40.			36		PC45	40.เคลื่อนที่นำหัวแรงไปเก็บ ระยะ 35 cm
41.			7		E	41.ใช้สายตา
42.			14		A	42.ออกแรงกด
43.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 30 cm	GA30		18		GB45	43.เคลื่อนที่ไปจับแผ่นปรีนส์ ระยะ 35 cm
44.			7		E	44.ใช้สายตา
45.			52	2	PC15	45.กดแผ่นปรีนส์จาก block HF-7 HF-8 ระยะ 10 cm
46.			14	2	E	46.ใช้สายตา
47.			28	2	A	47.ออกแรงดึง
48.จับแผ่นปรีนส์ระยะ 5 cm	GB5		7			48.
49.			18		GB45	49.เคลื่อนที่ไปหยิบคีมตัดระยะ 35 cm
50.			24		PB45	50.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 35 cm
51.เคลื่อนที่ระยะ 5 cm	PB5	}	10			51.
52.หมุน	๙		42	2	PC5	52.ตัดขาตัว c ระยะ 5 cm
53.			14	2	E	53.ใช้สายตา
54.			28	2	A	54.ออกแรงตัด
55.เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนส์ไป จุดพักระยะ 50 cm	PB80		30			55.
56.			7		E	56.ใช้สายตา
57.			24		PB45	57.เคลื่อนที่ไปวางคีมตัดระยะ 35 cm
58.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 50 cm	GA80		17			58.
59.			13		GA45	59.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 35 cm
	<b>รวม</b>		<b>2491</b>			

รวม TMU ทั้งหมด	= 2491	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	$2491 \times 0.036$	= 89.68 วินาที
รวมเวลาที่รอคอยให้นำบัตรกรีแห้งในแต่ละจุดเพื่อตรวจสอบจุดละ 0.5		วินาที
มีการบัตรกรีทั้งสิ้น = 17 จุด ดังนั้น $17 \times 0.5$	= + 8.5	วินาที
Normal Time:	$89.68 + 8.5$	= 98.18 วินาที
Standard Time:	$98.18 + (0.04 \times 98.18)$	= 102.10 วินาที

สถานีงานที่ 3 ในสายการประกอบ Flasher (HF-1000 W)

WORKPLACE LAYOUT



ระยะห่างจากจุดประกอบ

- ลวดตะกั่ว ระยะ 40 cm.
- ไซควง ระยะ 25 cm.
- Fixture ระยะ 35 cm.
- หั่วแรง ระยะ 40 cm.
- คีมตัด ระยะ 25 cm.
- คีมหนีบ ระยะ 50 cm
- วีลีย์ ระยะ 35 cm.
- LED ระยะ 50 cm.
- จุด รับ, ส่ง ชิ้นงาน ระยะ 50 cm.

DESCRIPTION	LH	No.	TMU	No.	RH	DESCRIPTION
1.			23		GB80	1. เคลื่อนที่มาหยิบแผ่นปรีนระยะ 50 cm.
2.			7		E	2. ไขสายนดา
3.	G-		20		PA80	3. เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 45 cm.
4.จับแผ่นปรีน	GB5		7			4.
5.Hold			27		GC45	5.เคลื่อนที่หยิบวีลีย์ ระยะ 35 cm.

6. Hold		7		E	6.ใช้สายตา
7.เคลื่อนที่	PA5	3			7.
8.หมุนแผ่นปรีน	✕	36		PC35	8.เคลื่อนที่นำรีเลย์ใส่ในลงแผ่นปรีน ระยะ 35 cm.
9. Hold		14	2	E	9.ใช้สายตา
10. Hold		28	2	A	10.ออกแรงกด
11.เคลื่อนที่	PA5	3			11.
12.หมุนแผ่นปรีน	✕	19		GC15	12.ดึงสายรีเลย์ให้ตึง
13. Hold		7		E	13.ใช้สายตา
14 Hold		14		A	14.ออกแรงดึง
15. Hold		32		GC80	15.เคลื่อนที่มาหยิบ LED ระยะ 50cm.
16. Hold		7		E	16.ใช้สายตา
17. Hold		24		PB45	17.นำLEDมาตรงกลางระยะ 45 cm
18.หนีบ LED	GC5	21		PC5	18.ดึงสายLED ให้ตึง
19. Hold		14	2	E	19.ใช้สายตา
20. Hold		28	2	A	20.ออกแรงดึง
21.เคลื่อนที่	PA5	3			21.
22.หมุนแผ่นปรีน	✕				22.
23. Hold		7		GB5	23.จับ LED
24. Hold		21		PC5	24.นำ LED ใส่ลงแผ่นปรีน
25. Hold		14	2	E	25.ใช้สายตา
26. Hold		28	2	A	26.ออกแรงกด
27. Hold				G-	27.
28.		7		GB5	28.เคลื่อนที่จับแผ่นปรีน
29.				✕	29.หมุนแผ่นปรีน
30.	G-				30.
31.จับแผ่นปรีน	GB5	7			31.
32.เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนใส่ Fixture ระยะ 35 cm.	PC45	36			32.
33.		14	2	E	33.ใช้สายตา
34.		28	2	A	34.ออกแรงกด
35.เคลื่อนที่ไปกดที่ล็อก Fixture ซ้ายระยะ 10 cm.	GC15	27		GC45	35.เคลื่อนที่ไปกดที่ล็อก Fixture ขวา ระยะ 35 cm.
36.		14	2	E	36.ใช้สายตา



37.			28	2	A	37.ออกแรงกด
38.เคลื่อนที่จับแผ่นปรีน	GB5		7			38.
39. Hold			14		GB30	39.เคลื่อนที่ไปเหยียบไขควงระยะ 25 cm
40. Hold			30		PC30	40.เคลื่อนที่นำไขควงมาเสียบแผ่นปรีน ระยะ 25 cm.
41. Hold			7		E	41.ใช้สายตา
42. Hold			14		A	42.ออกแรงกด
43. Hold			14		GB30	43.เคลื่อนที่ไปเหยียบหัวแร้งระยะ 20 cm
44. Hold			7		E	44.ใช้สายตา
45. Hold			14		A	45.ออกแรงดึง
46.เคลื่อนที่ตั้งขา LED ให้ตั้ง	GC5	2	28			46.
47.			14	2	E	47.ใช้สายตา
48.			28	2	A	48.ออกแรงดึง
49.เคลื่อนที่ไปเหยียบลวดตะกั่วระยะ 40 cm.	GC45		27			49.
50.			7		E	50.ใช้สายตา
51.เคลื่อนที่นำลวดมาบัดกรี ระยะ 40cm.	PB45		24		PB25	51.เคลื่อนที่นำหัวแร้งมาบัดกรีระยะ 25 cm.
52.			70	10	E	52.ใช้สายตา
53.			140	10	A	53.ออกแรงกดบัดกรี
54.			105	5	PC5	54.เคลื่อนที่ทำการบัดกรี ระยะ 2 cm.
55.			15		PB15	55.เคลื่อนที่มาเจ็ดหัวแร้งระยะ 10 cm
56.			14	2	E	56.ใช้สายตา
57.			28	2	A	57.ออกแรงเจ็ด
58.เคลื่อนที่เหยียบไขควงบนแผ่นปรีน	PC15		26			58.
59.			7		E	59.ใช้สายตา
60.			14		A	60.ออกแรงดึง
61.เคลื่อนที่นำไขควงไปวางระยะ 15cm.	PC15		26			61.
62.เคลื่อนที่นำลวดมาบัดกรี	PB15		15		PB15	62.เคลื่อนที่นำหัวแร้งมาบัดกรี
63.			14	2	E	63.ใช้สายตา
64.			28	2	A	64.ออกแรงบัดกรี

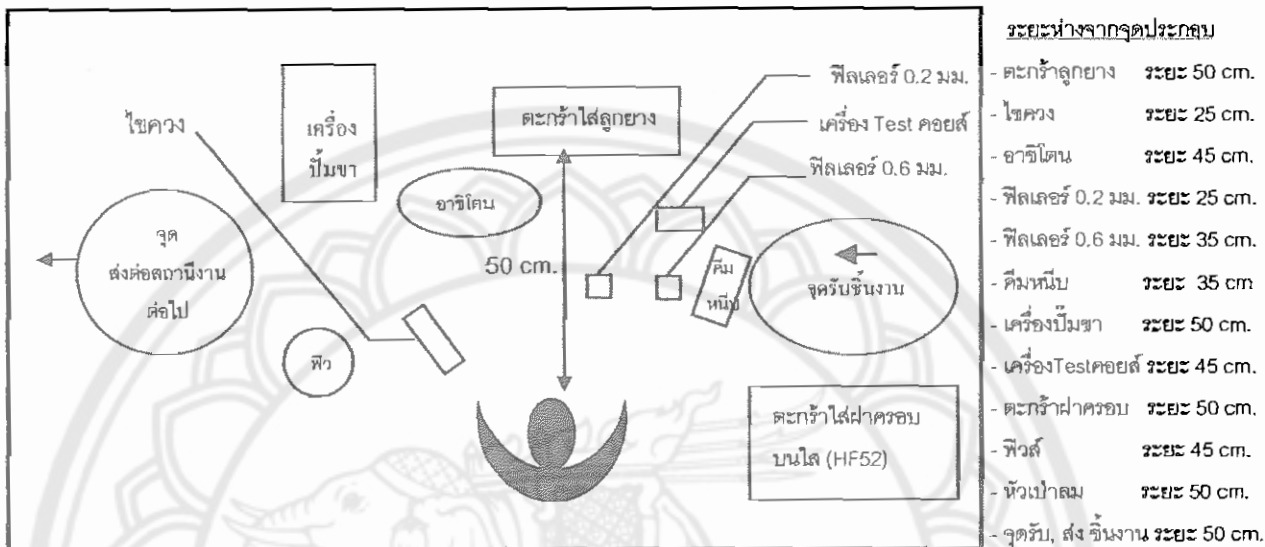
65.			42	2	PC5	65.เคื่องที่ทำการบัดกรี ระยะ 2 cm.
66.			30		PC30	66.เคื่องที่นำหัวแรงมาเก็บ
67.			7		E	67.ใช้สายตา
68.			14		A	68.ออกแรงกด
69.เคื่องที่มาปลดล็อก Fixture ซ้าย	PC5		21			69.
70.			14		GB20	70.เคื่องที่มาปลดล็อก Fixture ขวา
71.			14	2	E	71.ใช้สายตา
72.			28	2	A	72.ออกแรงกด
73.เคื่องที่ไปหยิบแผ่นปริ้น	GB15		10			73.
74.			14	2	E	74.ใช้สายตา
75.			28	2	A	75.ออกแรงดึง
76.			10		GB15	76.เคื่องที่มาหยิบคีมตัดระยะ 15cm.
77.นำแผ่นปริ้นมาวางตัดขา ระยะ 20cm.	PB30		21		PC5	77.นำคีมตัดขา LED และสายคอยล์
78. Hold			14	2	E	78.ใช้สายตา
79. Hold			28	2	A	79.ออกแรงตัด
80.เคื่องที่	PB5	}	10		PB5	80.เคื่องที่นำคีมตัดไปเก็บ ระยะ
81. หมุนแผ่นปริ้น	R		19		GC15	15cm.
82.เคื่องที่มาจับ LED	GC5		14		E	81.เคื่องที่นำลวดตักใส่ขา HF4
83. Hold			28	2	A	82.ใช้สายตา
84. Hold			18	2	GB45	83.ออกแรงดึง
85. Hold			36		PC45	84.เคื่องที่ไปหยิบคีมหนีบระยะ 40cm.
86. Hold			7		E	85.เคื่องที่นำคีมมาหนีบขา HF4 เข้า กับลวดตัก
87. Hold			14		A	86.ใช้สายตา
88. Hold			24		PB45	87.ออกแรงหนีบ
89.เคื่องที่	PB5	}	10			88.นำคีมหนีบไปเก็บระยะ 40 cm.
90. หมุนแผ่นปริ้น	R		7		E	89.
91. นำแผ่นปริ้นวางลงบน Fixture ระยะ 35 cm	PB45	}	24			90.ใช้สายตาตรวจสอบ
92. หมุน	R		18		GB45	91. 92.เคื่องที่ไปหยิบหัวแรงระยะ

