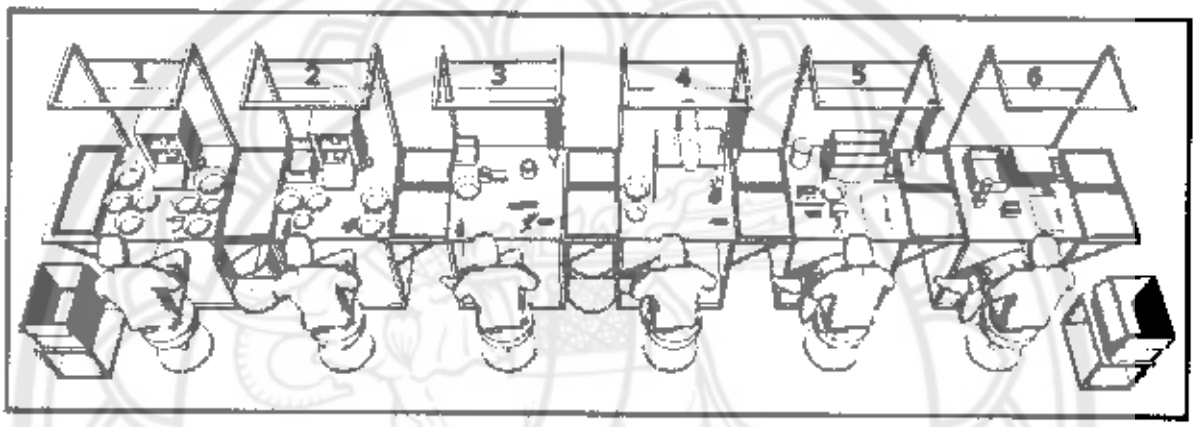
- 3 ก.ย. 2552
ม 46540 2X
ป
ว
168
ก425ก
2551
สำนักหอสมุด

บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลในการปรับปรุงการประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์การประกอบอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 กรณีศึกษาบริษัท P.E. Technic Co.,Ltd. ได้มีการศึกษาและดำเนินการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 4.1 สถานีงานการประกอบอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 ทั้ง 6 สถานีงาน

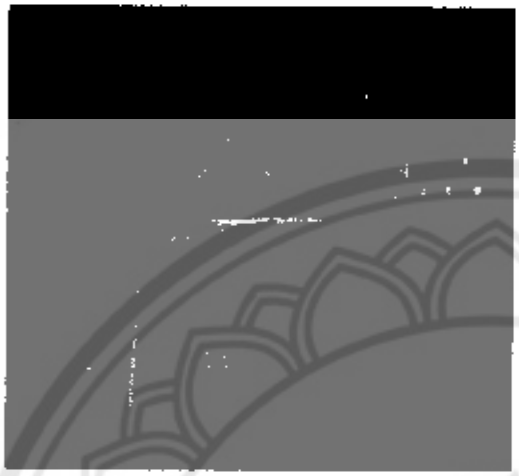
4.1 การเก็บข้อมูลเบื้องต้น

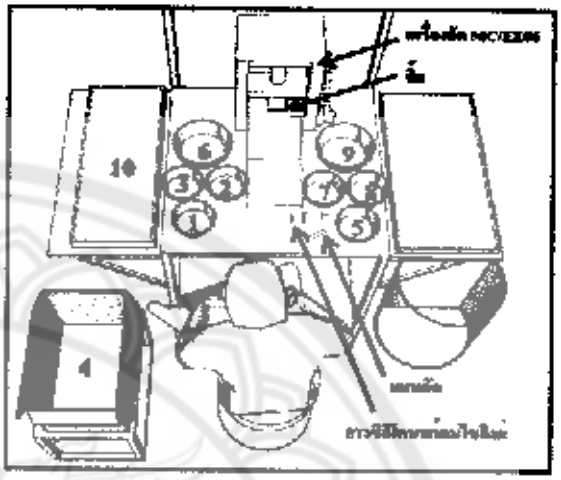
4.1.1 บันทึกข้อมูลการประกอบอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 ทั้ง 6 สถานีงาน (ดังรูปที่ 4.1) จากวิดีโอที่ได้ถ่ายการทำงานไว้ โดยจะบันทึกการจัดตำแหน่งของอะไหล่ อุปกรณ์และเครื่องจักรบนโต๊ะทำงาน และอะไหล่ อุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบ รวมไปถึงขั้นตอนการประกอบของอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 ทั้ง 6 สถานีงาน โดยแยกออกเป็นแต่ละสถานีงาน ดังนี้

- สถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง ดังตารางที่ 4.1
- สถานีงานที่ 2 การประกอบ Relay ดังตารางที่ 4.2
- สถานีงานที่ 3 การวัดหน้าสัมผัส ดังตารางที่ 4.3
- สถานีงานที่ 4 การบัดกรี ดังตารางที่ 4.4
- สถานีงานที่ 5 ทดสอบการทำงาน TR996 ดังตารางที่ 4.5
- สถานีงานที่ 6 Pack ใส่กล่อง ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.1 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง

สถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง (ก่อนการปรับปรุง)





อะไหล่		อุปกรณ์
1. หมุดอลูมิเนียม	6. TR8	- แบบอัด TR1
2. TR7	7. TR5	- กาวซิลิโคนพร้อมไขลิงค์
3. TR9	8. TR13	- จิ๊ก
4. TR1	9. TR6	**เครื่องมือ**
5. TR3	10. แผ่นปริ้น TR996	เครื่องอัด MC/EE 06

ขั้นตอนการทำงาน

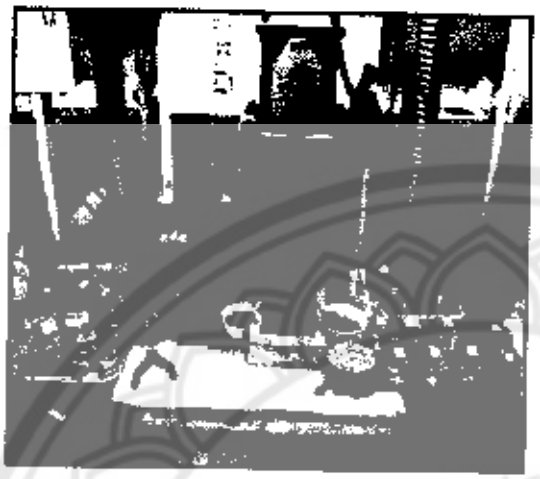
1. ใส่หมุดอลูมิเนียมใส่ในแผ่นปริ้น TR996 ด้านตัวเก็บประจุ 2 ตัว
2. ใส่หมุดอลูมิเนียมในขา TR7 มาใส่แผ่นปริ้น TR996 จำนวน 2 ตัว
3. ใส่หมุดอลูมิเนียมในขา TR9 มาใส่แผ่นปริ้น TR996 จำนวน 1 ตัว
4. นำตัวถัง TR1 ทากาวซิลิโคนบริเวณรูสายไฟ
5. นำแผ่นปริ้น TR996 ไปวางในจิ๊กโดยหงายหมุดขึ้นแล้วใส่ตัวถัง TR1 ลงในแผ่นปริ้น TR996 ที่วางอยู่ในจิ๊ก
6. **ใส่ TR13 ในหลักอลูมิเนียมหลักละ 1 ตัว แล้วใช้แบบกด TR13 กดTR13 ทุกตัว**
7. **ใส่ TR8 ลงในช่องตัวถัง TR1 แล้วใส่ TR6 ทับ TR8**
8. **ใส่ TR3 จำนวน 2 ตัวลงในหลักอลูมิเนียมเดี่ยว**
9. **ใส่ TR5 ทับ TR6 และ TR3**

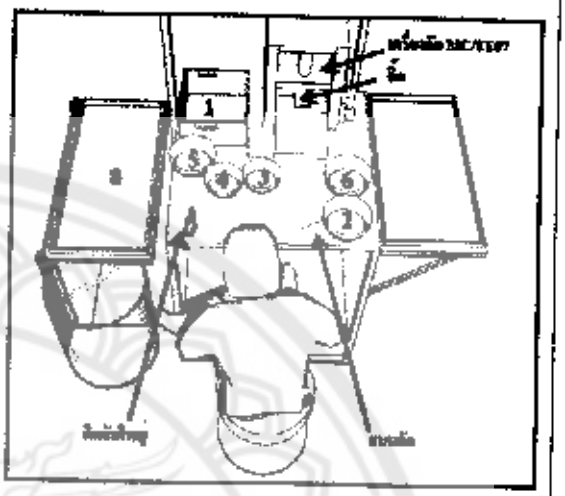
ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง

10. ใส่แบบรองอัดลงในตัวถังแล้วทำการอัดด้วยเครื่องอัด โดยให้ขา TR6 หันไปด้านซ้ายมือ
11. ถอดชิ้นงานออกจากเครื่องตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 2 การประกอบRelay

สถานีงานที่ 2 การประกอบRelay (ก่อนการปรับปรุง)





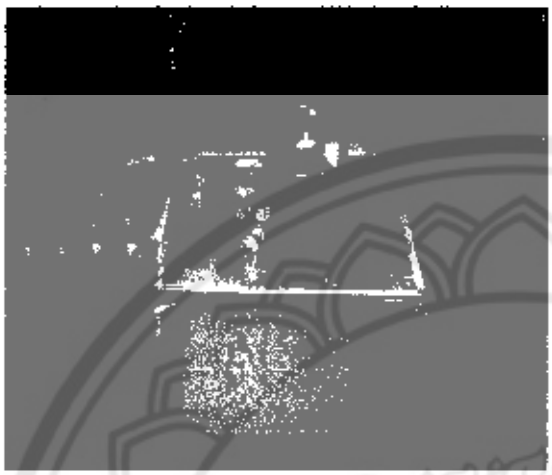
อะไหล่		อุปกรณ์
1. RELAY 12 V	5. TR12	- คีมจับใหญ่
2. หมุดอลูมิเนียม	6. สปริงใหญ่ TR14	- แบบอัด
3. TR13	7. แผ่นมูฟส์	- จิ๊ก
4. TR11	8. ชิ้นงานจาก Station 1	**เครื่องมือ**
		- เครื่องอัด MC/EE 07

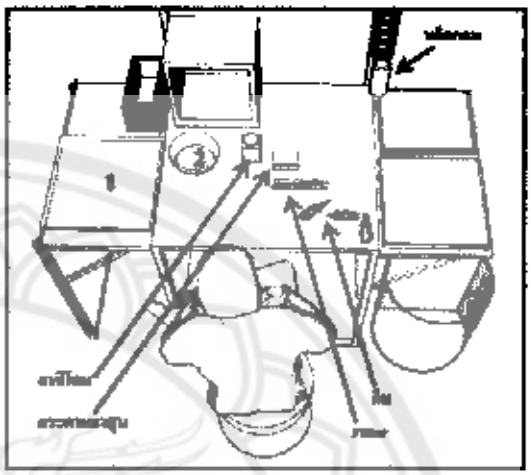
ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่หมุดอลูมิเนียมจำนวน 2 ตัว ที่ RELAY แล้วนำ RELAY ไปวางในจิ๊ก
2. นำชิ้นงาน TR996 ทับ RELAY ที่วางอยู่บนจิ๊กใส่ TR13 ตรงหลักอลูมิเนียมทั้ง 2 หลักแล้วใช้แบบ กด TR1 แล้วใส่ TR11 และ ตามด้วย TR12
3. ใส่แบบรองอัดลงในตัวถัง TR996 แล้วทำการอัดด้วยเครื่องอัดโดยนัน ขา TR6 ไปทางซ้ายมือทิ้งไว้ประมาณ 20 วินาที แล้วจึงนำแบบรองอัดออกจากเครื่องอัด
4. ใช้คีมปากนกแก้วง้างขา TR2 ออกให้อยู่กึ่งกลางหัวหมุด
5. ใส่แผ่นแล้วเอาปลายลวดถักใส่ขา TR9 แล้วใช้คีมปากนกแก้วบีบขา TR9 ล็อกปลายลวดถัก
6. ใส่สปริงลงในขาแผ่นมูฟส์แล้วดึงสปริงไปยึดกับขา TR2
7. ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีงานต่อไป
8. ถอดชิ้นงานออกจากเครื่องตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีต่อไป