					35cm.	
93.			7	E	93. ใช้สายตา	
94.			14	A	94. ออกแรงดึง	
95.			30	PC30	95. เคลื่อนที่นำหัวแรงมาทำการมัดกรี	
96. เคลื่อนที่นำลวดทำการมัดกรี	PC5		14	E	96. ใช้สายตา	
97.			28	2	A	97. ออกแรงมัดกรี
98.			24	2	PB45	98. เคลื่อนที่นำหัวแรงไปเก็บ
99.			7	E	99. ใช้สายตา	
100. จับแผ่นปรีน	PB5		14	A	100. ออกแรงดัน	
101. เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนมาตรงกลาง	PB15		15		101.	
102.			10	GB15	102. เคลื่อนที่ไปหยิบคีมตัดระยะ 10 cm.	
103.			26	PC15	103. เคลื่อนที่นำคีมตัดมาตัดขา	
104.			7	E	104. ใช้สายตา	
105.			14	A	105. ออกแรงตัด	
106. เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนมาจุดจับ-ส่งต่อสถานีงานต่อไป	PB80		30	PB15	106. เคลื่อนที่นำคีมตัดมาเก็บ	
107. เคลื่อนที่มาตรงกลางเพื่อรอบการทำงานต่อไป	GA80		17	GA15	107. เคลื่อนที่มาตรงกลางเพื่อรอบการทำงานต่อไป	
<b>รวม</b>			<b>2086</b>			

รวม TMU ทั้งหมด		= 2086	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	$2086 \times 0.036$	= 75.10	วินาที
รวมเวลาที่รอคอยให้นำมัดกรีหนึ่งในแต่ละจุดเพื่อตรวจสอบจุดละ 0.5			วินาที
มีการมัดกรีทั้งสิ้น = 8 จุด ดังนั้น $8 \times 0.5$		= + 4.0	วินาที
Normal Time:	$75.10 + 4.0$	= 79.10	วินาที
Standard Time:	$79.10 + (0.04 \times 79.10)$	= 82.27	วินาที

สถานีงานที่ 4 ในสถานการณ์ประกอบ Flasher (HF-1000 W)

WORKPLACE LAYOUT



DESCRIPTION	LH	No.	TMU	No.	RH	DESCRIPTION
1.			23		GB80	1.เคลื่อนที่มายึดแผ่นปรีนระยะ 50 cm
2.			24		PB45	2.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 45 cm
3.	G-					3.
4.จับแผ่นปรีนระยะ 5 cm	GA5		3			4.
5.Hold			18		GB45	5.ไม่หยีคีมหนีบระยะ 35 cm
6.เคลื่อนที่	PA5		36		PC45	6.เคลื่อนที่มาตั้งระยะแกน กับแผ่น move ระยะ 35 cm
7.หมุน			35	5	E	7.ใช้สายตา
8. Hold			70	5	A	8.ออกแรงหนีบ
9. Hold			24		PB45	9.เคลื่อนที่เอาคีมหนีบไปวางระยะ 35 cm
10. Hold			10		GB15	10.เคลื่อนที่มายึดไฟวเลเซอร์ 0.2 ระยะ 15 cm
11. Hold			30		PC30	11.นำไฟวเลเซอร์ตั้งระยะที่แผ่นปรีน ระยะ 25 cm

12. Hold			28	4	E	12. ใช้สายตา
13. Hold			56	4	A	13. ออกแรงกด
14. Hold			19		PB30	14. นำฟิวเลอร์วางระยะ 25 cm
15. Hold			10		GB15	15. เคลื่อนที่เอาคีมหนีบระยะ 15 cm
16. Hold			36		PC45	16. นำคีมมาตั้งระยะระยะ 35 cm
17. Hold			7		E	17. ใช้สายตา
18. Hold			14		A	18. ออกแรงกด
19. Hold			24		PB45	19. นำคีมหนีบไปวางระยะ 35 cm
20. Hold			10		GB15	20. เคลื่อนที่มาหนีบฟิวเลอร์ 0.6 ระยะ 10 cm
21. Hold			36		PC45	21. เคลื่อนที่ตั้งระยะฟิวเลอร์กับ แผ่นปรีนระยะ 35 cm
22. Hold			14	2	E	22. ใช้สายตา
23. Hold			28	2	A	23. ออกแรงกด
24. Hold			24		PB45	24. นำฟิวเลอร์วางระยะ 35 cm
25. Hold			10		GB15	25. เคลื่อนที่เอาคีมหนีบระยะ 10 cm
26. Hold			36		PC45	26. เคลื่อนที่ตั้งระยะคีมกับแผ่น ปรีนระยะ 35 cm
27. Hold			7		E	27. ใช้สายตา
28. Hold			14		A	28. ออกแรงกด
29. Hold			24		PB45	29. นำคีมหนีบไปวางระยะ 35 cm
30. Hold			10		GB15	30. เคลื่อนที่มาหนีบฟิวเลอร์ 0.6 ระยะ 10 cm
31. Hold			36		PC45	31. เคลื่อนที่ตั้งระยะฟิวเลอร์กับ แผ่นปรีนระยะ 35 cm
32. Hold			14	2	E	32. ใช้สายตา
33. Hold			28	2	A	33. ออกแรงกด
34. Hold			24		PB45	34. นำฟิวเลอร์วางระยะ 35 cm
35. Hold			14		GB30	35. เคลื่อนที่มาหนีบที่เสียบแผ่นชุบ อะซิโตนระยะ 30 cm
36. Hold			7		E	36. ใช้สายตา
37. Hold			14		A	37. ออกแรงกด
38. Hold			36		PC45	38. เคลื่อนที่มาป้ายที่หน้าทองขาว แผ่นปรีนระยะ 45 cm

39. Hold			14	2	E	39. ใช้สายตา
40. Hold			28	2	A	40. ออกแรงกด
41. Hold			36		PC45	41. เคลื่อนที่นำแผ่นซูปอะซิโตนไปเก็บ ระยะ 45 cm
42. Hold			7		E	42. ใช้สายตา
43. Hold			14		A	43. ออกแรงดัน
44.			18		GB45	44. เคลื่อนที่มาหยิบแผ่นปรีนระยะ 45 cm
45. นำแผ่นปรีนใส่เครื่อง ทดสอบระยะ 45 cm	PC45		36		PC45	45. นำแผ่นปรีนมาใส่เครื่องทดสอบ ระยะ 45 cm
46. จับใส่เครื่องทดสอบ ระยะ 5 cm	GA5		28	4	E	46. ใช้สายตา
47.			56	4	A	47. ออกแรงกด
48.			20	2	GB15	48. เคลื่อนที่มากดสวิตที่สีแดงระยะ 10 cm
49.			14	2	E	49. ใช้สายตา
50.			28	2	A	50. ออกแรงกด
51. ถอดแผ่นปรีนออก จากเครื่องทดสอบระยะ 10 cm	GB15		10		GB15	51. ถอดแผ่นปรีนออกจากเครื่อง ทดสอบระยะ 10 cm
52. นำแผ่นปรีนมาตรง กลางระยะ 45 cm	PB45		24		PB45	52. นำแผ่นปรีนมาตรงกลางระยะ 45 cm
53. จับแผ่นปรีนระยะ 5 cm	GA5		3			53.
54.			32		GC80	54. เคลื่อนที่ไปหยิบลูกยางสี แดงระยะ 50
55.			24		PB45	55. เคลื่อนที่นำลูกยางมาตรง กลางระยะ 45 cm
56. เคลื่อนที่	PA5	}	7		E	56. ใช้สายตาตรวจสอบ
57. หมุน	A					57.
58.			21		PC5	58. นำลูกยางเสียบเข้ากับแผ่น ปรีนระยะ cm

59.			14	2	E	59. ใช้สายตา
60.			28	2	A	60. ออกแรงกด
61. แผ่นปรี้นวางระยะ 5 cm	PB5		10		PB5	61. แผ่นปรี้นวางระยะ 5 cm
62.			32		GC80	62. เคลื่อนที่มายึดขาครอบบนระยะ 50 cm
63.			24		PB45	63. เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 45 cm
64. จับฝาดครอบ	GB5		7			64.
65.			23		GB80	65. เคลื่อนที่มายึดหัวเป่าลมระยะ 50 cm
66. เคลื่อนที่	PB5		36		PC45	66. เคลื่อนที่มาเป่าฝาดครอบระยะ 45 cm
67. หมุน	<del>PC</del>				<del>PC</del>	67. หมุน
68.			14	2	E	68. ใช้สายตา
69.			14		A	69. ออกแรงกด
70.			105	5	PC2	70. เคลื่อนที่เป่าระยะ 2 cm
71.			24		PB45	71. เคลื่อนที่นำหัวเป่ามาเก็บระยะ 45 cm
72.			23		GB85	72. เคลื่อนที่มายึดแผ่นปรี้นระยะ 50 cm
73. เคลื่อนที่ระยะ 10 cm	PB15		15		PB5	73. ยกขึ้นระยะ 5 cm
74. หมุน	<del>PC</del>				<del>PC</del>	74. หมุน
75. ทำการประกอบฝาดครอบ HF-52 กับแผ่นปรี้นระยะ 5 cm	PC5		21		PC5	75. ทำการประกอบฝาดครอบ HF-52 กับแผ่นปรี้นระยะ 5 cm
76.			28	4	E	76. ใช้สายตา
77.			56	4	A	77. ออกแรงกด
78. เคลื่อนที่นำแผ่นปรี้นวางระยะ 5 cm	PB5		14		GB30	78. ยึดไขควงระยะ 25 cm
79. หมุน	<del>PC</del>		30		PC20	79. นำไขควงมายึดลูกยางให้เข้าที่ระยะ 20 cm
80.			42	6	E	80. ใช้สายตา

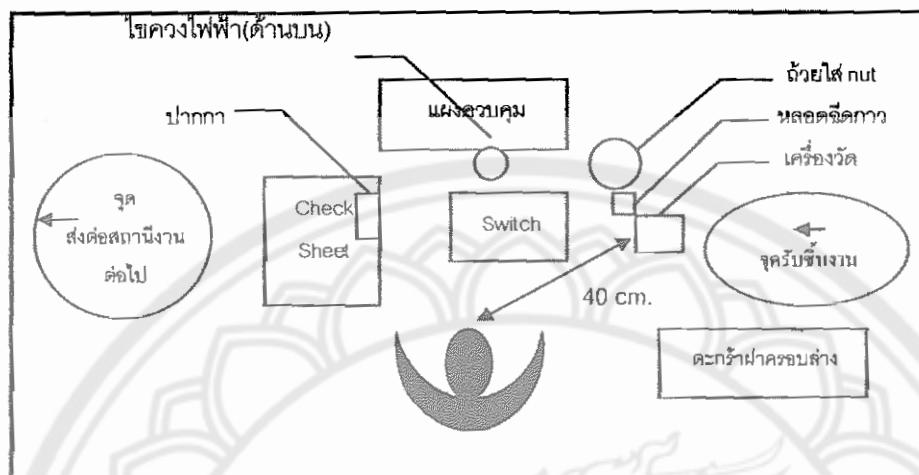
81.			84	6	A	81. ออกแรงกด
82.			19		PB30	82. เคลื่อนที่นำไขควงเก็บระยะ 25 cm
83. เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนวางบนเครื่องกดฟิวส์ระยะ 50 cm	PB80		30		GB80	83. เคลื่อนที่มากันโยกระยะ 50 cm
84.			7		E	84. ใช้สายตา
85.			14		C	85. ทำการโยกคันโยก
86. นำแผ่นปรีนออกมาจากเครื่องระยะ 20 cm	PA30		19		GC15	86. เคลื่อนที่มายับฟิวส์ระยะ 15 cm
87. เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 25 cm	PB30		19		PB30	87. เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 25 cm
89.			21		PC5	89. ทำการประกอบฟิวส์กับแผ่นปรีนระยะ 5 cm
90.			7		E	90. ใช้สายตา
100.			14		A	100. ออกแรงกด
101. เคลื่อนที่นำแผ่นปรีนวางบนเครื่องกดฟิวส์ระยะ 45 cm	PC45		36		GB80	101. เคลื่อนที่มากันโยกระยะ 50 cm
102.			7		E	102. ใช้สายตา
103			14		C	103. หมุนคันโยก
104. เคลื่อนที่ไปจุดรับ-ส่งระยะ 25 cm	PB30		19		PB30	104. เคลื่อนที่ไปวางไขควงระยะ 25 cm
<u>รวม</u>			<u>2143</u>			

รวม TMU ทั้งหมด		= 2143	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	$2143 \times 0.036$	= 77.15	วินาที
Normal Time:		= 77.15	วินาที
Standard Time:	$77.15 + (0.04 \times 77.15)$	= 80.24	วินาที



### สถานีงานที่ 5 ในสายการประกอบ Flasher (HF-1000 W)

#### WORKPLACE LAYOUT



ระยะห่างจากจุดประกอบ	
- แผงควบคุม	ระยะ 50 cm.
- Check Sheet	ระยะ 30 cm.
- Switch	ระยะ 30 cm.
- ปากกา	ระยะ 30 cm.
- ตัวใส่ nut	ระยะ 45 cm.
- หลอดจี๊ดขาว	ระยะ 30 cm.
- เครื่องวัด	ระยะ 40 cm.
- ตะกร้าผ้าครอบล่าง	ระยะ 50 cm.
- หัวขันสกรูไฟฟ้า	ระยะ 50 cm.
- จุดรับ, ส่ง ชิ้นงาน	ระยะ 50 cm.

DESCRIPTION	LH.	No.	TMU	No.	RH.	DESCRIPTION
1.			23		GB80	1.เคลื่อนที่มายืน Flasher ระยะ 50
2.	G-		24		PB45	2.เคลื่อนที่นำ Flasher มาตรงกลาง
3.จับ Flasher	GB5		7			3.
4.			7		E	4.ใช้สายตาตรวจเช็ค
5.เคลื่อนที่นำ Flasher ไปวางที่เครื่องทดสอบระยะ 40 cm.	PB45		24			5.
6.			28	4	E	6.ใช้สายตา
7.			56	4	A	7.ออกแรงกด
8.			7		E	8.ใช้สายตาตรวจสอบ LED
9.			23		GB80	9.เคลื่อนที่มายืนปากการะยะ 50 cm.
10.			104	4	PC15	10.ทำการมารักเครื่องหมายบนกระดาษ
11.			30		PC30	11.เคลื่อนที่กดสวิตช์เครื่องทดสอบระยะ 25 cm.
12.			14		GB30	12.เคลื่อนที่มาถอด Flasher ระยะ 25 cm
13.เคลื่อนที่มายึดฐานเครื่องวัดระยะ 50	GB80		23			13.
14.			21		PC5	14.เคลื่อนที่ใส่ Flasher ลงบนเครื่องทดสอบ
15.			28	4	E	15.ใช้สายตา

16.			56	4	A	16. ออกแรงกด
17. เคลื่อนที่มาตรฐานกลางระยะ 40	GA45		23		GC30	17. เคลื่อนที่มากดสวิทช์ระยะ 25 cm.
18.			7		E	18. ใช้สายตา
19.			14		A	19. ออกแรงกด
20.			7		E	20. ใช้สายตามองเครื่องทดสอบ
21.			60	2	PC30	21. เคลื่อนที่ทำการมาร์กเครื่องหมายบน กระดาษระยะ 20 cm.
22.			30		PC30	22. เคลื่อนที่ขึ้นไปปรับแผงควบคุม
23.					<del>R</del>	23. หมุน
24.			7		E	24. ใช้สายตาดูตรวจสอบไฟกระพริบ
25.			30		PC30	25. เคลื่อนที่ทำการมาร์กเครื่องหมายบน กระดาษ
26.			30		PC30	26. เคลื่อนที่ขึ้นไปหมุนปุ่มที่แผงควบคุม
27.					<del>R</del>	27. หมุน
28.			7		E	28. ใช้สายตาดูตรวจสอบไฟกระพริบระยะ 25
29.			30		PC30	29. เคลื่อนที่มากดสวิทช์ระยะ 25
30. เคลื่อนที่มากดปุ่มฐานเครื่องวัดระยะ 50	GB80	2	46		PB30	30. เคลื่อนที่มากด Flasher ระยะ 25
31. เคลื่อนที่มาตรฐานกลางระยะ 35	PB45		24		PB45	31. เคลื่อนที่นำ Flasher มาตรฐานกลาง ระยะ 35
32.			15		PB10	32. วางปากกา ระยะ 10
33. เคลื่อนที่นำ Flasher มาวางระยะ 10	PB15		15			33.
34. หมุน	<del>R</del>					34.
35.			18		GB35	35. เคลื่อนที่ไปหยิบหลอดดาวระยะ 35
36.	G-		11			36. เคลื่อนที่มาตรฐานกลาง
37. จับหลอดฉีดยา	GB5		10			37. เคลื่อนที่มาย้ายหลอดฉีดยาระยะ 10
38. จับ Flasher ระยะ 10	GB15		10			38.
39.			120	4	PC30	39. เคลื่อนที่มายึดดาวลงรูชนิด 4 รู ระยะ 20
40.			24	4	E	40. ใช้สายตา
41.			56	4	A	41. ออกแรงกด
42. เคลื่อนที่ระยะ 10	PA15	4	24			42.

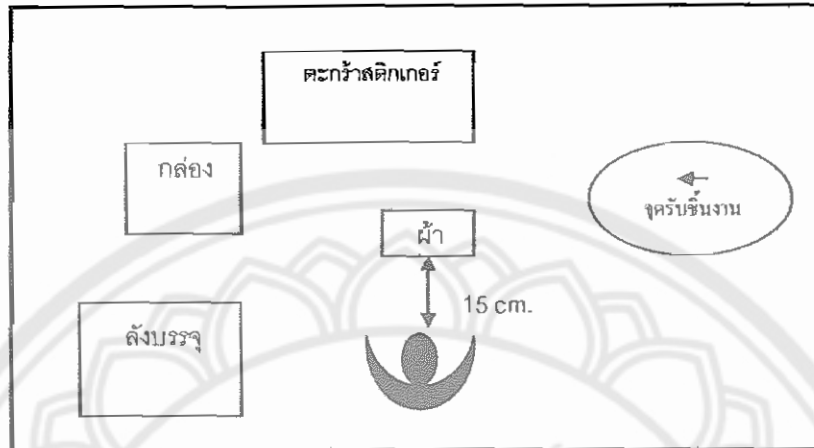
43. หมุน	R					43.
44.			19		PB30	44. เครื่องที่นำหลอดทาวาง
45. เครื่องที่นำ Flasher วางตรงกลาง	PB15		15			45.
46.			32		GC80	46. เครื่องที่ไปหยิบฝาล่างระยะ 50
47.	G-		15		PA45	47. เครื่องที่มาตรงกลาง
48. เครื่องที่มาจับฝาดรบล่าง	GB5		7			48.
49. เครื่องที่มาวางฝาดรบล่างระยะ 10	PB15		15		PB15	49. เครื่องที่มาวางฝาดรบล่างระยะ 10
50. เครื่องที่จับ Flasher	GB15		10		G-	50.
51. เครื่องที่ขึ้นระยะ 10	PA15		10		GB15	51. จับ Flasher ระยะ 10
52.			26		PC15	52. ประกอบ Flasher ลงฝาดรบล่างระยะ 10
53.			28	4	E	53. ใช้สายดา
54.			56	4	A	54. ออกแรงกด
55.			23		GB80	55. เครื่องที่ไปจับไขควงไฟฟ้าระยะ 50
56.			7		E	56. ใช้สายดา
57. เครื่องที่มาหยิบน็อตระยะ 50	GC80	4	128			57.
58.			28	4	E	58. ใช้สายดา
59. เครื่องที่นำน็อตประกอบกับหัวไขควงไฟฟ้า	PC45	4	144			59.
60.			96	4	PB45	60. เครื่องที่มาตรงกลาง
61.			28	4	E	61. ใช้สายดา
62. เครื่องที่มายึด Flasher	GB15	4	40			62.
63.			56	4	A	63. ออกแรงกด
64.			120	4	PC30	64. ขึ้นน็อตด้วยไขควงไฟฟ้าระยะ 20
65.			28	4	E	65. ใช้สายดา
66.			56	4	A	66. ออกแรงกด
67. เครื่องที่	PA5		3			67.
68. หมุน	R					68.
69. จับ Flasher	GA5		6		PA15	69. ปลอยไขควงไฟฟ้าระยะ 10
70. เครื่องที่ขึ้นระยะ 10	PA15		6		G-	70.
71.			7		GB5	71. จับ Flasher
72.			24		PB45	72. เครื่องที่นำ Flasher ใส่เครื่องทดสอบระยะ 40
73.			28	4	E	73. ใช้สายดา
74.			56	4	A	74. ออกแรงกด

75.			23		GC30	75.เคลื่อนที่มากดสวิตช์ระยะ 25
76.เคลื่อนที่มาจับเครื่องทดสอบ	GA30		9		E	76. ใช้สายตาตรวจสอบ
77.			14		A	77.ออกแรงกด
78.			14		GB30	78.เคลื่อนที่ไปหมุนสวิตช์แผงควบคุม
79.					<del>R</del>	79.หมุน
80.			7		E	80.ตรวจสอบ
81.			7		GB5	81.เคลื่อนที่
82.					<del>R</del>	82.หมุน
83.			23		GC30	83.เคลื่อนที่มากดสวิตช์ระยะ 25
84.			7		E	84. ใช้สายตา
85.			14		A	85.ออกแรงกด
86.			14		GB30	86.เคลื่อนที่มาจับ Flasher ระยะ 25
87.เคลื่อนที่มาจับยึดฐานเครื่องตรวจ สอบระยะ 40	GB45		18			87.
88.			21		PC5	88.ทำการถอด Flasher
89.			28	4	E	89. ใช้สายตา
90.			56	4	A	90.ออกแรงดึง
91.	G-		15		PA45	91.เคลื่อนที่มาตรงกลางระยะ 35
92.จับ Flasher	GB5		7			92.
93.เคลื่อนที่วาง Flasher ที่จุดรับ-ส่ง ระยะ 50	PB80		30			93.
	<u>รวม</u>		<u>2514</u>			

รวม TMU ทั้งหมด		= 2514	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	$2514 \times 0.036$	= 90.50	วินาที
รวมเวลาที่รอการตรวจสอบสัญญาณไฟกระพริบจากแผงควบคุม	10.12		วินาที
Normal Time:	$90.50 + 10.12$	= 100.62	วินาที
Standard Time:	$100.62 + (0.04 \times 100.62)$	= 104.64	วินาที

**สถานีงานที่ 6 ในสายการประกอบ Flasher (HF-1000 W)**

**WORKPLACE LAYOUT**



DESCRIPTION	LH	No.	TMU	No.	RH	DESCRIPTION
1.			14		GB30	1. เคลื่อนที่ไปหยิบ Flasher ระยะ 30cm
2.	G-		11		PA30	2. นำ Flasher กลับมาตรงกลางระยะ 30 cm
3.จับ Flasher ระยะ 5 cm	GB5		7			3.
4.			56	8	GB5	4. เช็ดกาวซิลิโคนระยะ 5 cm
5.			24	8	PA5	5. ทำการตรวจเช็คระยะ 5 cm
6.			56	8	E	6. ใช้สายตา
7.			10		GB15	7. เคลื่อนที่ไปหยิบผ้าระยะ 15 cm
8.			15		PB15	8. นำผ้ามาที่ Flasher ระยะ 15 cm
9.เคลื่อนไหวกะระยะ 5 cm	PA5		300	30	PB5	9. เช็ด Flasher ระยะ 5 cm
10.หมุน	R		56	8	E	10. ใช้สายตา
11.			6		PA15	11. วางผ้าระยะ 15 cm
12.เคลื่อนที่ Flasher ระยะ 5 cm	PA5		3		P-	12. รอ
13.			7		GB5	13.จับ Flasher ระยะ 5 cm
14.			15		PB15	14.นำ Flasher ลงมาวางระยะ 15 cm
15.			32		GC80	15.เคลื่อนที่ไปจับสติ๊กเกอร์ระยะ 50 cm
16.			7		E	16.ใช้สายตา
17.	G-		20		PA80	17.นำสติ๊กเกอร์มาที่ Flasher ระยะ 50 cm

18.จับสติ๊กเกอร์ระยะ 5 cm	GB5		7		GB5	18.จับสติ๊กเกอร์ระยะ 5 cm
19.			7		E	19.ใช้สายตา
20.	G-		21		PC5	20.แกะสติ๊กเกอร์ระยะ 5 cm
21.นำสติ๊กเกอร์ไปเก็บระยะ 50 cm	PB80		30			21.
22.เคลื่อนที่กลับมาจับสติ๊กเกอร์ระยะ 50 cm	GB80		23			22.
23.			6		PA15	23.เคลื่อนที่นำสติ๊กเกอร์มาที่ Flasher ระยะ 15 cm
24.แกะสติ๊กเกอร์ระยะ 5 cm	GA5		3			24.
25.เคลื่อนที่ไปยัง Flasher ระยะ 15 cm	GB15		10			25.
26.ยก Flasher ขึ้นระยะ 5 cm	PA5		3			26.
27.			7		E	27.ใช้สายตา
28.			26		PC15	28.แกะสติ๊กเกอร์บน Flasher ระยะ 15 cm
29.			420	20	PC5	29.ติดสติ๊กเกอร์ให้แน่นระยะ 5 cm
30.			15		PB15	30.นำ Flasher วางระยะ 15 cm
31.เคลื่อนที่ไปหยิบกล่องระยะ 35 cm	GC45		27			31.
32.นำกล่องกลับมาตรงกลาง 35 cm	PA45		15		G	32.
33.			7		GB5	33.จับกล่องระยะ 5 cm
34.พับกล่องระยะ 5 cm	PC5	2	42		G	34.
35.			7		E	35.ใช้สายตา
36.			14		A	36.ออกแรงกด
37.จับกล่อง ระยะ 5 cm	GB5		63	3	PC5	37.พับกล่องระยะ 5 cm
38.			7		E	38.ใช้สายตา
39.			14		A	39.ออกแรงกด
40.เคลื่อนที่ ระยะ 5 cm	GB5		7			40.
41.หมุนกล่องกลับด้าน						41.
42.			10		GB15	42.เคลื่อนที่ไปจับ Flasher ระยะ 15 cm
43.			26		PC15	43.เคลื่อนที่นำ Flasher มาที่กล่องระยะ 15 cm.
44.			7		E	44.ใช้สายตา
45.			21		PC5	45.นำ Flasher ใส่กล่องระยะ 5 cm
46.จับกล่องเคลื่อนที่ระยะ 5 cm	GB5		7		G	46.
47.			7		GB5	47.จับกล่องระยะ 5 cm
48.พับกล่องระยะ 5 cm	PC5	2	42			48.