ตารางที่ 4.3 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 3 การวัดหน้าสัมผัส

สถานีงานที่ 3 การวัดหน้าสัมผัส (ก่อนปรับปรุง)





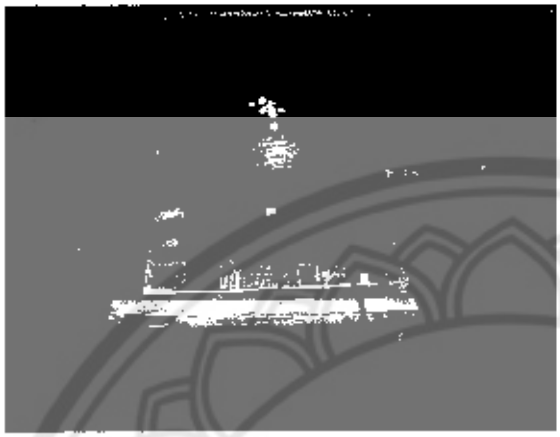
อะไหล่	อุปกรณ์
1. ชิ้นงานจาก Station 2	- อาซิโตน
2. นอต	- คีม
	- Filler
	- กระดาษยาสูบ
	- บล็อกลม

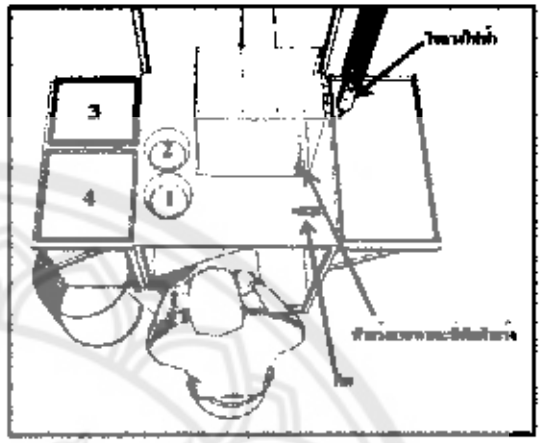
ขั้นตอนการทำงาน

1. ใช้คีมตัดขา TR/ ให้ได้ระยะแก๊บและหน้าคอนแทคตรงกัน (กรณีที่ขาTR/ ได้ระยะแก๊บไม่ต้องตัดขาTR7)
2. ใช้ฟิลเลอร์เสียบตรงแก๊บในให้ระยะแก๊บในให้มีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์ เบอร์ 0.25 mm. เข้าได้และถ้าเบอร์ 0.40 mm. จะต้องเข้าไม่ได้
3. ใช้ฟิลเลอร์เบอร์ 0.65 mm เสียบตรงแก๊บนอกให้ระยะแก๊บนอกมีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์เข้าได้ และแผ่นมูฟส์จะต้องไม่อ้า ถ้าเบอร์ 0.80 mm. จะต้องเข้าไม่ได้
4. ใช้กระดาษยาสูบชุบอาซิโตนเช็ดหน้าทองขาวให้สะอาด
5. ใช้บล็อกกลมยิงสกรูรุบดีบุกลงให้สนิท
6. ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีต่อไป

ตารางที่ 4.4 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 4 บัดกรี

สถานีงานที่ 4 บัดกรี (ก่อนปรับปรุง)





อะไหล่

1. แหวนสปริง 5 mm.
2. สกรู 5 mm.
3. ชุดสายไฟ TR996
4. ชิ้นงานจาก Station 3

อุปกรณ์

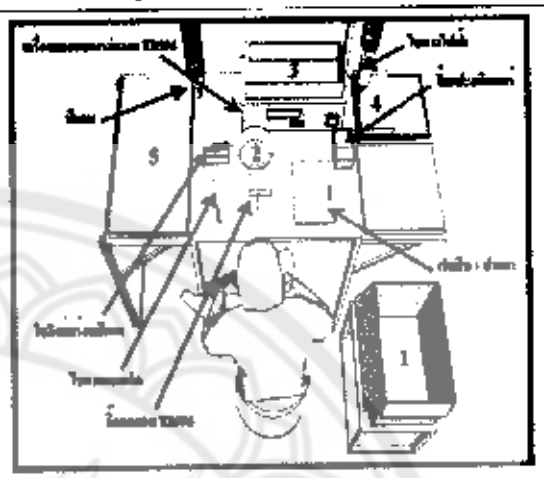
- หัวแร้ง 130 W และที่พักหัวแร้ง
- คีม
- ไขควงไฟฟ้า

ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่ลูกยางในช่องด้านข้าง
2. ใส่ปลายสายไฟในปริ้นตามตำแหน่ง
3. เรียงจากสายสีขาว, ดำ, น้ำเงิน
4. บัดกรีหัวสกรูเกลียวปล่อยศัทเอาท์ขุบดีบุก
5. บัดกรีปลายสายไฟ 3 เส้นและบัดกรีสายลวดถักทองแดงแล้วตัดปลายลวดที่เหลือออก
6. บัดกรีปลายสายคอยล์ 2 เส้น ดึงให้ตึงตัดส่วนที่เกินออก
7. ดึงสายไฟให้ตึงพอประมาณ
8. ใส่สกรู 5 mm. พร้อมแหวนสปริงขันใส่ขาTR6ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4.5 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 5 ทดสอบการทำงาน TR996

สถานีงานที่ 5 ทดสอบการทำงาน TR996 (ก่อนปรับปรุง)



อะไหล่

1. ฝาด้ามเตี้ย TR16
2. สกรูปิดฝา
3. ยางรองฝา SK35
4. สติ๊กเกอร์ TR996
5. ชิ้นงานจาก Station 4

อุปกรณ์

- ไขลิงค์ พร้อมสีแดง
- ไขควงแบนเล็ก
- จิ๊กทดสอบ TR996
- ไขควงไฟฟ้า
- จิ๊กแปะสติ๊กเกอร์
- ปืนลม
- เช็คชีท
- ปากกา

เครื่องมือ

- เครื่องทดสอบการทำงาน TR996

ขั้นตอนการทำงาน

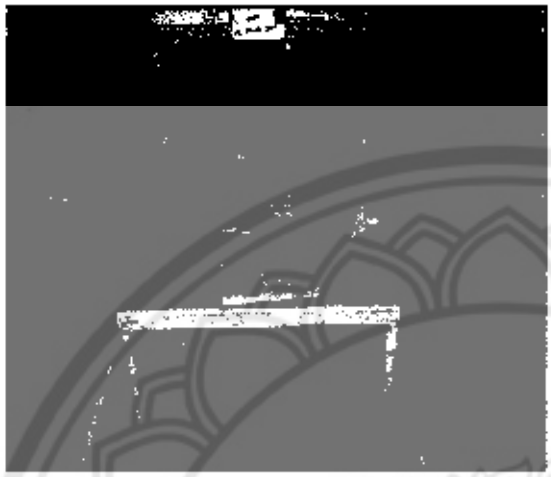
1. นำปืนลมมาเป่าหน้า คอนแทรค
2. วาง TR996 บนจิ๊กทดสอบ TR996
3. ต่อ TR996 กับเครื่องทดสอบการทำงาน
   - ขั้ว WL ⟶ สีน้ำเงิน
   - ขั้ว OSW ⟶ สีดำ
   - ขั้ว IG ⟶ สีขาว
4. เปิดสวิตย์ POWER ดูค่า VOLT OUTPUT มีค่าระหว่าง 8 ± 0.1 V. แล้วเขียนลงเช็คชีท
5. เปิด ON IG หลอด WL และ Contact Coil Relay ไฟต้องติด เขียนลงเช็คชีท
6. ค่า TIME COUNT ต้องอยู่ในช่วง 4 - 6 วินาที ไฟWL และ CONTACT COIL RELAY จะต้องดับ

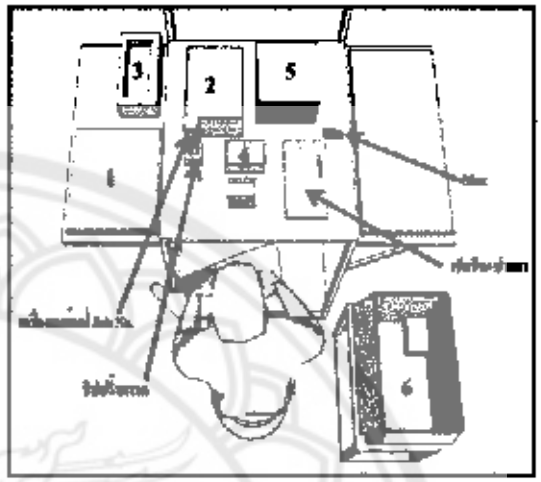
ตารางที่ 4.5 (ต่อ) แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 5 ทดสอบการทำงาน

7. ทำการแต้มสีน้ำมันบริเวณตัว VR ที่ปรับได้
8. กดสวิตช์ OFF IG ย้ำIG ประมาณ 3 - 4 ครั้งเพื่อดูหน้าสัมผัสคอนแทคดูค่า TIME COUNT ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดเขียนลงเช็คชีทและหลอดWL กับหลอด CONTACT COIL RELAY จะต้องติดปิดสวิตช์ POWER
9. นำฝาด้ำเตี้ย TR16 ใส่ในแบบติดสติ๊กเกอร์ ทำการติดสติ๊กเกอร์
10. ใส่ยางรองฝา SK35 และฝาดำเตี้ย TR16 โดยให้หันหัวลติ๊กเกอร์ไปทางสายไฟ
11. ใช้บล็อกลมยิงสกรูปิดฝาลงให้สนิททดสอบอีกครั้ง
12. ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีต่อไป

ตารางที่ 4.6 แสดงการบันทึกข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 6 Packใส่กล่อง

สถานีงานที่ 6 Packใส่กล่อง (ก่อนปรับปรุง)





อะไหล่	อุปกรณ์
1. ชิ้นงานจาก Station 5	- Max - เครื่องสแต้มป์ JOB No.
2. ถุงเย็น 7" X 11"	- ปากกา - เช็คชีท
3. หัวสาย 5 mm.	- ซิปปริ้งมาร์ค
4. คู่มือ	
5. กล่อง New FJ	
6. กล่องบรรจุใหญ่	

ขั้นตอนการทำงาน

1. เลื่อนปลอกยางหุ้มสายให้สุดปลายสาย นำสายฟวงมาพันกับขา TR6
2. สแต้มป์ JOB No. บริเวณดังรูป แล้วรอให้แห้ง (เขียนลงเช็คชีท)
3. ดูสติ๊กเกอร์ติดถูกต้องหรือไม่ (เขียนลงเช็คชีท)
4. แม็กหัวสายติดกับถุงแล้วนำ TR996 ใส่ในถุง (เขียนลงเช็คชีท)
5. พับกล่อง New FJ แล้วนำ TR996 และนำคู่มือมาแม็กติดกับปากกล่อง (เขียนลงเช็คชีท)
6. นำ TR996 บรรจุลงในกล่องใหญ่แล้วปิดฝา
7. ติดซิปปริ้งมาร์คข้างกล่องเป็นอันเสร็จกระบวนการ