49.			7		E	49. ใช้สายตา
50.	G-		14		A	50. ออกแรงกด
51. จับกล่องระยะ 5 cm	GB5		63	3	PC5	51. พับกล่องระยะ 5 cm
52.			7		E	52. ใช้สายตา
53.			14		A	53. ออกแรงกด
54.			7		E	54. ใช้สายตา
55. นำ Flasher ใส่กล่องบรรจุภัณฑ์ ระยะ 50 cm	PC80		41			55.
56. เคลื่อนที่กลับมาตรงกลางเพื่อรอการ ทำงานในรอบต่อไประยะ 50 cm	GA80		17			56.
รวม			1690			

รวม TMU ทั้งหมด		= 1690	TMU
คิดเป็นเวลาทั้งหมด:	$1690 \times 0.036$	= 60.84	วินาที
Normal Time:		= 60.84	วินาที
Standard Time:	$60.84 + (0.04 \times 60.84)$	= 63.27	วินาที

#### 4.2.3 การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานจากวิธีการปรับปรุงการทำงานโดยวิธีการจับเวลาโดยตรง และวิธีการปรับปรุงการทำงานโดยระบบ MTM 2

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเปรียบเทียบเวลา Standard Time ก่อนการปรับปรุงของวิธี Direct Time และวิธี MTM 2

Station \ method	Direct Time	MTM 2	ผลต่าง	% ผลต่าง
สถานีงานที่ 1	120.53	113.13	7.40	6.13
สถานีงานที่ 2	106.79	102.10	4.69	4.39
สถานีงานที่ 3	84.49	82.27	2.22	2.63
สถานีงานที่ 4	81.85	80.24	1.61	1.97
สถานีงานที่ 5	107.95	104.64	3.31	3.07
สถานีงานที่ 6	67.05	63.27	3.78	5.64
Total	568.66	545.65	23.01	4.04

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าเวลา Standard Time มีค่าแตกต่างกันเพียง 4.04 % ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ สามารถอธิบายค่าความแตกต่างนี้ได้ว่า จากการศึกษาเวลาในระบบ MTM 2 จะมีข้อจำกัดเพียงเล็กน้อยตรงที่ ผู้วิเคราะห์อาจจะไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของการเคลื่อนไหวในการประกอบได้อย่างละเอียดทั้งหมด เพราะว่าการปฏิบัติงานจริงนั้นมีความรวดเร็วในการประกอบ และผู้ที่ทำการศึกษาเวลาในระบบ MTM-2 นั้นต้องมีความรู้และความชำนาญสูง จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าน้อยกว่าวิธี Direct Time เล็กน้อย

ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงได้เลือกวิธีการศึกษาเวลาแบบ Direct Time มาใช้ในการศึกษา จากค่าเวลา Standard Time ที่ได้จะเห็นได้ว่า สถานีงานที่ 1, 2, 5 ใช้เวลาในการประกอบมาก จึงทำให้สายการประกอบ เกิดภาวะคอขวดขึ้นในสถานีงานดังกล่าว



### 4.3 การวิเคราะห์สภาพปัญหา และการแก้ไขปรับปรุงการทำงาน

จากขั้นตอนของการทำงาน ในการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000 W) นั้น พบว่ามีสภาพปัญหาหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. การจัดวางชิ้นส่วนในการประกอบไม่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบในสถานีนงานที่ 1

2. เกิดการรอคอยที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนการประกอบในสถานีนงานที่ 1

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบไม่เหมาะสมในสถานีนงานที่ 2

4. ขั้นตอนในการทำงานไม่เหมาะสมในสถานีนงานที่ 5

โดยจะเน้นแก้ไขและปรับปรุงไปที่สถานีนงานที่มีเวลาในการประกอบมาก คือ สถานีนงานที่ 1, 2, 5 เพื่อให้เวลาในการประกอบทั้ง 6 สถานีนงานมีเวลาที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดการไหลของงานที่ต่อเนื่อง

ซึ่งรายละเอียดของปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปรับปรุง สามารถแสดงได้ดังนี้

1. การจัดวางชิ้นส่วนในการประกอบไม่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบ

การประกอบในสถานีนงานที่ 1 ลักษณะขั้นตอนในการประกอบจะมีการหยิบชิ้นส่วนต่าง ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง ดังนี้

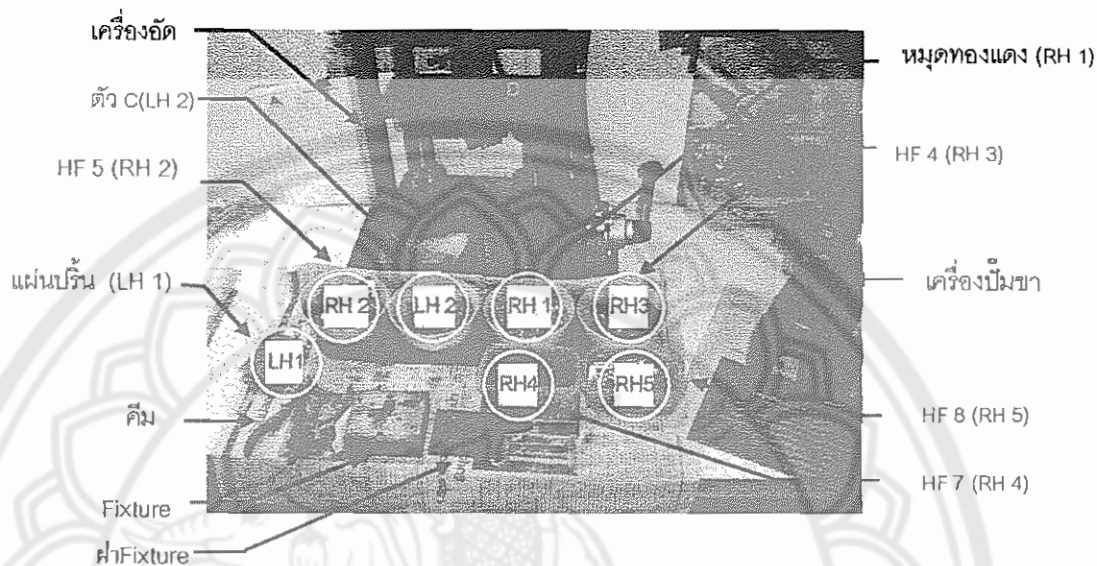
หมุดทองแดง → แผ่นปริน → HF 5 → HF 4 → HF 7 → HF 8 → ตัว C

โดยลักษณะการจัดวางชิ้นส่วน และอุปกรณ์ ก่อนการปรับปรุงนั้น มีการจัดวางที่ไม่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบ คือ มีการจัดวางชิ้นส่วนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนในการผลิต ดังรูปที่ 4.8 ทำให้พนักงานที่ทำการประกอบเกิดความไม่สะดวกในการหยิบจับชิ้นส่วน โดยมีการหยิบชิ้นส่วนข้ามไปข้ามมาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของมือและต้องใช้สายตาในการมองว่าชิ้นส่วนอยู่ที่ตำแหน่งไหนมากขึ้น อีกทั้งการวางชิ้นส่วนมีการวางซ้อนกันซึ่งทำให้เกิดการกีดขวางการทำงาน of พนักงานมากยิ่งขึ้น

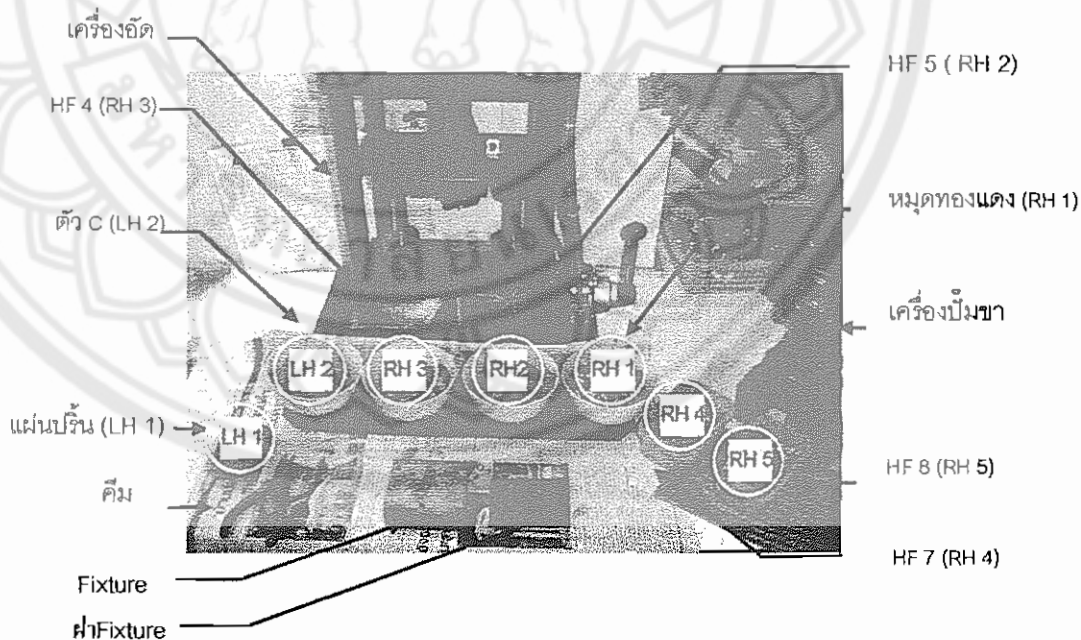
การแก้ไขปัญหการจัดวางชิ้นส่วนในการประกอบไม่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบ

ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการจัดวางชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบในสถานีนงานที่ 1 ให้เป็นระเบียบเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบจับไปใช้งาน โดยจัดชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบให้มีการสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือและสัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนในการประกอบ โดยวางชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบ ตามขั้นตอนก่อน-หลังในการหยิบจับโดยเรียงหมุดทองแดง แผ่นปริน HF 5 HF 4 และตัว C ในแนวโค้งล้อมรอบ Fixture ส่วน HF 7 HF 8 มีการจัดวางให้ใกล้กับ

เครื่องปั๊มขาเพราะต้องใช้เครื่องปั๊มขาในการอัด อีกทั้งยังแก้ปัญหาการจัดวางการทำงานของพนักงาน โดยจัดการวางซ้อนกันของชิ้นงาน ซึ่งรูปในการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงดังนี้



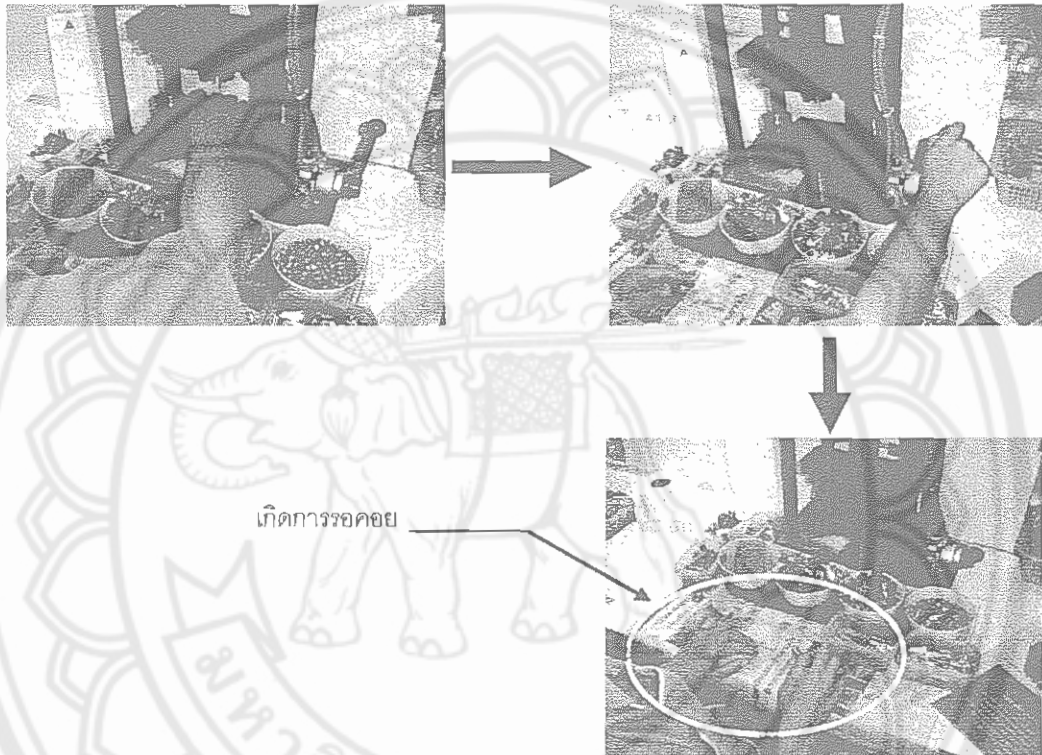
รูปที่ 4.8 แสดงการจัดวางชิ้นส่วนไม่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบ(ก่อนการปรับปรุง)



รูปที่ 4.9 แสดงการจัดวางชิ้นส่วนที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือในการประกอบ(หลังการปรับปรุง)

## 2. เกิดการรอคอยที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนการประกอบ

ขั้นตอนการประกอบในสถานีงานที่ 1 มีการรอคอยที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้น คือเมื่อนำ Fixture เข้าเครื่องอัด กดคันโยกให้เครื่องอัดทำงาน ในขณะที่เครื่องอัดทำงานจะเกิดการรอคอยเป็นเวลานานพอสมควร ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวมือทั้งสองข้างเกิดการว่างและรอคอย ดังรูปที่ 4.10 ทำให้สูญเสียเวลาในการประกอบเพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 4.10 แสดงขั้นตอนที่เครื่องอัดทำงานทำให้เกิดการรอคอยในสถานีงานที่ 1 (ก่อนการปรับปรุง)

การแก้ไขปัญหาการเกิดการรอยที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนการประกอบในสถานีงานที่ 1  
ขั้นตอนในการประกอบในสถานีงานที่ 1 มีดังนี้

1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว



2. วางแผ่นปริ๊นลงบน Fixture

3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปริ๊น



4. วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5

แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด

5. เครื่องอัดทำการอัด HF 4 - HF 5 ลงบนแผ่นปริ๊น  
 (เกิดการรอยขึ้น)\*



6. นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด

7. วางแผ่นปริ๊นบนแบบปั๊มชา



8. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปริ๊น

อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปริ๊น

แล้วนำแผ่นปริ๊นออกจากเครื่องปั๊มชา



รูปที่ 4.11 แสดงขั้นตอนการในสถานีงานที่ 1

9. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C
10. ส่งสถานีนงานต่อไป



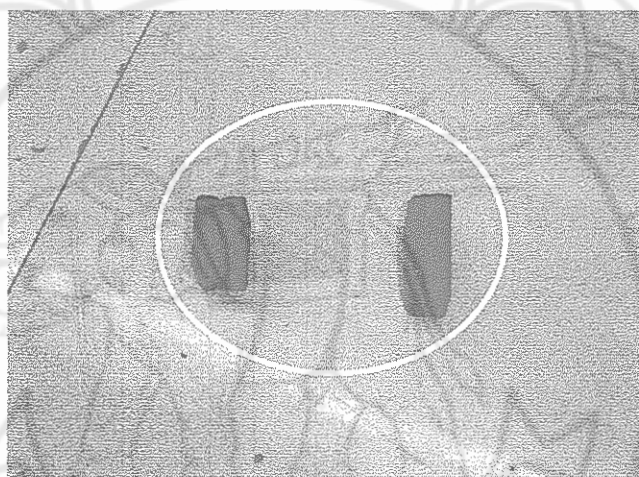
รูปที่ 4.11 (ต่อ) แสดงขั้นตอนการประกอบในสถานีนงานที่ 1

จากขั้นตอนในการประกอบได้จัดให้มีขั้นตอนการทำงานในขณะที่รอเครื่องอัดทำงาน โดยขณะที่เครื่องอัดทำการอัด ทางผู้วิจัยได้คิดวิธีการทำงานแบบวน Loop ขึ้นใหม่ โดยในรอบการประกอบแรกเมื่อเครื่องอัดทำงานเสร็จ นำFixture ออกจากเครื่องอัดและนำแผ่นปรี้นออกจาก Fixture แล้ว ได้นำแผ่นปรี้นไปวางไว้ที่เครื่องปั้มขาแล้วพักไว้ก่อน และได้กลับมาทำการประกอบ ตั้งแต่เริ่มต้นใหม่ในรอบการทำงานถัดไป และเมื่อเครื่องจักรทำการอัด มือทั้งสองข้างก็ทำการประกอบแผ่นปรี้นที่วางไว้ในเครื่องปั้มขาจนเสร็จสิ้นการประกอบ ซึ่งขั้นตอนในการทำงานก่อน-หลังการปรับปรุงเป็นดังนี้

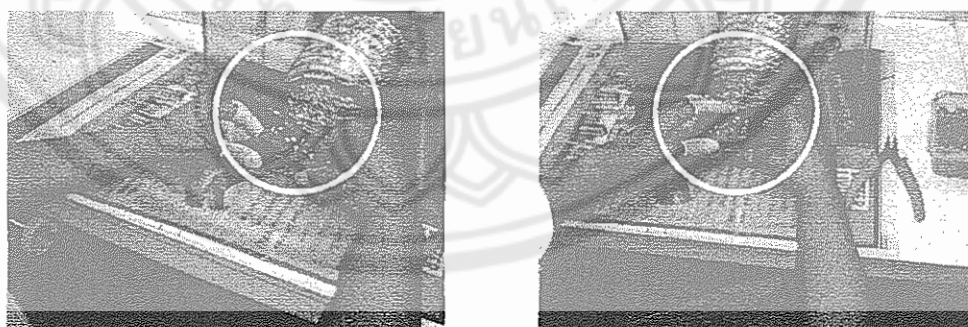
ขั้นตอนก่อนการปรับปรุง	ขั้นตอนหลังการปรับปรุง
<p><b>รอบแรก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรี้นลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรี้น</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรี้น (เกิดการรื้อขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรี้นออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรี้นบนเครื่องปั๊มขา</li> <li>8. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรี้น อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรี้น แล้วนำปรี้นออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>9. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>10. ส่งสถานีนงานต่อไป</li> </ol> <p><b>รอบสองและรอบถัดไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรี้นลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรี้น</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรี้น (เกิดการรื้อขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรี้นออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรี้นบนเครื่องปั๊มขา</li> <li>8. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรี้น อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรี้น แล้วนำปรี้นออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>9. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>10. ส่งสถานีนงานต่อไป</li> </ol>	<p><b>รอบแรก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรี้นลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรี้น</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรี้น (เกิดการรื้อขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรี้นออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรี้นบนเครื่องปั๊มขา (พักเอาไว้ก่อน)</li> </ol> <p><b>รอบสองและรอบถัดไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กลับมาใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรี้นลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรี้น</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรี้น</li> <li>6. กลับมาทำขั้นตอนที่พักไว้ คือ อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรี้น อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรี้น แล้วนำปรี้นออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>7. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>8. ส่งสถานีนงานต่อไป</li> <li>9.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรี้นออกจาก Fixture</li> <li>10.วางแผ่นปรี้นบนเครื่องปั๊มขา (พักเอาไว้ก่อน)</li> <li>11. กลับไปทำงานตามขั้นตอนที่ 1.</li> </ol> <p>(ตั้งแต่รอบการทำงานนี้เป็นต้นไปจะไม่มีการรื้อคอยเกิดขึ้นแล้ว)</p>

จากตารางขั้นตอนการประกอบหลังปรับปรุงจะเห็นว่าในรอบการทำงานที่สองและรอบถัดไป จะไม่มีการรอเครื่องอัดทำงานเกิดขึ้น เพราะได้จัดทำการทำงานแบบวน loop ขึ้นมาใหม่ โดยขณะที่เครื่องอัดทำงานก็มาทำการอัดขา HF 7, HF 8 ลง บนแผ่นปรี้น ซึ่งไม่ต้องรอเครื่องอัดทำงาน ทำให้เวลาในการประกอบลดลง

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบไม่เหมาะสม



รูปที่ 4.12 แสดงลักษณะ Fixture ในสถานีงานที่ 2 (ก่อนการปรับปรุง)



ก. ใส่ขา HF 7 ลง Fixture

ข. ใส่ขา HF 8 ลง Fixture

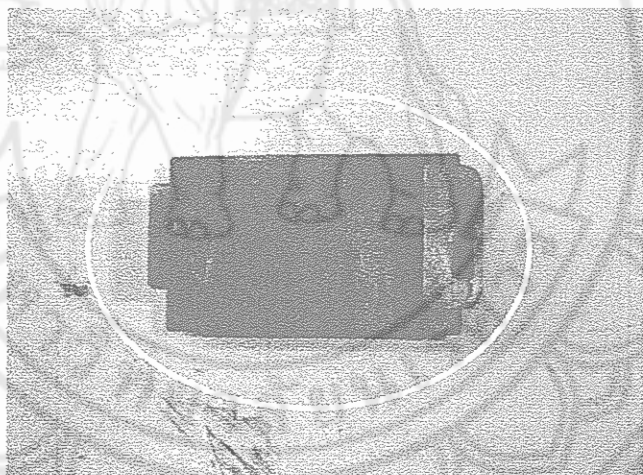
รูปที่ 4.13 แสดงการนำแผ่นปรี้นลง Fixture (ก่อนการปรับปรุง)



จากรูปจะเห็นได้ว่า Fixture ที่ช่วยในการประกอบยังมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีพอ และทำให้เกิดขั้นตอนในการทำงานที่ไม่จำเป็นเพิ่มขึ้น ในการที่จะนำแผ่น Print มาบัดกรีนั้น จะต้องนำแผ่น Print มาใส่ลงใน Fixture โดยทำการใส่ที่ละข้างตามลักษณะของ Fixture ดังรูปที่ 4.13 ทำให้เกิดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน คือมีการเล็ง และการใส่ถึง 2 ครั้งทำให้เวลา ในการประกอบมากขึ้น

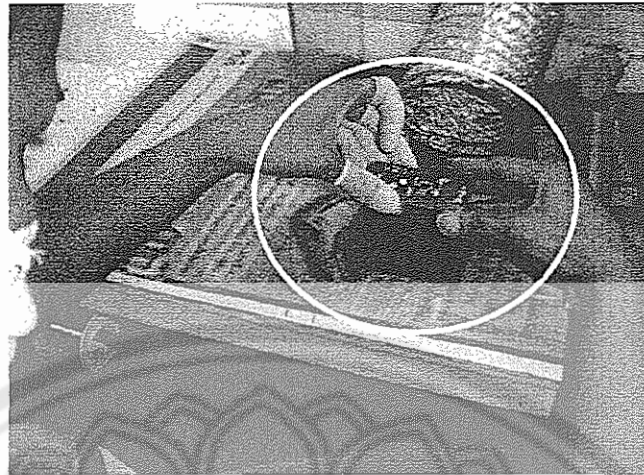
#### การแก้ไขปัญหาเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบไม่เหมาะสม

ทางคณะผู้วิจัยได้มีการจัดทำ Fixture ขึ้นมาใหม่โดยการปรับปรุงจาก Fixture เดิมให้มีลักษณะเป็นชิ้นเดียวกันและมีขนาดที่เท่ากับแผ่น Print ซึ่งสามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน คือ ลดการเล็งในขั้นตอนการนำแผ่น Print ใส่ Fixture ที่ละข้าง และลดการเคลื่อนที่ ในขั้นตอนที่จะนำแผ่น Print มาใส่ลงใน Fixture ที่ละข้างโดยเปลี่ยนเป็นการเล็งและการใส่เพียงครั้งเดียว ทำให้เวลาในการประกอบลดลง



รูปที่ 4.14 แสดงลักษณะของ Fixture (หลังการปรับปรุง)





รูปที่ 4.15 แสดงการนำแผ่นปรับลง Fixture (หลังการปรับปรุง)

#### 4. ขั้นตอนในการทำงานไม่เหมาะสม

สถานีงานที่ 5 ในการประกอบฝาหลังมีการเอื้อมมือไปหยิบน็อตและทำการยึดน็อตที่มุมทั้ง 4 มุมของฝาครอบ โดยทำการเอื้อมมือไปหยิบน็อตครั้งละ 1 ตัวและทำการยึดน็อตที่ละมุมซึ่งจะทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนถึง 4 ครั้ง ทำให้เวลาในการประกอบในสถานีงานที่ 5 เพิ่มมากขึ้น

ทำการยึดน็อตที่ละมุม  
(มีการทำซ้ำ 4 ครั้ง)