4.1.2 จับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนการทำงานด้วยวิธีจับเวลาโดยตรง (Direct Time) เพื่อหาเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง

4.1.2.1 ทำการจับเวลาเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า ก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงข้อมูลการจับเวลาเบื้องต้น ก่อนการปรับปรุง (หน่วยเป็นวินาที)

ครั้งที่	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4	สถานีที่ 5	สถานีที่ 6
1	74.62	113.26A	73.26	70.05	79.29	22.06
2	72.02	77.06	72.92	75.29	100.26B	21.63
3	75.07	73.35	71.26	71.66	117.26C	20.12
4	70.21	73.17	100.26D	80.25	90.87	22.35
5	74.51	67.14	75.23	85.46	119.52E	21.29
6	71.06	111.25F	68.85	73.23	79.25	25.01
7	73.19	85.79	68.29	82.87	77.29	24.23
8	73.18	69.93	69.29	79.28	80.6	22.06
9	71.02	71.54	70.59	110.29G	81.34	22.59
10	71.05	67.09	73.44	76.25	76.01	24.88
$\sum xi$	725.93	585.07	643.13	694.34	564.65	226.22
$\overline{X}$	72.59	73.13	71.46	77.15	80.66	22.62
$(\sum xi)^2$	526974.36	342306.90	413616.20	482108.04	318829.62	51175.49
$\sum xi^2$	52725.27	43049.26	46003.23	53783.67	45688.64	5140.66
n'	10	8	9	9	7	10

<u>เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ</u>

คือ เวลาคลาดเคลื่อนจากการทำงานหรือกิจกรรมอื่นๆ ตัวแปร A - G เป็นตัวแปรที่ไม่ไปใช้ในการคำนวณ แต่เป็นตัวแปรที่ระบุถึงสาเหตุต่างๆ ในการจับเวลามีรายละเอียดดังนี้

A = **รอชิ้นงานจากเครื่องอัดไฮดรอลิคนาน**

B = พนักงานบัตกรีชิ้นงานไม่ติดเลยต้องบตกรีซ้ำ

C = รอชิ้นงานจากสถานีที่ 4

D = พนักงานใช้เกจวัดซ้ำไปซ้ำมา

E = **พนักงานบัตกรีชิ้นงานไม่ติดเลยต้องบตกรีซ้ำ**

F = **รอชิ้นงานจากเครื่องอัดไฮดรอลิกนาน**

G = พนักงานบัตกรีชิ้นงานไม่ติดเลยต้องบตกรีซ้ำ

4.1.2.2 คำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา เพื่อจะได้รู้ว่าต้องทำการจับเวลากี่รอบ (ก่อนการปรับปรุง)

<u>การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา</u>

จากสมการที่ 2.1

$$n = \left[\frac{k / s \sqrt{n' \sum x_i^2 - \left(\sum x_i \right)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงจำนวนรอบที่เหมาะสม ก่อนการปรับปรุง (หน่วยเป็นวินาที)

สถานีงาน	$\sum xi$	$(\sum xi)^2$	$\sum xi^2$	k	s	n'	n
สถานี 1 การประกอบตัวถัง	725.93	526974.36	52725.3	2	0.05	10	0.85
สถานี 2 การประกอบ Relay	585.07	342306.90	43049.3	2	0.05	8	9.76
สถานี 3 การวัดหน้าสัมผัส	643.13	413616.20	46003.2	2	0.05	9	1.60
สถานี 4 บัดกรี	694.34	482108.04	53783.7	2	0.05	9	6.45
สถานี 5 การทดสอบการทำงาน TR996	564.65	318829.62	45688.6	2	0.05	7	4.97
สถานี 6 Pack ใส่กล่อง	226.22	51175.49	5140.66	2	0.05	10	7.23

4.1.3 หลังจากที่ได้คำนวณหารอบเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลา ก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.8 แล้วก็ทำการเพิ่มเติมข้อมูลเวลาในการประกอบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้การถ่ายวีดีโอขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน TIMER RELAY TR996 มาช่วยในการวิเคราะห์

4.1.3.1 จากการคำนวณหารอบเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลา ก่อนการปรับปรุง ได้ค่าคือ 10 รอบเป็นค่าที่สามารถนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ Station ได้เนื่องจากเกิดจากการจับเวลาด้วยจำนวนรอบที่เหมาะสมแล้ว ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงข้อมูลการจับเวลาตามจำนวนรอบที่เหมาะสมจากการคำนวณ ก่อนการปรับปรุง (หน่วยเป็นวินาที)

ครั้งที่	station 1	station 2	station 3	station 4	station 5	station 6
1	74.62	76.27	73.26	70.05	79.29	22.06
2	72.02	77.06	72.92	75.29	82.64	21.63
3	75.07	73.35	71.26	71.66	85.41	20.12
4	70.21	73.17	69.37	80.25	90.87	22.35
5	74.51	67.14	75.23	85.46	87.15	21.29
6	71.06	80.62	68.85	73.23	79.25	25.01
7	73.19	85.79	68.29	82.87	77.29	24.23
8	73.18	69.93	69.29	79.28	80.6	22.06
9	71.02	71.54	70.59	81.16	81.34	22.59
10	71.05	67.09	73.44	76.25	76.01	24.88
$\sum xi$	725.93	741.96	712.50	775.50	819.85	226.22
$\overline{X}$	72.59	74.20	71.25	77.55	81.99	22.62

4.1.3.2 ทำการกำหนดอัตราการทำงาน (Rating) ก่อนการปรับปรุง โดยการประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงานจะให้คะแนนขององค์ประกอบของระบบ Westinghouse system of rating (ตารางที่ 2.3 หน้าที่ 8) ดังตารางที่ 4.10 - 4.15 ซึ่งพิจารณาจากปัจจัย 4 อย่าง คือ Skill (ความชำนาญ) Effort (ความพยายาม) Consistency (ความคงเส้นคงวา) และ Conditions (เงื่อนไข) และค่า Allowances เพื่อนำไปคำนวณหา Normal time และ Standard time ดัง ตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.10 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 1 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 1
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) - **น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ได้ทำงานประจำในสถานี** 1 ความพยายาม (Effort) - ปานกลาง เพราะระหว่างรอชิ้นงานออกจากเครื่องอัดมีการจัดเตรียมอะไหล่ไว้รอการอัด ความสม่ำเสมอ (Consistency) - น้อยมาก เพราะการทำงานชิ้นต่อไปจะต้องรอชิ้นงานออกจากเครื่องอัดเสียก่อน สภาพแวดล้อม (Conditions) - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
1	E1	-0.05	D	0.00	F	-0.04	E	-0.03	-0.12	0.88

ตารางที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 2 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 2
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 2 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิตและอะไหล่ที่ใช้ในการประกอบมีขนาดเล็ก ความพยายาม (Effort) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
2	E1	-0.05	E1	-0.04	E	-0.02	E	-0.03	-0.14	0.86

ตารางที่ 4.12 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 3 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 3

การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating

ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 3 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิตและเป็นขั้นตอนของการวัดระยะแก็บ

ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง การวัดระยะแก็บจะต้องอาใส่ความใส่ใจ

ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดลอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
3	E1	-0.05	D	0.00	E	-0.02	E	-0.03	-0.1	0.9

ตารางที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 4 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 4

การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating

ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 4 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต

ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะการบัดกรีจะต้องใส่ใจในการบัดกรีตะกั่ว

ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อยมาก เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้างและกลิ่นของตะกั่ว

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
4	E1	-0.05	D	0.00	E	-0.02	F	-0.07	-0.14	0.86

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 5 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 5

การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating

ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 5 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต

ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะการทดสอบอาจทำหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

สภาพเงื่อนไข (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
5	E1	-0.05	D	0.00	E	-0.02	F	-0.07	-0.14	0.86

ตารางที่ 4.15 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานสถานีที่ 6 ก่อนปรับปรุง

สถานีที่ 6

การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating

ความชำนาญ (Skill) : ปานกลาง เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 6 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต

ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะมีการพับกล่องไว้รอชิ้นงาน

ความสม่ำเสมอ (Consistency) : ปานกลาง เพราะรักษาความเร็วในการทำงาน

สภาพเงื่อนไข (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
6	D	0.00	D	0.00	D	0.00	E	-0.03	-0.03	0.97

4.1.3.2 **การกำหนดค่าเผื่อ** (Allowances) **ก่อนการปรับปรุง เนื่องจากเวลาปกติหรือ** Normal time **ที่หามาได้เป็นเวลาการทำงาน** (Working time) **เพียงอย่างเดียวจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผล โดยกำหนดค่าเผื่อออกเป็น** 3 **ส่วน คือ เวลาเผื่อสำหรับบุคคล เวลาเผื่อสำหรับความเครียดและเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า ดังตารางที่** 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงค่า Total allowances **ก่อนการปรับปรุง**

ประเภท Allowances	น้ำหนัก (%)
1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล	5%
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด	
- Fine or exacting work	2%
- Noise Level	2%
- Monotory	4%
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	5%
Total allowances	18%

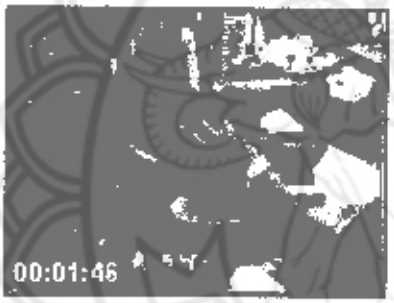
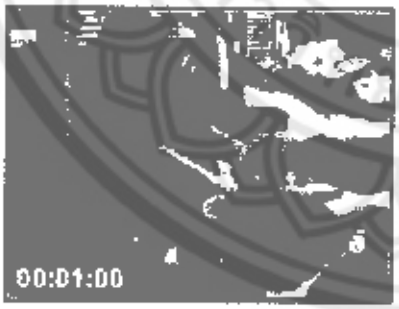
ตารางที่ 4.17 **สรุปผลการคำนวณ** Normal time **และ** Standard time **ก่อนการปรับปรุง**

สถานีงาน	Selected time(sec)	Rating	Nolmal time(sec)	Total allowances(%)	Standard time(sec)
สถานี 1 การประกอบตัวถัง	72.59	0.88	63.88	18	77.90
สถานี 2 การประกอบRelay	74.2	0.86	63.81	18	77.82
สถานี 3 การขัดหน้าสัมผัส	71.25	0.9	64.13	18	78.20
สถานี 4 บัดกรี	77.55	0.86	66.69	18	81.33
สถานี 5 การทดสอบการทำงาน TR996	81.99	0.86	70.51	18	85.99
สถานี 6 Packใส่กล่อง	22.62	0.97	21.94	18	26.76

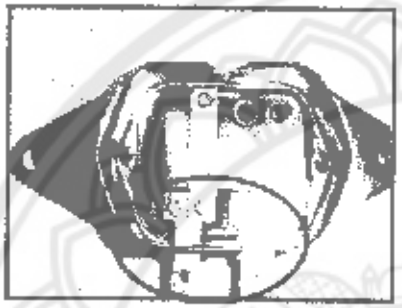
4.2 การวิเคราะห์การทำงาน

4.2.1 วิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้หลักการ Therblig ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานของการเคลื่อนของมือทั้ง 17 ชนิด ช่วยให้สามารถศึกษาวิเคราะห์ความละเอียดของการเคลื่อนไหวของมือได้ ดังตาราง 4.18 – 4.22

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 1

สถานีงานที่ 1		
รายการวิเคราะห์	Therblig	**รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig**
1. หยิบ TR8 ด้วยมือซ้ายแล้วส่งให้มือขวานำไปใส่ใน TR1 	G	สิ่งของถูกย้ายจากมือหนึ่งไปอีกมือหนึ่งได้ไหม
2. หยิบหมุดอลูมิเนียมมาประกอบกับ TR7 และ TR9 ไม่สัมพันธ์กัน 	TL	กิจกรรมก่อนและหลังการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันดีหรือไม่
3. ในระหว่างที่เครื่องอัดทำงานสามารถประกอบแผ่นปริ้นได้อีก	U	ทำงานอื่นระหว่างที่เครื่องจักรทำงานได้ไหม

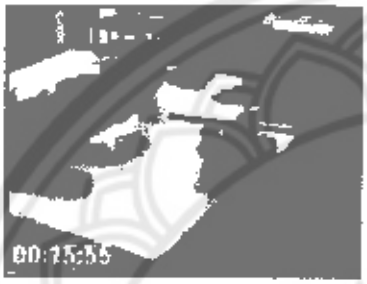
ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 1

สถานีงานที่ 1		
รายการวิเคราะห์	Therblig	**รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig**
4. จิ๊กที่นำเข้าเครื่องอัดยังทำให้ขา TR6 เบี้ยวได้ 	U	จะใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่านี้ได้ไหม
5. แบบอัดและไซลิงค์กาวซิลิโคนวางอย่างไม่ตำแหน่งและวางอย่างไม่พร้อมใช้งาน	G	การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์ช่วยให้ง่ายแก่การหยิบได้หรือไม่

ตารางที่ 4.19 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 2

สถานีงานที่ 2		
รายการวิเคราะห์	Therblig	**รายการตรวจสอบสำหรับ** Therblig
1. ภาชนะใส่สปริงใหญ่ TR14 อยู่ด้านขวามือแต่ใช้มือซ้ายในการหยิบ	TL	กิจกรรมก่อนและหลังการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันดีหรือไม่
2. ภาชนะใส่ TR12 อยู่ทางด้านซ้ายมือแต่ใช้มือขวาในการหยิบ	TL	กิจกรรมก่อนและหลังการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันดีหรือไม่
3. แบบอัดและคีมวางอย่างไม่ตำแหน่งและวางอย่างไม่พร้อมใช้งาน	G	การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์ช่วยให้ง่ายแก่การหยิบได้หรือไม่

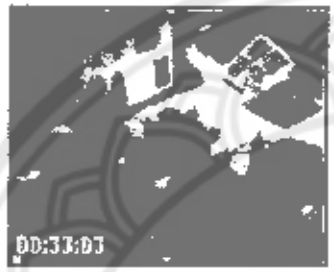
ตารางที่ 4.20 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 3

สถานีงานที่ 3		
รายการวิเคราะห์	**Therblig**	**รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig**
1. การเลือกใช้พีลเลอร์ ขณะหยิบใช้งานต้องมีการสังเกตขนาด 	St	ใช้สีในการเลือกชิ้นส่วนได้ไหม

ตารางที่ 4.21 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 4

สถานีงานที่ 4		
รายการวิเคราะห์	**Therblig**	**รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig**
1. มีการหยิบสกรูด้วยมือซ้ายแล้วส่งให้มือขวา	G	สิ่งของถูกย้ายจากมือหนึ่งไปอีกมือหนึ่ง

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้ง 2 ข้างโดยใช้ Therblig สถานีที่ 5

สถานีงานที่ 5		
รายการวิเคราะห์	**Therblig**	**รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig**
1. การหยิบสกรูจะต้องเอื้อมมือผ่านจิ๊กหด สอบTR996  	TL	สิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่มีหรือไม่

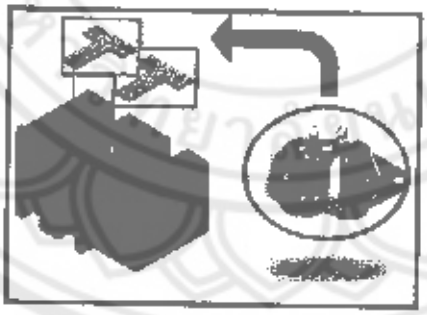
4.2.2 ใช้หลัก ECRS ในการวิเคราะห์การทำงานโดยใช้หลักการคือ เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลัก ECRS สถานีที่ 3

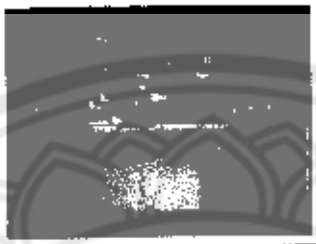
สถานีงาน	**หลัก ECRS**	**รายการวิเคราะห์**
สถานีที่ 3	การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน (Rearrange)	เพิ่มขั้นตอนการใส่ชุดสายไฟ TR996 มาจากสถานีที่ 4
สถานีที่ 4	การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน (Rearrange)	ลดขั้นตอนการใส่ชุดสายไฟ TR996 ไปให้สถานีที่ 3
สถานีที่ 5	**การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน (Rearrange)**	**ลดขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ ไปให้สถานีที่ 6**
สถานีที่ 6	**การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน (Rearrange)**	**เพิ่มขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ จากสถานีที่ 5**

4.2.3 **หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว** (Principle of Motion Economy) ทั้ง 3 กลุ่ม คือ **หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้ร่างกาย หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการจัดสถานีงาน และหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อใช้วิเคราะห์การปรับปรุงการทำงานและออกแบบสถานีงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและความเครียดในการทำงาน** ดังตารางที่ 4.24 4.29

ตารางที่ 4.24 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 1

สถานีงานที่ 1	1. TR13 มีการใช้จำนวนมากกว่าชนิดอื่นๆ	เครื่องมือและวัสดุจัดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
	2. จิ๊กสำหรับเครื่องอัดและจิ๊กล็อกขา TR6 ยังสามารถนำมารวมเป็นชิ้นเดียวกันได้ 	การใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว
	3. ภาชนะของแผ่นปริ้นเมื่อเหลือน้อยจะทำให้หยิบลำบาก	มีภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

ตารางที่ 4.25 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 2

สถานีงานที่ 2	1. ภาชนะของ Relay 12V เมื่อเหลือน้อยจะทำให้หยิบลำบาก 	มีภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

ตารางที่ 4.26 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 3

สถานีงานที่ 3	1. การใช้ฟิลเลอร์ มีการเปลี่ยนขนาดของฟิลเลอร์ไปมาทำให้ต้องวางชิ้นหนึ่งและหยิบอีกชิ้นหนึ่งขึ้นมา	มีการใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว

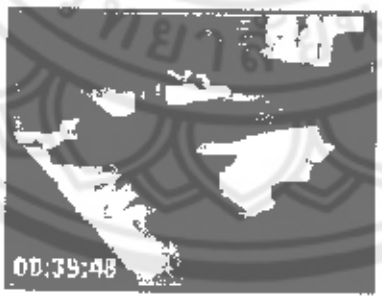
ตารางที่ 4.27 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 4

สถานีงานที่ 4	1. พนักงานใน Station 4 จะทำงานเกี่ยวกับการบัดกรี พนักงานมีการระโงกตัวเพื่อมองตำแหน่งที่จะทำการบัดกรี	เครื่องมือและวัสดุจัดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด

ตารางที่ 4.28 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 5

สถานีงานที่ 5	1. การทดสอบการทำงาน TR 996 ต้องหนีบสายไฟ 3 เส้นทำให้มือข้างขวาจะต้องใช้แรงในการบีบเพื่อให้ตัวหนีบ หนีบสายไฟที่จะทดสอบมีทั้งหมด 3 เส้น และต้องบีบตัวหนีบให้อ้า เพื่อนำสายไฟทั้ง 3 เส้นออกจากตัวหนีบ	มีการใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว

ตารางที่ 4.29 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้เศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวสถานีที่ 6

สถานีงานที่ 6	1. การสแต้มป์ JOB No โดยซิปปริ้งมาร์คมีการเอื้อม 	เครื่องมือและวัสดุจัดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 1

1. มีการส่งผ่านมือ คือ หยิบ TR8 ด้วยมือซ้ายแล้วจึงส่งให้มือขวา
2. การหยิบหมุดอลูมิเนียมด้วยมือขวาทำให้การเคลื่อนที่ของมือไม่สัมพันธ์กัน
3. เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการอัดไฮดรอลิก
4. ยังไม่มีการออกแบบจิ๊กโดยการรวมจิ๊กเข้าด้วยกัน
5. เกิดการรอคอยของงานในระหว่างเครื่องอัดไฮดรอลิกทำงาน
6. TR13 มีการใช้บ่อยมากกว่าชนิดอื่นควรจัดให้อยู่ใกล้มือ
7. หลอดกาวและแบบอัดTR ยังไม่มีตำแหน่งการวางที่ชัดเจนและง่ายต่อการใช้งาน
8. ภาชนะใส่แผ่นปริ้นเมื่อใกล้จะหมดแล้วทำให้หยิบได้ยากและต้องเอื้อมมือไปหยิบ

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 2

1. ภาชนะใส่สปริงใหญ่ TR14 อยู่ด้านขวามือแต่ใช้มือซ้ายในการหยิบ
2. ภาชนะใส่ TR12 อยู่ทางด้านซ้ายมือแต่ใช้มือขวาในการหยิบ
3. ภาชนะใส่ Relay 12V เมื่อใกล้จะหมดแล้วทำให้หยิบได้ยากและต้องเอื้อมมือไปหยิบ
4. แบบอัดTR13 ยังไม่มีตำแหน่งการวางที่ชัดเจนและง่ายต่อการใช้งาน

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 3

1. สามารถแบ่งงานการใส่สายไฟ จากสถานีที่ 4 มาทำได้
2. ฟิลเลอร์หยิบยากและต้องมองดูขนาดเบอร์ก่อนการใช้งาน
3. ยังไม่มีการรวมฟิลเลอร์อยู่ในตัวเดียวกันเพื่อลดขั้นตอนการเปลี่ยนฟิลเลอร์ไปมา

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 4

1. ชิ้นส่วนอะไหล่วางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้าง
2. สามารถแบ่งงานการใส่สายไฟ TR996 ไปให้สถานีที่ 3 ไปทำได้
3. ในการบัดกรีผู้บัดกรีต้องชโงกหน้ามองชิ้นงานและหมุนชิ้นงานไปมาเพื่อหามุมมองที่ชัดเจน

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 5

1. **ชิ้นส่วนอะไหล่วางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้าง**
2. **สามารถแบ่งงานการแปะสติกเกอร์ ไปให้สถานีงานที่ 6**
3. **ในการเสียบสายไฟนั้นทำได้ช้าและมีโอกาสเสียบสลับขั้วได้**

สรุปการวิเคราะห์ปัญหาของ Station 6

1. ชิ้นส่วนอะไหล่วางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ของมือทั้งสองข้าง
2. สามารถแบ่งงานการแปะสติกเกอร์ จากสถานีงานที่ 5

4.3 แนวทางการปรับปรุงการทำงาน

4.3.1 ใช้หลัก ECRS ในการปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลักการคือเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนลำดับตอนการปฏิบัติงาน และใช้รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig เพื่อให้เกิดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ช่วยให้สามารถศึกษาวิเคราะห์ความละเอียดของการเคลื่อนไหวของมือได้ และใช้หลัก เศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ในการปรับปรุงเกี่ยวกับการทำงาน การจัดสถานีงานและการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ ของทั้ง 6 สถานีงาน

สถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง

<u>แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้</u>

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้ TR8 ย้ายไปอยู่ทางด้านขวา ให้ TR5 และTR3, อยู่ทางซ้ายมือ ดังตารางที่ 4.30

2. จัดสถานีงานใหม่โดยให้หมุดอลูมิเนียมอยู่ทางด้วนขวาเพื่อให้การเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน ดังตารางที่ 4.30

3. ออกแบบจิ๊กเพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.31

4. ปรับปรุงจิ๊กเพื่อรวมการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันลดขั้นตอนการทำงาน ดังตารางที่ 4.32

5. เพิ่มจิ๊กเพื่อลดการทำงานซ้ำซ้อน โดยการประกอบแผ่นปริ้นเสร็จแล้วไม่ต้องวางกับพื้นเพื่อรอจิ๊กอันเดิมใช้งานอยู่ ดังตารางที่ 4.33

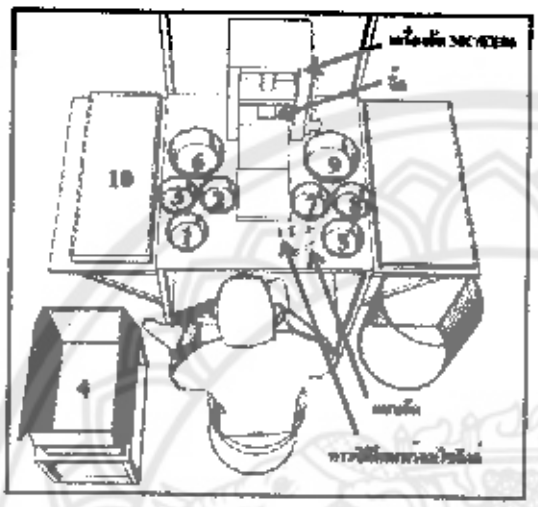
6. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัด TR13 เพื่อให้มีตำแหน่งการวางแบบอัด TR13 ที่แน่นอนและง่ายต่อการหยิบใช้งาน ดังตารางที่ 4.34

7. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบไรสิงค์กาวซิลิโคน เพื่อให้มีตำแหน่งการวางแบบอัดTR13 ที่แน่นอนและง่ายต่อการหยิบใช้งาน ดังตารางที่ 4.35

8. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่แผ่นปริ้น เพื่อให้หยิบแผ่นปริ้นได้สะดวกขึ้น ดังตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.30 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 1

สถานีงานที่ 1



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

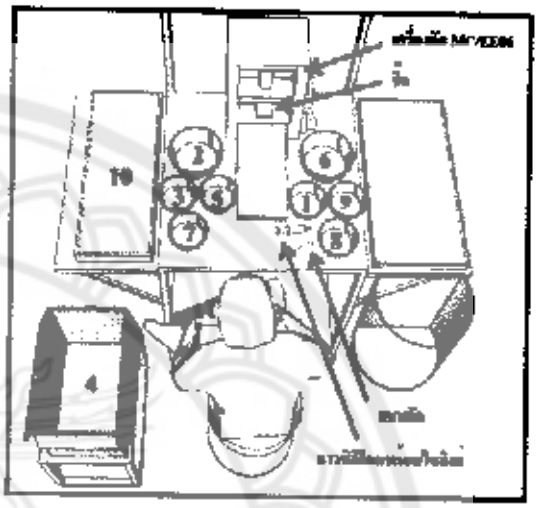
1. หมุดอลูมิเนียม
2. TR 7
3. TR 9
4. TR 1
5. TR 3
6. TR 8
7. TR 5
8. TR 13
9. TR 6
10. แผ่นปริ้น TR 996

อุปกรณ์

- แบบอัด TR1
- กาวซิลิโคนพร้อมไซลิงค์
- จิ๊ก

เครื่องมือ

- เครื่องอัด MC/EE 06



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. หมุดอลูมิเนียม
2. TR 7
3. TR 9
4. TR 1
5. TR 3
6. TR 8
7. TR 5
8. TR 13
9. TR 6
10. แผ่นปริ้น TR 996

อุปกรณ์

- แบบอัด TR1
- กาวซิลิโคนพร้อมไซลิงค์
- จิ๊ก

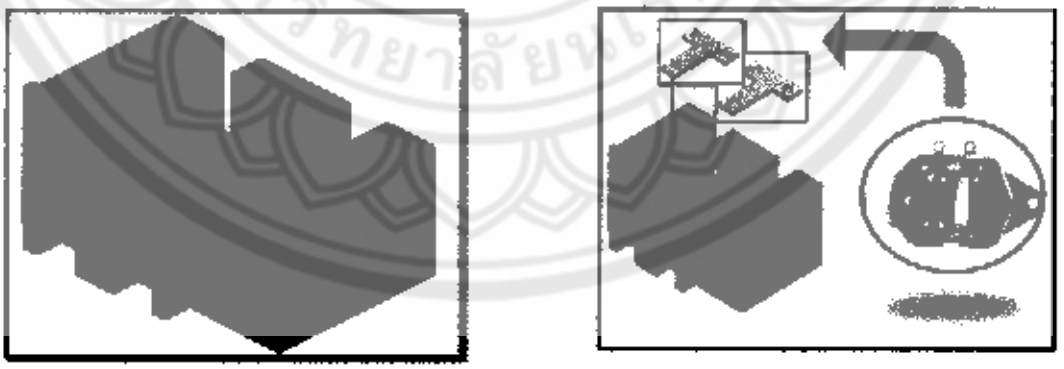
เครื่องมือ

- เครื่องอัด MC/EE 06

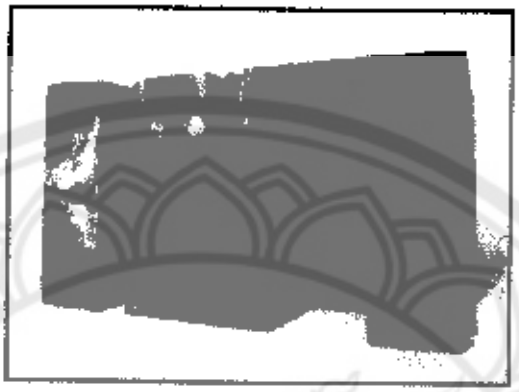
ตารางที่ 4.31 การปรับปรุงของสถานีงานที่การออกแบบจิ๊กเพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐาน

การออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - เป็นอุปกรณ์ช่วยล็อคขา TR ให้ตรง - ใส่อุปกรณ์ช่วยกับขา TR ก่อนเข้าเครื่องอัด เพื่อป้องกันขา TR ไม่ตรงในขั้นตอนการอัดไฮ**ดรอ**ลิก

ตารางที่ 4.32 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 โดยการปรับปรุงจิ๊กเพื่อรวมการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

ออกแบบจิ๊กเพื่อรวมการปฏิบัติงาน

หลักการทำงาน - จากการใช้งานจิ๊กล็อกขา TR7 พบว่าได้ชิ้นงานตามมาตรฐานและลดของเสียลงจากเดิม แต่ยังพบว่าขั้นตอนการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม ส่งผลให้เวลาการทำงานของสถานีเพิ่มขึ้น จึงออกแบบจิ๊กรองอัดใหม่ขึ้นมา สามารถช่วยล็อกขา TR7 ได้ เพื่อลดขั้นตอนการทำงานและยังได้มาตราฐาน

ตารางที่ 4.33 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 โดยการเพิ่มจำนวนจิ๊กอีก 1 ตัว

ออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน - เนื่องจากการทำงานแบบเดิมในขั้นตอนการอัดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกระหว่างรอการอัดพนักงานสามารถประกอบแผ่นปริ้นได้อีกจึงเพิ่มจิ๊กในการอัดอีกตัวเพื่อใส่แผ่นปริ้นที่เสร็จแล้วเพื่อทำการอัดต่อได้ทันที

ตารางที่ 4.34 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 โดยมีอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัด

ออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - **สำหรับวางแบบตัดจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งที่แน่นอนแบบอัดจึงควรวางอยู่ตำแหน่งที่ใกล้กับการใช้และลักษณะการวางก็ควรที่จะให้ง่ายต่อการใช้งานโดยวางในลักษณะที่มือสามารถหยิบใช้ได้ไม่ต้องมีการพลิกหรือหมุน และสำหรับอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถปรับมุมของการหยิบได้ใช้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนพนักงานทำงานในสถานีนี้ ก็จะได้มุมและระยะที่เหมาะกับพนักงาน**

ตารางที่ 4.35 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 โดยมีอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบไซลิงค์กาวซิลิโคน

ออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - สำหรับวางไซลิงค์กาวซิลิโคนจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งและลักษณะที่แน่นอน โดยอุปกรณ์นี้จะไว้เพื่อวางหลอดกาวในลักษณะที่พร้อมใช้งาน และเนื่องจากคุณสมบัติของกาวซิลิโคนจะเหนียว จะไม่หยุดย้อย เหมือนกาวปกติ เราจึงสามารถวางแนวตั้งและเฉียงให้รับกับมือได้

ตารางที่ 4.36 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 โดยมีอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่แผ่นปริ้น

ออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - ช่วยเพิ่มมุมของถาดที่ใส่แผ่นปริ้น TR996 ทำให้เมื่อมีการหยิบแผ่นปริ้นแผ่นแรกแผ่นหลังก็จะไหลลงตามแรงโน้มถ่วง ทำให้ไม่ต้องเอื้อมไปหยิบ

สถานีงานที่ 2 การประกอบ Relay

แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. **จัดสถานีงานใหม่โดยให้สปริงใหญ่อยู่ทางซ้ายมือ ดังรูปที่** 4.37

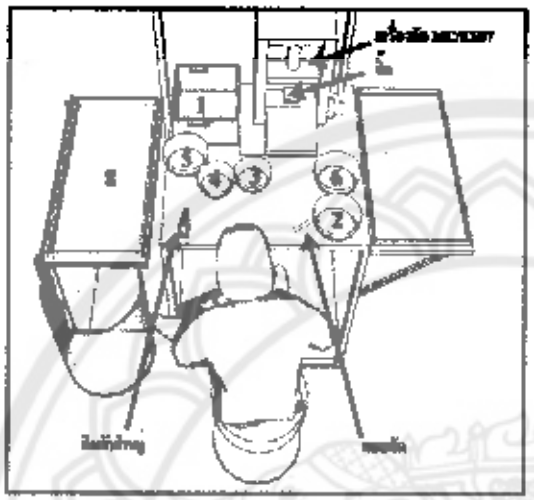
2. **จัดสถานีงานใหม่โดยย้ายให้ภาชนะใส่** TR12 **อยู่ทางด้านขวา ดังรูปที่** 4.37

3. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ RELAY **เพื่อให้หยิบแผ่นปริ้นได้สะดวกขึ้น** ดังตารางที่ 4.38

4. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัดTR13 **เพื่อให้มีตำแหน่งการวางแบบอัด** TR13 **ที่แน่นอนและง่ายต่อการหยิบใช้งาน ดังตารางที่** 4.39