รูปที่ 4.16 แสดงขั้นตอนการทำงานที่ไม่เหมาะสมในสถานีงานที่ 5

การแก้ไขปัญหาลำดับขั้นตอนในการทำงานไม่เหมาะสม

สถานีงานที่ 5 ได้มีการปรับปรุงขั้นตอนการประกอบฝาหลังขึ้นมาใหม่ คือ

หลังจากทำการหยอดกาวซิลิโคนทั้ง 4 มุมเรียบร้อยแล้ว จึงทำการหยิบน็อตมาใส่มุมทั้ง 4 มุม และทำการยึดมุมทั้ง 4 มุมของชิ้นงานในขั้นตอนเดียว โดยสามารถลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้ เป็นผลทำให้เวลาในการประกอบลดลง

#### 4.4 การจับเวลาหลังปรับปรุง

##### 4.4.1 การประกอบในสถานีงานที่ 1 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)

ตารางที่ 4.9 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 1

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	68.5	70.4	67.2	69.8	66.4	69.1	70.2	481.6	231939	68.8
$(X)^2$	4692.3	4956.2	4515.8	4872	4409	4774.8	4928	33148		

$$n = 0.68 \quad \text{ดังนั้น} \quad n = n'$$

$$\text{Selected Time} = [ 481.6 / 7 ] = 68.8$$

$$\text{Normal Time} = 68.8 \times 1.14 = 78.43$$

$$\text{Standard Time} = 78.43 + [0.04 \times 78.43] = 81.57$$

แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการประกอบ เพื่อลดการรอคอยก่อน และหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนก่อนการปรับปรุง	ขั้นตอนหลังการปรับปรุง
<p><b>รอบแรก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรีนลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรีน</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรีน (เกิดการรอขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรีนบนเครื่องปั๊มขา</li> <li>8. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรีน อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรีน แล้วนำปรีนออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>9. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>10. ส่งสถานีงานต่อไป</li> </ol> <p><b>รอบสองและรอบถัดไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรีนลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรีน</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรีน (เกิดการรอขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรีนบนเครื่องปั๊มขา</li> <li>8. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรีน อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรีน แล้วนำปรีนออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>9. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>10. ส่งสถานีงานต่อไป</li> </ol>	<p><b>รอบแรก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรีนลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรีน</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรีน (เกิดการรอขึ้น)*</li> <li>6.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture</li> <li>7.วางแผ่นปรีนบนเครื่องปั๊มขา (พับเอาไว้ก่อน)</li> </ol> <p><b>รอบสองและรอบถัดไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กลับมาใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว</li> <li>2. วางแผ่นปรีนลงบน Fixture</li> <li>3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปรีน</li> <li>4.วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้วนำ Fixture เข้าเครื่องอัด</li> <li>5.เครื่องอัดทำการอัด HF 4 – HF 5 ลงแผ่นปรีน</li> <li>6. กลับมาทำขั้นตอนที่พับไว้ คือ อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรีน อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรีน แล้วนำปรีนออกจากเครื่องปั๊มขา</li> <li>7. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> <li>8. ส่งสถานีงานต่อไป</li> <li>9.นำ Fixture ออกจากเครื่องอัด นำแผ่นปรีนออกจาก Fixture</li> <li>10.วางแผ่นปรีนบนเครื่องปั๊มขา (พับเอาไว้ก่อน)</li> <li>11. กลับไปทำงานตามขั้นตอนที่ 1. (ตั้งแต่รอบการทำงานนี้เป็นต้นไปจะไม่มีการรอคอยเกิดขึ้นแล้ว)</li> </ol>

- สถานีงานที่หนึ่งเวลามาตรฐานลดลงไป 38.96 วินาที คิดเป็น 32.32% เพราะการวางอุปกรณ์ในการประกอบให้เป็นระเบียบให้ง่ายต่อการหยิบจับ และมีความสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของมือและสัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนในการประกอบ พร้อมทั้งมีการปรับขั้นตอนการทำงานเป็นลักษณะการทำงานแบบวน Loop ลดการรอคอยในการรอเครื่องอัดทำงาน จึงทำให้เวลามาตรฐานลดลงเป็นจำนวนมาก

#### 4.4.2 การประกอบในสถานีงานที่ 2 (เวลา มีหน่วยเป็นวินาที)

ตารางที่ 4.10 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 2

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	75.6	78.6	76.4	74.8	78.5	79.3	76.5	539.7	291276	77.1
$(X)^2$	5715.4	6178	5837	5595	6162.3	6288.5	5852.3	41628		

$$n = 0.67 \quad \text{ดังนั้น} \quad n = n'$$

$$\text{Selected Time} = [ 539.7 / 7 ] = 77.10$$

$$\text{Normal Time} = 77.10 \times 1.13 = 87.12$$

$$\text{Standard Time} = 87.12 + [0.04 \times 87.12] = 90.60$$

แสดงขั้นตอนเปรียบเทียบการนำแผ่นปรับลง Fixture ในสถานีงานที่ 2 ก่อน และหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนก่อนการปรับปรุง	ขั้นตอนหลังการปรับปรุง
นำแผ่นปรับเตรียมใส่ Fixture	นำแผ่นปรับเตรียมใส่ Fixture
1.เคลื่อนมือไปหยิบ Fixture ล็อคขา HF7	1.นำแผ่นปรับเคลื่อนลงใส่ใน Fixture ล็อคขา HF7 HF8
2.นำแผ่นปรับใส่ Fixture ล็อคขา HF7	ทำขั้นตอนต่อไป
3.เคลื่อนมือไปหยิบ Fixture ล็อคขา HF8	
4.นำแผ่นปรับใส่ Fixture ล็อคขา HF8	
ทำขั้นตอนต่อไป	

- สถานีงานที่สองเวลามาตรฐานลดลงไป 16.19 วินาที คิดเป็น 15.16 % เพราะได้ออกแบบ Fixture แบบใหม่โดยเรามีการปรับปรุงทำให้ตัว Fixture ทั้ง 2 ตัวเชื่อมติดอยู่กับ Plate เดียวกัน ทำให้ในการประกอบเมื่อจับแผ่น Print ใส่ลงบน Fixture แบบใหม่ ง่าย และไวขึ้น ลดขั้นตอนในการทำงานที่ไม่จำเป็นลง และทำให้เวลาในการประกอบลดลงดังกล่าว

#### 4.4.5 การประกอบในสถานีงานที่ 5 (เวลามีหน่วยเป็นวินาที)

ตารางที่ 4.13 แสดงเวลาของการประกอบในสถานีงานที่ 5

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$	$(\Sigma X)^2$	av
X	79.8	80.5	78.6	80.4	79.6	77.4	81	557.3	310583	79.614
(X) <sup>2</sup>	6368	6480.3	6178	6464.2	6336.2	5990.8	6561	44378		

$$n = 0.34 \text{ ดังนั้น } n' = n'$$

$$\text{Selected Time} = [ 557.3 / 7 ] = 79.61$$

$$\text{Normal Time} = 79.61 \times 1.12 = 89.16$$

$$\text{Standard Time} = 89.16 + [0.04 \times 89.16] = 92.73$$

แสดงขั้นตอนเปรียบเทียบการประกอบฝาครอบล่าง ในสถานีงานที่ 5 ก่อน และหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนก่อนการปรับปรุง	ขั้นตอนหลังการปรับปรุง
นำฝาครอบล่างประกอบเข้ากับ ตัวFlasher	นำฝาครอบล่างประกอบเข้ากับ ตัวFlasher
1.เคลื่อนมือไปหยิบ น็อต 1 ตัว	1.เคลื่อนมือไปหยิบ น็อต 4 ตัว
2.ใส่ น็อตลงในรู น็อต 1 รู	2.ใส่ น็อตลงในรู น็อต 4 รู
3.เคลื่อนมือไปหยิบ ไส้ควงไฟฟ้า	3.เคลื่อนมือไปหยิบ ไส้ควงไฟฟ้า
4.ทำการยึดมุม 1 มุม	4.ทำการยึดมุม 4 มุม
5.เคลื่อนมือไปหยิบ น็อต 1 ตัว	ทำขั้นตอนต่อไป
6.ใส่ น็อตลงในรู น็อต 1 รู	
7.เคลื่อนมือไปหยิบ ไส้ควงไฟฟ้า	
8.ทำการยึดมุม 1 มุม	
ทำซ้ำจนครบ 4 มุม จึงทำขั้นตอนต่อไป	

- สถานีที่ 5 เวลาลดลงไป 15.22 วินาที คิดเป็น 14.10 % เพราะได้จัดให้มีการประกอบฝาหลัง จากเดิมหยิบน็อตทีละ 1 ตัวแล้วนำมาทำการยึดมุม 1 มุม โดยมีการทำซ้ำจะครบทั้ง 4 มุม เปลี่ยนเป็นการหยิบน็อตมาทีละ 4 ตัวและทำการยึดมุม 4 มุม ในคราวเดียว โดยที่ไม่มีการเอื้อมไปหยิบน็อตอีก จะสามารถลดเวลาในการประกอบที่ซ้ำซ้อนลงได้ และได้มีการย้ายด้วยใส่ น็อตไปได้ทางซ้ายมือของกรประกอบจะทำให้มือซ้ายที่เอื้อมไป หยิบน็อตจะทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ทำให้การประกอบเป็นไปอย่างรวดเร็ว และง่ายขึ้น จนส่งผลทำให้เวลาในการประกอบลดลงดังกล่าว

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงสามารถที่จะแสดงเวลายามาตรฐานของการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ(HF-1000 W) ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงเวลายามาตรฐานของการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000 W) หลังการปรับปรุง ในสถานีงานที่ 1,2 และ 5

สถานีงาน	Standard time	Allowance[%]
1	81.57	4
2	90.60	4
5	92.73	4

#### 4.5 การเปรียบเทียบเวลายามาตรฐานก่อน และหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบเวลายามาตรฐานก่อนและหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนที่	เวลายามาตรฐาน (วินาที)		ผลต่าง	%เวลาที่ลดลง
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
1	120.53	81.57	38.96	32.32
2	106.79	90.60	16.19	15.16
3	84.49	-	-	-
4	81.85	-	-	-
5	107.95	92.73	15.22	14.10
6	67.05	-	-	-

จากตารางที่ 4.16 จะได้เวลามาตรฐานรวมก่อนและหลังการปรับปรุงดังนี้

เวลามาตรฐานรวมก่อนการปรับปรุง	568.66	วินาที
เวลามาตรฐานรวมหลังการปรับปรุง	498.29	วินาที
ผลต่าง	70.37	วินาที
%เวลาที่ลดลง	<u>12.37</u>	





#### 4.6 การเปรียบเทียบจำนวนผลผลิต ขึ้นต่อวัน ก่อนและหลังการปรับปรุง การคำนวณหาค่าผลผลิต ขึ้น / วัน

$$\text{ค่า \% Allowance} = 4$$

ตารางการทำงานของพนักงานใน บริษัท พี อี เทคโนโลยี จำกัด มีดังนี้

- การทำงานช่วงเช้า 08.00 – 12.00 น.
- พักช่วงเช้า 10.00 – 10.10 น.
- พักรับประทานอาหาร 12.00 – 13.00 น.
- การทำงานช่วงบ่าย 13.00 – 17.00 น.
- พักช่วงบ่าย 15.00 – 15.10 น.

$$\text{รวมเวลาการทำงานทั้งสิ้น} = 7 \text{ ชั่วโมง } 40 \text{ นาที}$$

$$\text{เวลาการทำงาน} (7 \times 60 \times 60) + (40 \times 60) = 27,600 \text{ วินาที ต่อ วัน}$$

##### การคำนวณหาจำนวนผลผลิต ก่อนการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง สถานีงานที่ 1 ใช้เวลาในการประกอบมากที่สุด ดังนั้นจึงนำเวลาการประกอบในสถานีงานที่ 1 คือ 120.53 มาคิดหาจำนวนผลผลิตต่อวัน

$$\text{รอบการผลิตแรกใช้เวลา} 568.66 \text{ วินาที}$$

$$\text{ดังนั้นเวลาในการทำงาน} 27,600 - 568.66 = 27,031.34 \text{ วินาที}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนผลผลิต} &= 27031.34 / 120.53 \\ &= 225 \text{ ชิ้น ต่อ วัน} \end{aligned}$$

##### การคำนวณหาจำนวนผลผลิต หลังการปรับปรุง

หลังการปรับปรุง สถานีงานที่ 5 ใช้เวลาในการประกอบมากที่สุด ดังนั้นจึงนำเวลาการประกอบในสถานีงานที่ 5 คือ 92.73 มาคิดหาจำนวนผลผลิตต่อวัน

$$\text{รอบการผลิตแรกใช้เวลา} 498.29 \text{ วินาที}$$

$$\text{ดังนั้นเวลาในการทำงาน} 27,600 - 498.29 = 27,101.71 \text{ วินาที}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนผลผลิต} &= 27,101.71 / 92.73 \\ &= 293 \text{ ชิ้น ต่อ วัน} \end{aligned}$$

จะเห็นว่าจำนวนผลผลิตเพิ่มขึ้น 68 ชิ้น คิดเป็น 23.20 %

#### 4.7 การตรวจสอบเวลามาตรฐาน

โดยเปรียบเทียบจากผลผลิตที่ออกมา (ชิ้น / วัน) ของการคำนวณหาค่าผลผลิตจากเวลา  
มาตรฐานที่ตั้งไว้หลังการปรับปรุง เทียบกับจำนวนผลผลิตที่ออกมาจากการผลิตจริง ซึ่งได้จากการ  
เข้าไป Check จำนวนผลผลิตที่ออกมา ต่อ วัน ได้ผลดังนี้

##### - ผลผลิตจากเวลามาตรฐานที่ตั้งไว้หลังการปรับปรุง

โดยใช้สถานีนงานที่มีเวลาในการประกอบมากที่สุดเป็นตัวกำหนด คือสถานีนงานที่ 5 ดังนั้น

ผลผลิตที่ออกมา (ชิ้น / วัน) จากเวลามาตรฐานที่ตั้งไว้ = 293 ชิ้น ต่อ วัน

##### - ผลผลิตที่ออกมาจากการผลิตจริง

จากการเข้าไป Check จำนวนผลผลิตที่ออกมา ต่อ วัน ในเวลาการทำงาน 7 ชั่วโมง 40 นาที ต่อ  
วัน ได้ผลผลิตที่ออกมาจริง = 272 ชิ้น ต่อ วัน

ผลต่าง = 21 ชิ้น

คิดเป็น % = 7.18

ผลผลิตที่ออกมาจริงมีความแตกต่าง กับผลผลิตจากเวลามาตรฐานที่ตั้งไว้เพียง  
เล็กน้อย อาจเนื่องมาจากความไม่สม่ำเสมอในการทำงานของพนักงาน เพราะขั้นตอนการทำงาน  
ได้กำหนดขึ้นมาใหม่พนักงานจึงไม่มีความชำนาญในการทำงานเท่าที่ควร

#### 4.6 การจัดทำมาตรฐานการทำงาน

<b>สถานีงานที่ 1</b>	
รูปที่ 4.17 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 1	
<p><b>อะไหล่</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หมุดทองแดง</li> <li>2. แผ่นปริน</li> <li>3. HF5</li> <li>4. HF4</li> <li>5. HF7</li> <li>6. HF8</li> <li>7. ตัว C รุ่น 24 V ไข้ 10 uF 35 V</li> </ol> <p><b>อุปกรณ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixture ล็อคขา HF4 / HF5</li> <li>2. ฝา Fixture</li> </ol>	<p><b>เครื่องจักร</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เครื่องอัด เบอร์ 2 ตั้งแรงลมที่ 8 bar</li> <li>2. เครื่องปั๊มขา</li> <li>3. คีมหนีบ</li> </ol>
<b>ขั้นตอนการประกอบ</b>	<b>ภาพแสดงขั้นตอนการประกอบ</b>

1. ใส่หมุดทองแดงลงใน Fixture 4 ตัว



2. วางแผ่นปริ๊นลงบน Fixture

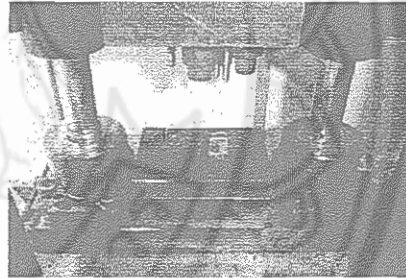
3. วาง HF 5, HF 4 ลงบนแผ่นปริ๊น



4. วางฝา Fixture บนขา HF 4 - HF 5 แล้ว

นำ Fixture เข้าเครื่องอัด และทำการอัด

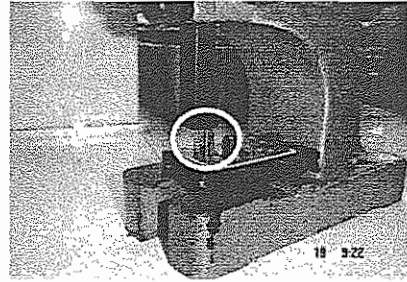
5. เมื่อทำการอัดเสร็จนำ Fixture ออกจากเครื่องอัด



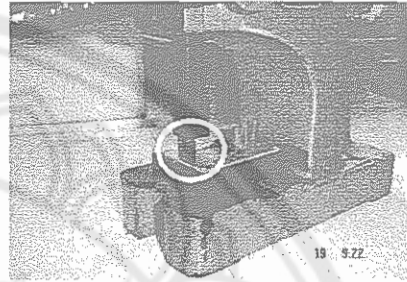
6. นำแผ่นปริ๊นออกจาก Fixture วางแผ่นปริ๊นในเครื่องปั๊มขา



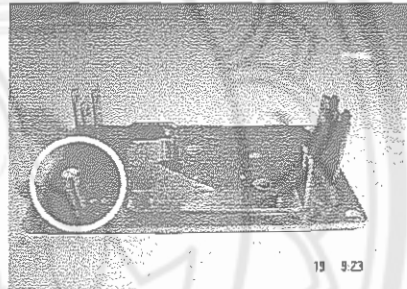
7. อัดขา HF 7 ลงบนแผ่นปรีน



อัดขา HF 8 ลงบนแผ่นปรีนแล้วนำแผ่นปรีน  
ออกจากแบบ

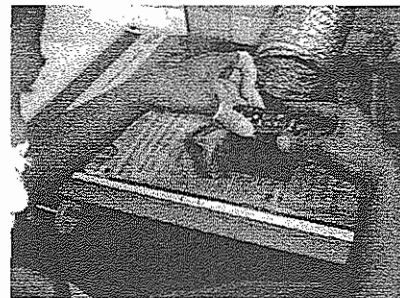


8. ไล่ C แล้วพับขา C  
9. ส่งสกาเนิงานต่อไป



<b>สถานีงานที่ 2</b>	
<b>รูปที่ 4.19 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 2</b>	
<p><b>อะไหล่</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัว C 24 V ใช้ 22 <math>\mu</math>F 35 V</li> <li>2. ลวดตะกั่ว</li> </ol> <p><b>อุปกรณ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixture ล็อคขา HF8</li> <li>2. Fixture ล็อคขา HF7</li> <li>3. ที่วางหัวแรง</li> <li>4. ท่อดูด</li> </ol>	<p><b>เครื่องมือ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวแรง 100 W</li> <li>2. คีมตัด</li> </ol>
<b>ขั้นตอนการประกอบ</b>	<b>รูปแสดงขั้นตอนการประกอบ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่ตัว C แล้วพับขาตัว C</li> </ol>	

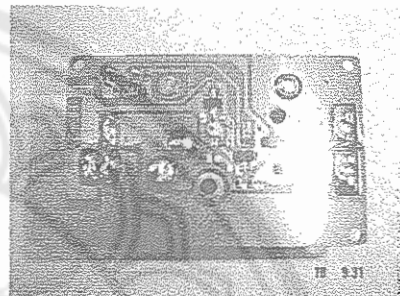
2. นำแผ่นปริ้นใส่ Fixture ล็อคขา HF 7, HF 8



3. บัดกรีขา C , HF 7 , HF 8

4. ตัดขา ตัว C ทั้งสองตัว

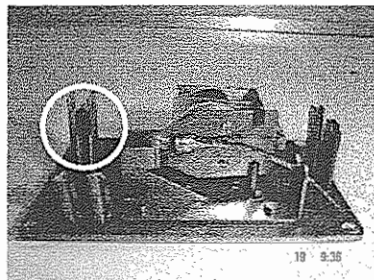
5. ส่งสถานีนงานต่อไป



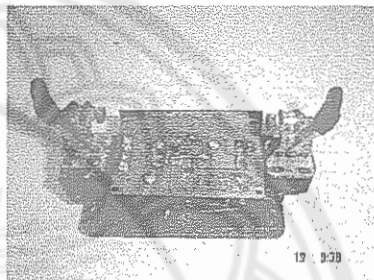
<b>สถานีงานที่ 3</b>	
รูปที่ 4.21 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 3	
<p><b>อะไหล่</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รีเลย์</li> <li>2. หลอด LED สีแดง</li> <li>3. ลวดตะกั่ว</li> </ol> <p><b>อุปกรณ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixture</li> <li>2. ที่วางหัวแร้ง</li> <li>3. ท่อดูด</li> </ol>	<p><b>เครื่องมือ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวแร้ง</li> <li>2. คีมตัด</li> <li>3. คีมหนีบ</li> <li>4. ไขควง</li> </ol>
<b>ขั้นตอนการประกอบ</b>	<b>รูปแสดงขั้นตอนการประกอบ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใส่รีเลย์ตั้งสายรีเลย์ให้เข้าร่องสายรีเลย์ โดยตั้งให้ตั้ง</li> </ol>	



2. ใส่หลอด LED



3. วางแผ่นปรีนลงใน Fixture แล้วทำการบัดกรี  
ขาริเลย์, ขา LED พร้อมกับตัดขาริเลย์  
และขา LED ออก



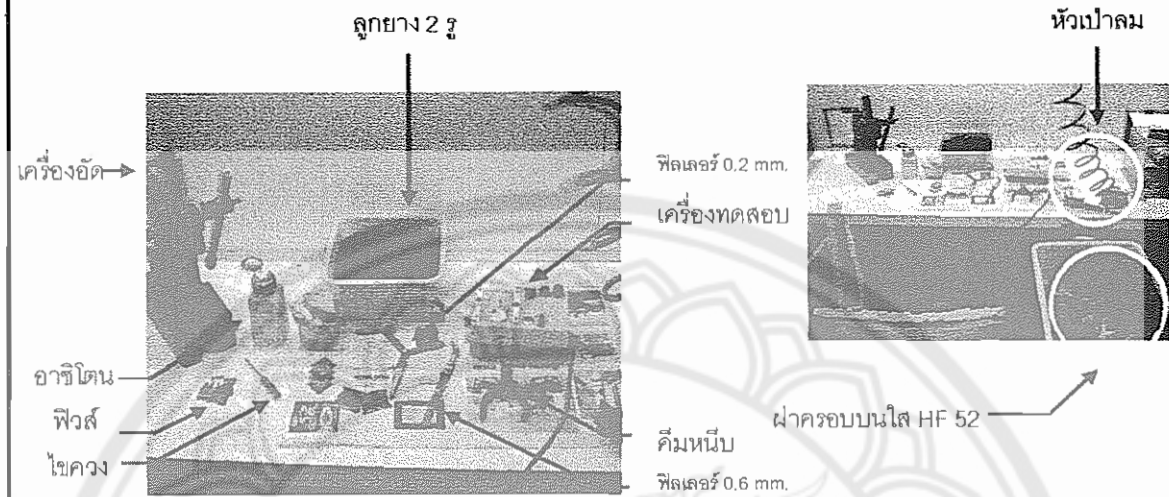
4. นำหลอดไส้ฮา HF 4

5. บีบฮา HF 4 ให้หนีบลวดตักแล้วบัดกรี

6. ส่งไปสถานีงานต่อไป



**สถานีงานที่ 4**



รูปที่ 4.23 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 4

**อะไหล่**

1. ลูกยาง 2 รู
3. ฝาครอบบนสี HF 52

**2. ฟิวส์**

**อุปกรณ์**

1. หัวเป่าลม
3. ฟิลเลอร์ 0.2 mm. และ ฟิลเลอร์ 0.6 mm.

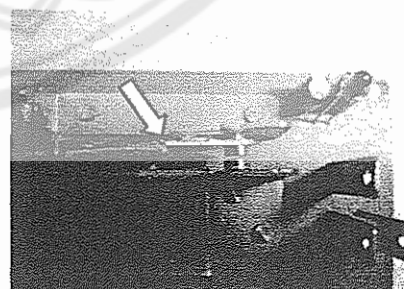
**เครื่องมือ**

1. เครื่องทดสอบวิเลย์
2. คีมหนีบ
3. เครื่องอัด
4. ไซควง

**ขั้นตอนการประกอบ**

1. ตั้งระยะแกนกับแผ่นมูฟส์

**รูปแสดงขั้นตอนการประกอบ**



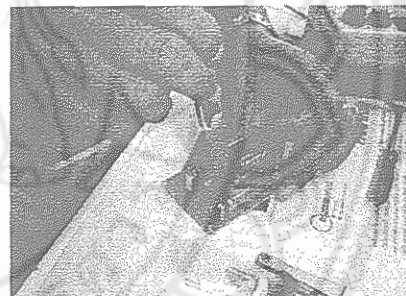
โดยใช้ฟิลเลอร์ 0.2 mm



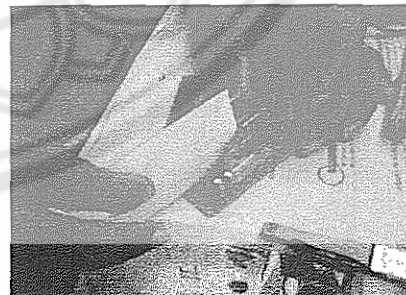
ตั้งระยะหน้าทองขาว



โดยใช้ฟิลเลอร์ 0.6 mm.