ตารางที่ 4.37 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 2

สถานีงานที่ 2



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

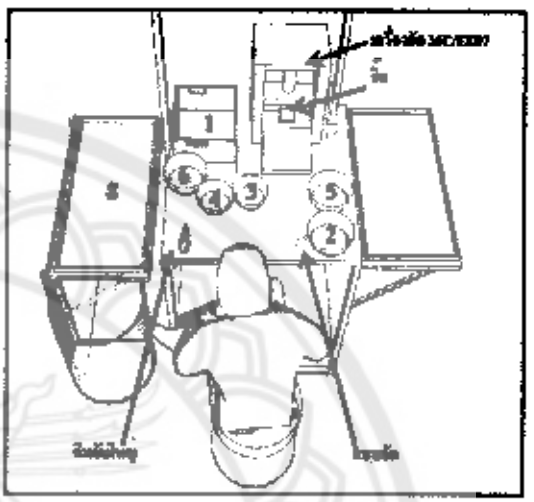
1. RELAY 12 V
2. หมุดอลูมิเนียม
3. TR 13
4. TR 11
5. TR 12
6. สปริงใหญ่ TR 14
7. แผ่นมูฟส์
8. ชิ้นงานStation ที่1

อุปกรณ์

- คีมจับใหญ่
- แบบอัด
- จิ๊ก

เครื่องมือ

- เครื่องอัด MC/EE 07



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. RELAY 12 V
2. หมุดอลูมิเนียม
3. TR 13
4. TR 11
5. TR 12
6. สปริงใหญ่ TR 14
7. แผ่นมูฟส์
8. ชิ้นงานStationที่ 1

อุปกรณ์

- คีมจับใหญ่
- แบบอัด
- จิ๊ก

เครื่องมือ

- เครื่องอัด MC/EE 07

ตารางที่ 4.38 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 2 โดยมีอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ RELAY 12V

ออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบโดยเฉพาะเมื่อ RELAY อยู่กันกล่อง

ตารางที่ 4.39 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 2 โดยมีอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัด

ออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน - สำหรับวางแบบอัดจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน โดยการใช้แบบอัดจะใช้บริเวณแท่นที่จะนำเข้าเครื่องอัด แบบอัดจึงควรวางอยู่ตำแหน่งที่ใกล้กับการใช้ และลักษณะการวางก็ควรที่จะให้ง่ายต่อการใช้งานโดยวางในลักษณะที่มือสามารถหยิบใช้ได้เลยไม่ต้องมีการพลิกหรือหมุน และสำหรับอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถปรับมุมของการหยิบได้ ใช้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนพนักงานทำงานในสถานีนี้ ก็จะได้มุมและระยะที่เหมาะกับพนักงานแต่ละคน

สถานีงานที่ 3 การวัดหน้าสัมผัส

<u>แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้</u>

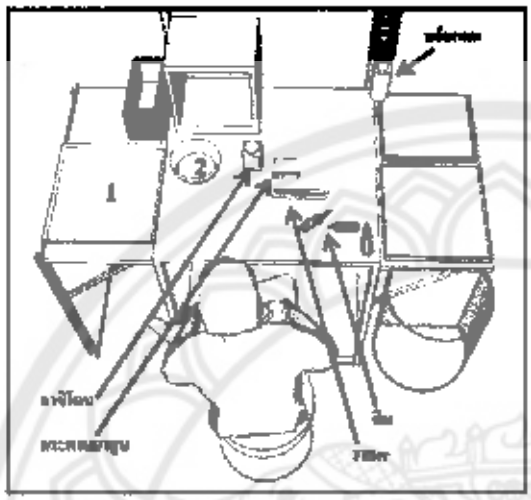
1. ย้ายขั้นตอนการทำงานจากสถานีที่ 4 คือการใส่สายไฟมาให้สถานีที่ 3 เพื่อให้ระยะเวลาการทำงานน้อยลง ดังตารางที่ 4.40

2. มีการใช้สี เพื่อลดการสับสนและการใช้สายตาในการเลือกขนาดของฟิลเลอร์ ดังตารางที่ 4.41

3. ออกแบบฟิลเลอร์วัดระยะหน้าสัมผัสเพื่อลดขั้นตอนการเปลี่ยนมือในการจับฟิลเลอร์ และได้ปรับปรุงการออกแบบฟิลเลอร์เพื่อให้เหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.40 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 3

สถานีงานที่ 3



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

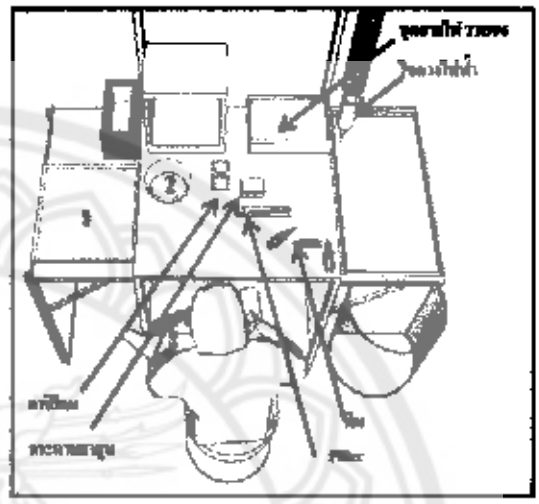
☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. ชิ้นงานจาก Station ที่ 2
2. น็อต

อุปกรณ์

- อาซิโตน
- คีม
- Filler
- กระดาษยาสูบ
- บล็อกลม
- ชุดสายไฟ TR996- จิ๊ก



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

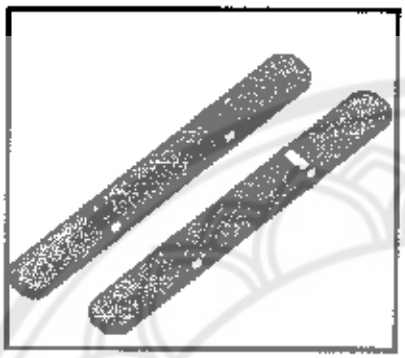
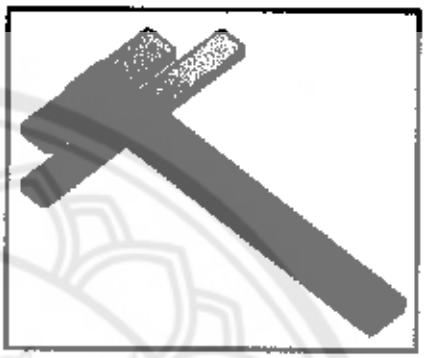
อะไหล่

1. ชิ้นงานจาก Station ที่ 2
2. น็อต

อุปกรณ์

- อาซิโตน
- คีม
- Filler
- กระดาษยาสูบ
- บล็อกลม
- ชุดสายไฟ TR996

ตารางที่ 4.41 การปรับปรุงของสถานีงานที่ 3 โดยปรับปรุงฟิลเลอร์เกิดความสะดวกในการหยิบ

ออกแบบครั้งที่ 1	ออกแบบครั้งที่ 2
	
หลักการทำงาน - เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบฟิลเลอร์มาใช้งาน โดยพันสติ๊กเกอร์ให้มีความนูนขึ้นเพื่อให้มีช่องว่างระหว่างฟิลเลอร์กับโต๊ะ และให้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก๊บในพันด้วยสติ๊กเกอร์สีเหลือง คือหยิบฟิลเลอร์เสียบตรงแก๊บในให้ระยะแก๊บในให้มีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์ เบอร์ 0.25 mm. เข้าได้และถ้าเบอร์ 0.40 mm. จะต้องเข้าไม่ได้ และให้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก๊บนอกพันด้วยสติ๊กเกอร์สีแดงและหยิบฟิล - เลอร์ เบอร์ 0.65 mm เสียบตรงแก๊บนอกให้ระยะแก๊บนอกมีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์เข้าได้ และแผ่นมูฟส์จะต้องไม่ฝ้า ถ้าเบอร์ 0.80 mm. จะต้องเข้าไม่ได้	

สถานีงานที่ 4 การประกอบบัดกรี

<u>แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้</u>

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้ลดระยะ 5 mm. ย้ายไปอยู่ทางด้านขวา ดังรูปที่ 4.42

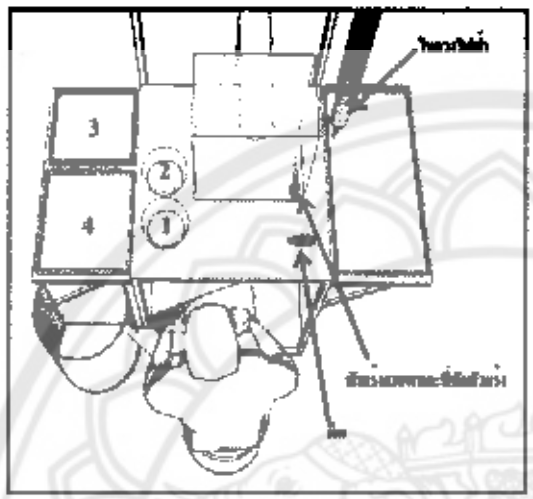
2. ย้ายขั้นตอนการทำงานจากสถานีที่ 4 คือใส่สายไฟมาให้สถานีที่ 3 เพื่อให้รอบเวลาการทำงานใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 4.42

3. ออกแบบจิ๊กช่วยในการจับยึดชิ้นงานขณะที่ทำการบัดกรีและได้ทำการปรับปรุงเพื่อให้การออกแบบเหมาะสม ดังตารางที่ 4.43

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 4.42 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 4

สถานีงานที่ 4



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

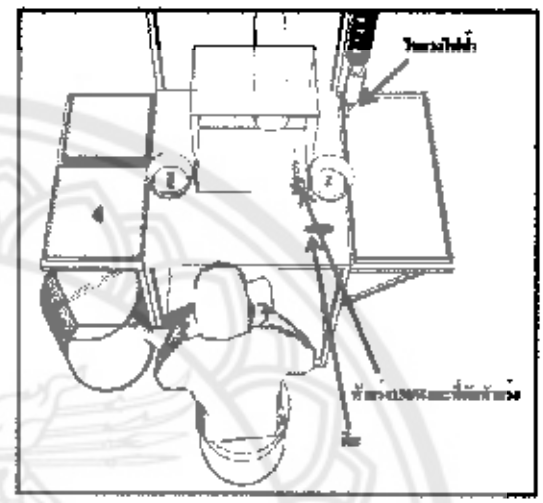
☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. แหวนสปริง 5 mm.
2. สกรู 5 mm.
4. ชิ้นงานจาก Station 3

อุปกรณ์

- หัวแร้ง 130 W และที่พักหัวแร้ง
  คีม
- ไขควงไฟฟ้า



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

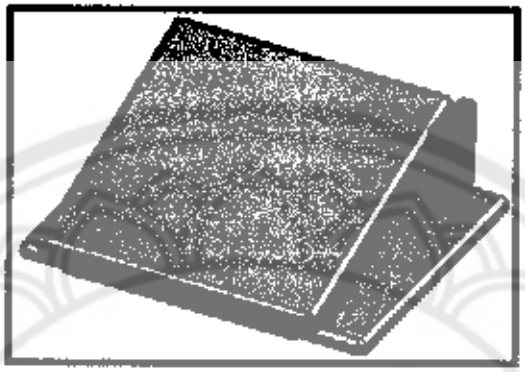
อะไหล่

1. แหวนสปริง 5 mm.
2. สกรู 5 mm.
4. ชิ้นงานจาก Station 3

อุปกรณ์

- หัวแร้ง 130 W และที่พักหัวแร้ง
- คีม
- ไขควงไฟฟ้า

ตารางที่ 4.43 ออกแบบจิ๊กช่วยทำให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น

ออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน - การทำงานแบบปัจจุบัน มีการหมุนชิ้นงานไปมาขณะบัดกรี เพราะมองพื้นที่การบัดกรีไม่ชัด การเคลื่อนไหวของมือเพื่อจับชิ้นงานหมุนและยังจับลวดบัดกรี จึงออกแบบจิ๊กวางชิ้นงานเพื่อมองเห็นพื้นที่ได้ชัดเจนไม่ต้องหมุนไปมา ลดการเคลื่อนไหวของมือในการบัดกรี