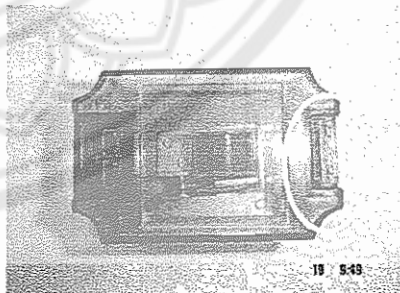
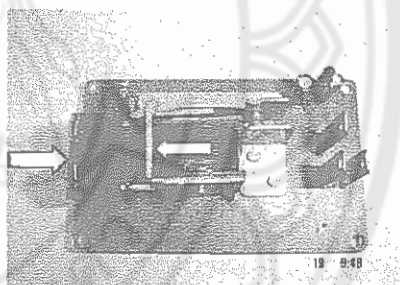
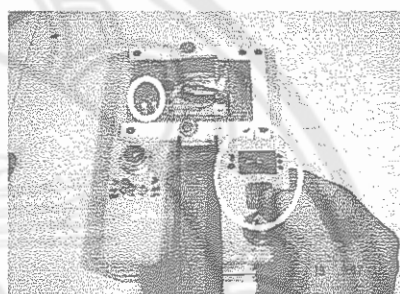
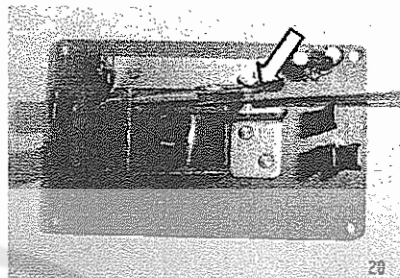


2. นำอะซิโตนเจ็ดที่หน้าทองขาว

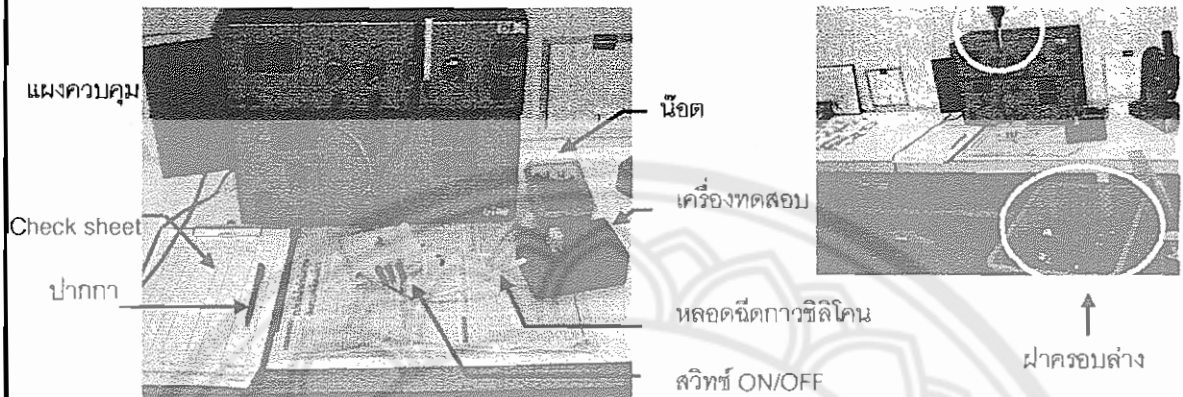


เพื่อที่จะทำให้น้ำทองขาวสะอาด

3. นำแผ่นปริ้นใส่ในเครื่องทดสอบ
4. ทดสอบรีเลย์ โดยกดปุ่มสีแดง  
หลอด LED จะสว่าง
5. ใส่ลูกยาง HF 8 และเป่าลมหน้าคอนแท็ค
6. เป่าลมที่ฝาครอบบนใส แล้วนำแผ่นปริ้นมา  
ใส่ฝาครอบบนใส
7. ใส่ฟิวส์โดยใช้แบบกดลงให้แน่น
8. ส่งไปสถานีงานต่อไป



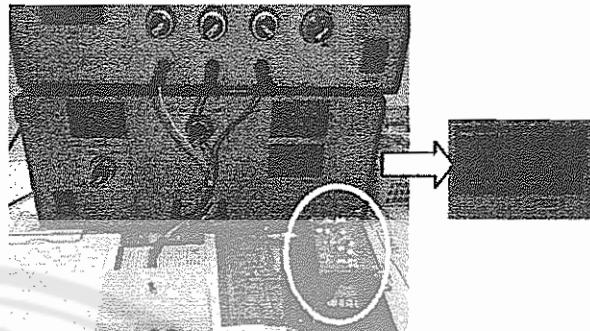
สถานีงานที่ 5



รูปที่ 4.25 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 5

<p><u>อะไหล่</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. น็อตยึดฝา</li> <li>2. ฝาครอบล่าง</li> </ol> <p><u>อุปกรณ์</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปากกา</li> <li>2. Check sheet</li> <li>3. หลอดชนิดทวารซิลิโคน</li> </ol>	<p><u>เครื่องมือ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไขควงไฟฟ้า</li> <li>2. เครื่องทดสอบ</li> <li>3. แผงควบคุม</li> <li>4. สวิตช์ ON/OFF</li> </ol>
<p>ขั้นตอนการประกอบ</p>	<p>รูปแสดงขั้นตอนการประกอบ</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดูขั้วตัวเก็บประจุ ขั้วตัวเก็บประจุด้านลบจะเป็นสีขาวยังสองตัวและจะต้องหันด้านลบออกมาด้านนอก</li> </ol>	

2. ต่อ Flasher เข้ากับปลั๊กทดสอบ แรงดันสูง Flasher จะต้องทำงานปกติ โดยดูหลอด LED จะกะพริบ ค่าอยู่ที่ 550-700 ms



3. โยกสวิตช์ขึ้นไปที่แรงดันต่ำและเปิดสวิตช์ ON Flasher จะต้องทำงานปกติ โดยดูหลอดไฟจะกะพริบ



4. ปิดสวิตช์ OFF ของ LOW Flasher จะต้องหยุดการทำงาน โดยที่หลอดไฟจะหยุดกะพริบ



5. ดึง Flasher ออกจากปลั๊กทดสอบ

6. หยอดกาวซิลิโคนใส่รูน๊อตทั้ง 4 รู



7. ใส่ฝาครอบล่างชั้นสกรูยึดทั้ง 4 รู ให้แน่น

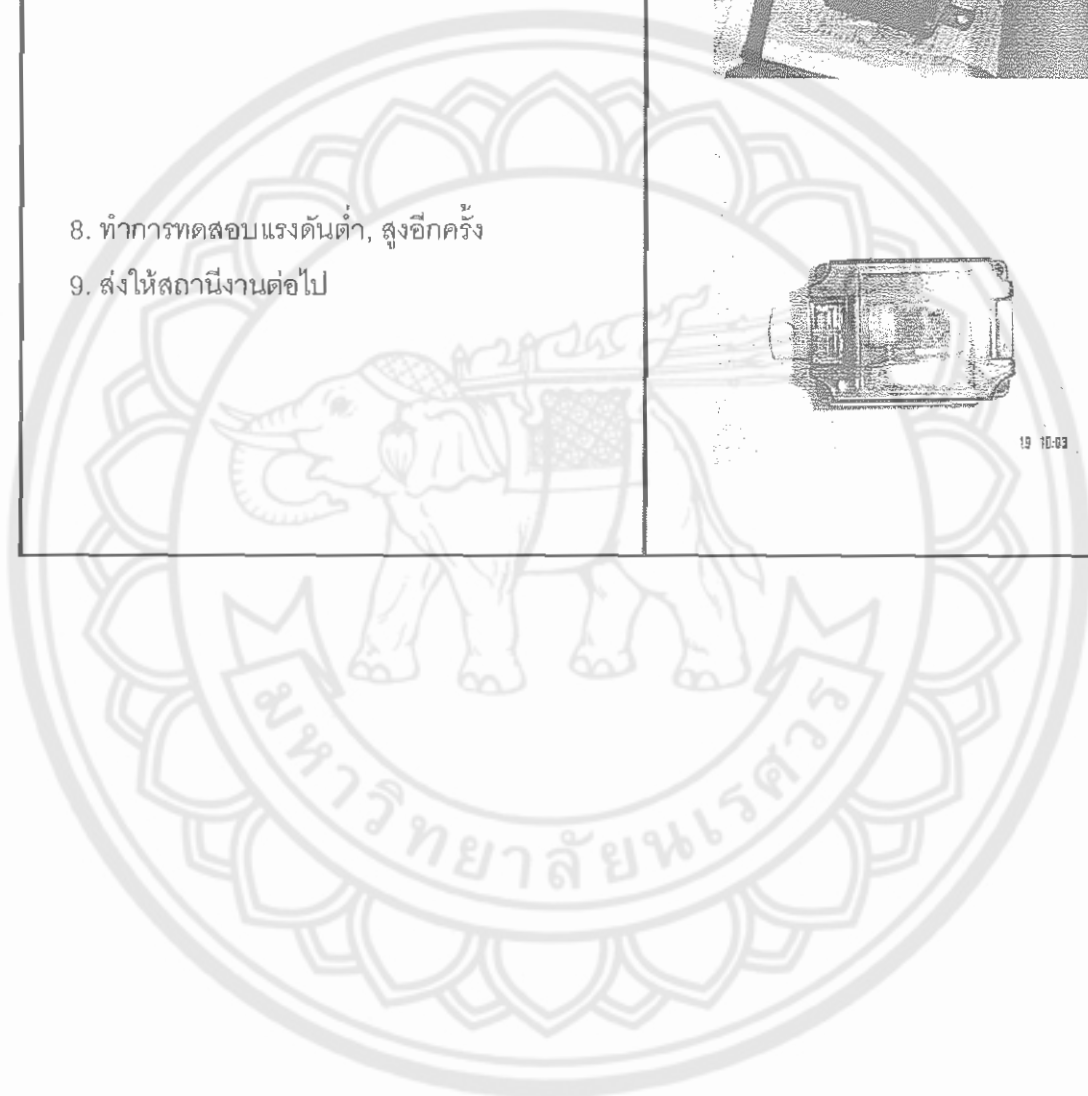


8. ทำการทดสอบแรงดันต่ำ, สูงอีกครั้ง

9. ส่งให้สถานีงานต่อไป



19 10-03



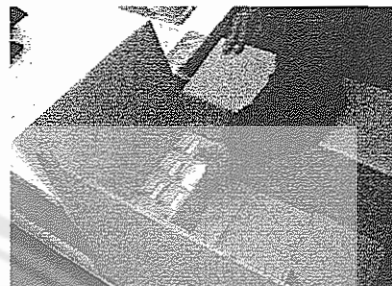


**สถานีงานที่ 6**

ผ้าทำความสะอาด


สติ๊กเกอร์

กล่อง



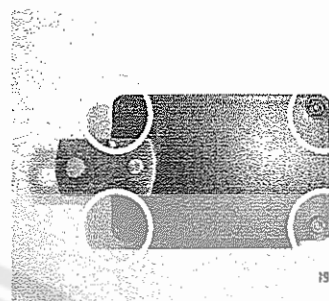
กล่องบรรจุ (กล่องใหญ่)

รูปที่ 4.27 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบในสถานีงานที่ 6

<p><b>อะไหล่</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สติ๊กเกอร์</li> <li>2. กล่องบรรจุ Flasher</li> <li>3. กล่องบรรจุ (กล่องใหญ่)</li> </ol>	<p><b>อุปกรณ์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผ้าทำความสะอาด</li> </ol>
<p><b>ขั้นตอนการประกอบ</b></p>	<p><b>รูปแสดงขั้นตอนการประกอบ</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พับกล่องสำหรับบรรจุชิ้นงาน</li> </ol>	



2. เช็ดกางบนหัวน็อต
3. ทำความสะอาดทั้งหมด



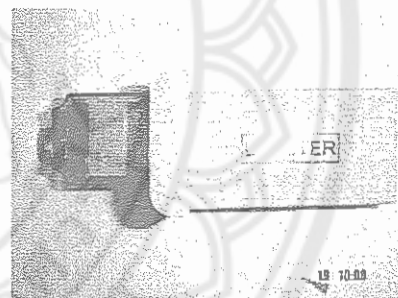
19 18:07

4. ติดสติ๊กเกอร์
5. ดูความเรียบร้อยเฟรชเชอร์ HF



19 18:07

6. นำเฟรชเชอร์ HF ใส่กล่องแล้วปิดฝากล่อง



19 18:08

7. นำมาเรียงใส่กล่องบรรจุ HF