สถานีงานที่ 5 การทดสอบ TR996

แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้

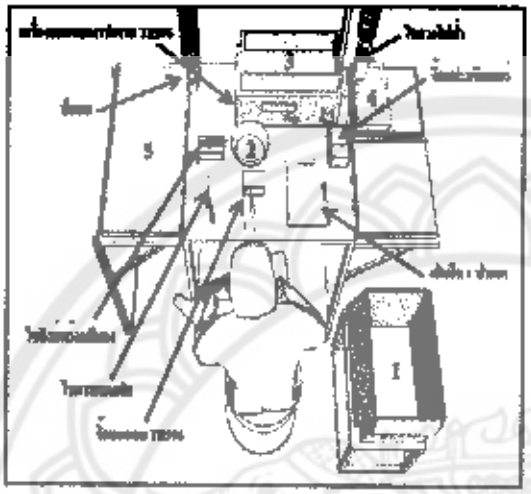
1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้สกรูปิดฝา ย้ายไปอยู่ทางด้านซ้าย ดังรูปที่ 4.44

2. ย้ายขั้นตอนการทำงานจากสถานีที่ 5 คือการติดสติกเกอร์มาให้สถานีที่ 6 ทำเพื่อให้รอบเวลาการทำงานลดลง ดังรูปที่ 4.44

3. ออกแบบจิ๊กช่วยทดสอบกระแสไฟและทำการปรุงปรุงเพื่อให้จิ๊กเหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 4.45

ตารางที่ 4.44 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 5

สถานีงานที่ 5



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

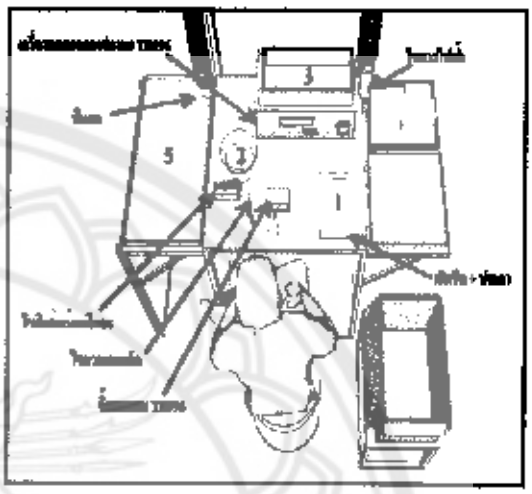
1. ฝาด้านเตี้ย TR6 (แปะสติกเกอร์แล้ว)
2. สกรูปิดฝา
3. ยางรองฝา SK35
5. ชิ้นงานจาก Station 4

อุปกรณ์

- ไขสิงค์พร้อมสีแดง - ปากกา
- ไขควงแบนเล็ก - ปืนลม
- จิ๊กทดสอบ TR 996 - เช็คชีท
- ไขควงไฟฟ้า

เครื่องมือ

- เครื่องทดสอบการทำงาน TR 996



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. ฝาด้านเตี้ย TR6 (แปะสติกเกอร์แล้ว)
2. สกรูปิดฝา
3. ยางรองฝา SK 35
5. ชิ้นงานจาก Station ที่ 4

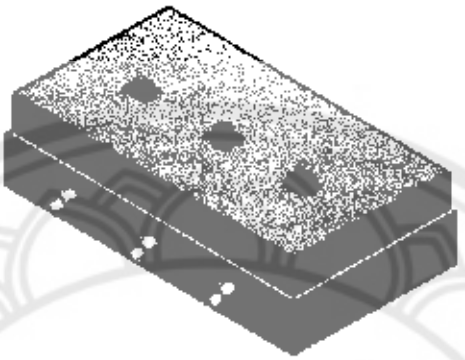
อุปกรณ์

- ไขสิงค์พร้อมสีแดง - ปากกา
- ไขควงแบนเล็ก - ปืนลม
- จิ๊กทดสอบ TR 996 - เช็คชีท
- ไขควงไฟฟ้า

เครื่องมือ

- เครื่องทดสอบการทำงาน TR 996

ตารางที่ 4.45 การออกแบบจิ๊กช่วยทดสอบกระแสไฟ

ออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน - การทำงานแบบปัจจุบัน มีการหนีบสายไฟกับจิ๊กทดสอบเข้า – ออก 3 เส้น พนักงานเกิดการเจ็บนิ้วเมื่อทำเป็นเวลานานและกดตัวหนีบ 6 ครั้งต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น จึงออกแบบเพื่อไม่ให้พนักงานเกิดการเจ็บนิ้วและเปลี่ยนการทำงานให้ง่ายขึ้น

สถานีงานที่ 6 การ Pack

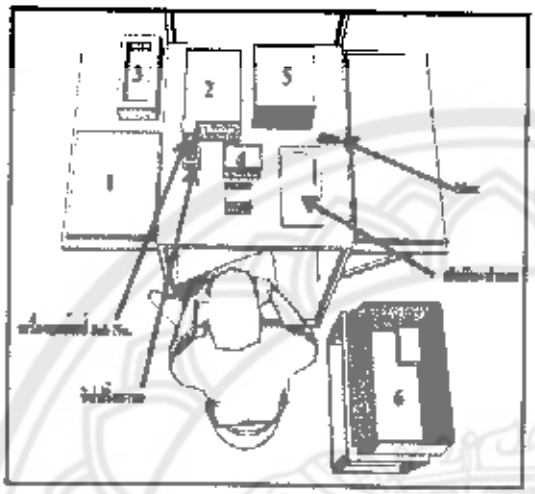
<u>แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้</u>

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้คู่มือใช้งานย้ายไปอยู่ทางด้านซ้าย และเพิ่มจิ๊กแปะสติกเกอร์ ดังรูปที่ 4.46

2. ย้ายขั้นตอนการทำงานจากสถานีที่ 5 คือ การติดสติกเกอร์มาให้สถานีที่ 6 เพื่อให้รอบเวลาการทำงานใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 4.46

ตารางที่ 4.46 แสดงการจัดสถานีงานของสถานีงานที่ 6

สถานีงานที่ 6



ก่อนการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

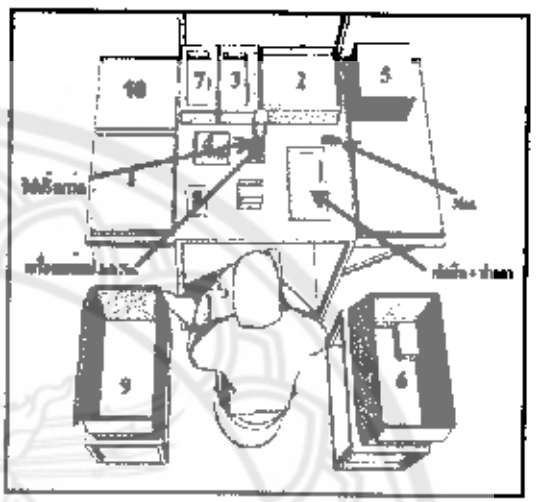
☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. ชิ้นงานจาก Station 5
2. ถุงเย็น 7" X 11"
3. หัวสาย 5 mm.
4. กล่อง New FJ
5. กล่องบรรจุใหญ่
6. สติกเกอร์ TR996
7. จิ๊กแปะสติ๊กเกอร์
8. ฝาดำเตี้ย TR6 (ยังไม่ได้แปะสติกเกอร์)
9. ฝาดำเตี้ย TR6 (แปะสติกเกอร์แล้ว)
10. คู่มือ

อุปกรณ์

- Max
- เครื่องสแต้มป์ JOB No.
- ปากกา
- เช็คชีท
- ชิปปริ้งมาร์ค



หลังการปรับปรุง

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือซ้าย

☐ แทนการเคลื่อนไหวของมือขวา

อะไหล่

1. ชิ้นงานจาก Station 5
2. ถุงเย็น 7" X 11"
3. หัวสาย 5 mm.
4. กล่อง New FJ
5. กล่องบรรจุใหญ่
6. สติกเกอร์ TR996
7. จิ๊กแปะสติ๊กเกอร์
8. ฝาดำเตี้ย TR6 (ยังไม่ได้แปะสติกเกอร์)
9. ฝาดำเตี้ย TR6 (แปะสติกเกอร์แล้ว)
10. คู่มือ

อุปกรณ์

- Max
- เครื่องสแต้มป์ JOB No.
- ปากกา
- เช็คชีท
- ชิปปริ้งมาร์ค

4.4 นำเสนอให้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณา

จากการศึกษาการประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์การประกอบอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 โดยนำมาเป็นกรณีศึกษาและทำการปรับปรุงวิธีการประกอบ โดยใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวและเวลา เพื่อให้ได้วิธีการประกอบที่เร็วขึ้นและลดเวลาการทำงานซึ่งเป็นผลให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นโดยได้เข้าไปเสนอแนวทางการทำการปรับปรุง เพื่อดูความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ดังตารางที่ 4.47 – 4.52

ตารางที่ 4.47 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 1

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 1	1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้ TR8 อยู่ทางด้านขวา และให้ TR3 อยู่ทางด้านซ้าย	✓	เห็นด้วย เนื่องจากคิดว่าน่าจะเป็นระเบียบกว่าเดิม
	2. จัดสถานีงานใหม่โดยให้หมุดอลูมิเนียมอยู่ทางด้วนขวา เพื่อให้การเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน	✓	
	3. จัดสถานีงานใหม่โดยย้าย TR13 ให้วางใกล้ผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากมีการใช้บ่อย	✓	
	4. เพิ่มจิ๊กสำหรับเข้าเครื่องอัดอีก 1 ตัว เพื่อลดการทำงานซ้ำซ้อนและลดการรอคอย	✗	ไม่เห็นด้วย เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเพราะจิ๊กที่ใช้สำหรับเข้าเครื่องอัดนั้นจะต้องผ่านการชุบพิเศษ
	5. ออกแบบจิ๊กล็อกขา TR6 เพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐานและลดของเสีย	✓	เห็นด้วย เพราะการที่ทำให้ชิ้นงานถูกต้องตรงตามมาตรฐานได้ถือว่าเป็นสิ่งที่ดี

ตารางที่ 4- 47 (ต่อ) แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 1

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 1	6. ออกแบบจิ๊กสำหรับเข้าเครื่องอัดและจิ๊กล็อกขา TR6 ให้รวมเป็นชิ้นเดียวกัน	✓	เห็นด้วย เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่ถ้าจำเป็นจำแล้วจิ๊กมีคุณสมบัติมากขึ้น
	7. ออกแบบอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัดและไซ -สิงค์กาวซิลิโคนให้ง่ายต่อการหยิบและมีตำแหน่งการวางอย่างพร้อมใช้งาน	✓	เห็นด้วย เนื่องจากคิดว่าน่าจะเป็นระเบียบกว่าเดิม
	8. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่แผ่น ปริ้น	✓	เห็นด้วย เพื่อเพิ่มความสะดวกและน่าจะทำให้พนักงานทำงานได้ดีขึ้น

ตารางที่ 4.48 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 2

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 2	1. จัดสถานีงานใหม่โดยย้ายให้ภาชนะใส่สปริงใหญ่ TR14 อยู่ทางซ้าย	✓	เห็นด้วย เนื่องจากคิดว่าน่าจะเป็นระเบียบกว่าเดิม
	2. จัดสถานีงานใหม่โดยย้ายให้ภาชนะใส่ TR12 อยู่ทางด้านขวา	✓	
	3. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ RELAY เพื่อให้หยิบแผ่นปริ้นได้สะดวกขึ้น	✓	เห็นด้วย เพื่อเพิ่มความสะดวกและน่าจะทำให้พนักงานทำงานได้ดีขึ้น
	4. ออกแบบอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัดให้ง่ายต่อการหยิบและพร้อมใช้งาน	✓	-

ตารางที่ 4.49 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 3

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 3	1. มีการใช้สี เพื่อลดการสับสนและการใช้สายตาในการเลือกขนาดของฟิลเลอร์	✓	เห็นด้วย เพราะความสะดวกแก่พนักงาน น่าจะทำให้พนักงานทำงานได้ดีขึ้น
	2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยเพิ่มการใส่สายไฟ TR996 มาจากสถานีงานที่ 4	✓	เห็นด้วย เพราะสามารถเปลี่ยนลำดับได้โดยไม่มีผลเสียอะไร และช่วยให้เวลาการทำงานน้อยลงอาจทำให้รอบการผลิตเพิ่มมากขึ้น
	3. ออกแบบฟิลเลอร์ช่วยให้รวมขั้นตอนไว้ด้วยกัน	✓	เห็นด้วย ลดเวลาในการหยิบและวางฟิลเลอร์มาใช้งาน

ตารางที่ 4.50 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 4

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 4	1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้สกรูย้ายไปอยู่ทางด้านขวา	✓	เห็นด้วย เพื่อความเหมาะสมของการทำงาน
	2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยลดขั้นตอนการใส่สายไฟ TR996 ไปให้สถานีงานที่ 3	✓	เห็นด้วย เพราะสามารถเปลี่ยนลำดับได้โดยไม่มีผลเสียอะไร และช่วยให้เวลาการทำงานน้อยลงอาจทำให้รอบการผลิตเพิ่มมากขึ้น
	3. ออกแบบจิ๊กช่วยในการจับยึดชิ้นงาน ขณะที่ทำการบัดกรีเพื่อการมองเห็นพื้นที่การบัดกรีได้ชัดเจน	✓	เห็นด้วย เพราะความสะดวกแก่พนักงาน น่าจะทำให้พนักงานทำงานได้ดีขึ้น

ตารางที่ 4.51 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 5

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 5	1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้สกรูอยู่ทางด้านซ้าย เนื่องจากวางไว้หลังจิ๊กทดสอบทำให้ต้องมีการเอื้อม	✓	เห็นด้วย เพื่อความสะดวกของพนักงาน
	2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยลดขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ ไปให้สถานีงานที่ 6	✓	เห็นด้วย เพราะ เป็นการดีที่จะลดงานของสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นสถานีที่ใช้เวลาในการทำงานมากสุด
	3. ออกแบบจิ๊กทดสอบการทำงาน TR 996	✓	เห็นด้วย หากทำได้ก็จะทำให้เวลาในสถานีนี้ลดลงมาก และก็อาจช่วยให้รอบการผลิตเพิ่มขึ้นได้

ตารางที่ 4.52 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณาสถานีที่ 6

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	ความคิดเห็นของทางโรงงาน	ข้อเสนอแนะของทางโรงงาน
สถานีงานที่ 6	1. จัดสถานีงานใหม่ เนื่องจากมีการเพิ่มจิ๊กสำหรับแปะสติกเกอร์	✓	เห็นด้วย เพื่อความเหมาะสม
	2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยเพิ่มขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ มาจากสถานีงานที่ 5	✓	เห็นด้วย เพราะสถานีนี้ใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุดหากช่วยสถานีให้เวลาลดลงได้

4.5 ทำการใช้วิธีการใหม่

การทำการใช้วิธีการใหม่ โดยนำแนวทางการปรับปรุงที่ได้ทำการออกแบบไว้มาทดลองใช้งาน เพื่อดูว่าสามารถใช้งานได้จริงหรือมีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง แล้วนำปัญหามาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงหรืออาจต้องออกแบบใหม่ ของแต่ละสถานีงานทั้ง 6 สถานี

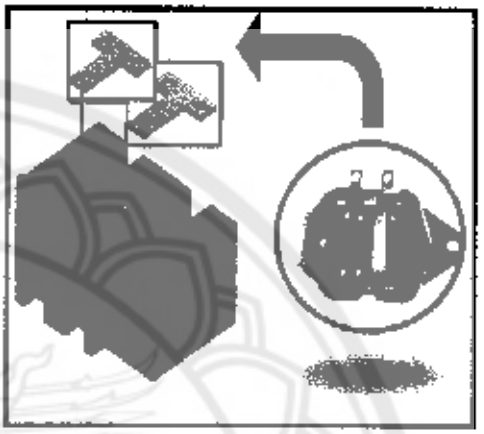
วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 1 การประกอบตัวถัง

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้ TR8 อยู่ทางด้านขวาและให้ TR3 อยู่ทางด้านซ้าย
2. จัดสถานีงานใหม่โดยให้หมุดอลูมิเนียมอยู่ทางด้วนขวา เพื่อให้การเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน
3. จัดสถานีงานใหม่โดยย้าย TR13 ให้วางใกล้ผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากมีการใช้บ่อย
4. ออกแบบจิ๊กล็อกขา TR6 เพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐานและลดของเสีย ดังตารางที่ 4.53
5. ออกแบบจิ๊กสำหรับเข้าเครื่องอัดและจิ๊กล็อกขา TR6 ให้รวมเป็นชิ้นเดียวกัน ดังตารางที่ 4.54
6. ออกแบบอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัดและไซลิงค์กาวซิลิโคนให้ง่ายต่อการหยิบและมีตำแหน่งการวางอย่างพร้อมใช้งาน ดังตารางที่ 4.55 - 4.56
7. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่แผ่นปริ้น ดังตารางที่ 4.57

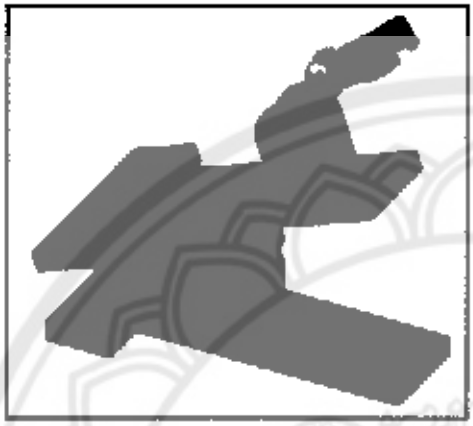
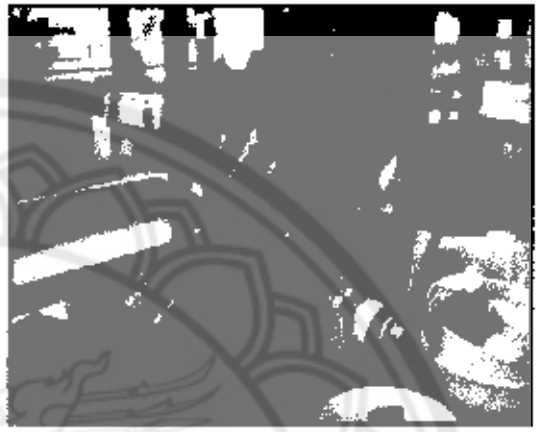
ตารางที่ 4.53 แสดงออกแบบจิ๊กเพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐาน

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน เป็นอุปกรณ์ช่วยล็อคขา TR ให้ตรง ใส่อุปกรณ์ช่วยกับขา TR ก่อนเข้าเครื่องอัด เพื่อป้องกันขา TR ไม่ตรงในขั้นตอนการอัดไฮดรอลิก
ปัญหา 1. เสียเวลาในการประกอบเพราะว่าเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงาน

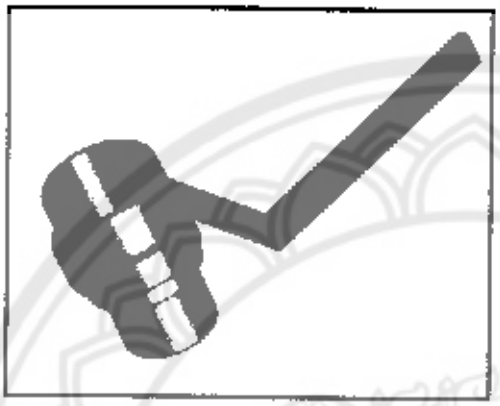
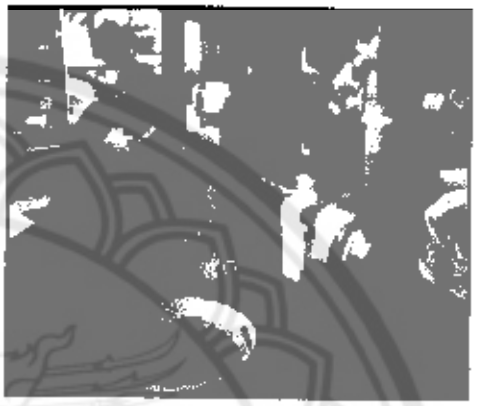
ตารางที่ 4.54 แสดงออกแบบจิ๊กเพื่อช่วยให้ชิ้นงานตรงตามมาตรฐาน

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน จากการใช้งานจิ๊กล็อกขา TR7 พบว่าได้ชิ้นงานตามมาตรฐานและลดของเสียลงจากเดิม แต่ยังพบว่าขั้นตอนการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม ส่งผลให้เวลาการทำงานของสถานีเพิ่มขึ้น จึงออกแบบจิ๊กรองอัดใหม่ขึ้นมา สามารถช่วยล็อกขา TR7 ได้ เพื่อลดขั้นตอนการทำงานและยังได้ชิ้นงานตามมาตราฐาน
ปัญหา 1. เพิ่มต้นทุนในการผลิตเนื่องจากจิ๊กที่ใช้สำหรับเครื่องอัดจะต้องใช้เหล็กที่ผ่านการชุบพิเศษเพื่อทนต่อแรงอัด

ตารางที่ 4.55 แสดงออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัด

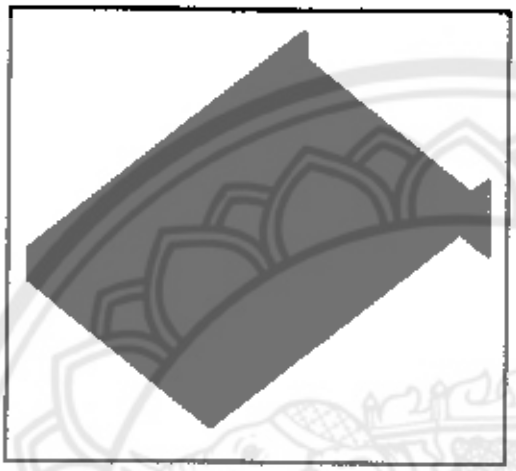
การออกแบบอุปกรณ์ใส่แบบอัด
 
หลักการทำงาน สำหรับวางแบบอัดจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน โดยการใช้แบบอัดจะใช้บริเวณแท่นที่จะนำเข้าเครื่องอัด แบบอัดจริงควรวางอยู่ตำแหน่งที่ใกล้กับการใช้ และลักษณะการวางก็ควรที่จะให้ง่ายต่อการใช้งานโดยวางในลักษณะที่มือสามารถหยิบใช้ได้เลยไม่ต้องมีการพลิกหรือหมุน และสำหรับอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถปรับมุมของการหยิบได้ ใช้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนพนักงานทำงานในสถานีนี้ ก็จะได้มุมและระยะที่เหมาะกับพนักงานแต่ละคน
ปัญหา 1. พนักงานยังไม่คุ้นเคยกับการใช้ที่จะต้องวางแบบอัดใส่ในอุปกรณ์สำหรับวาง

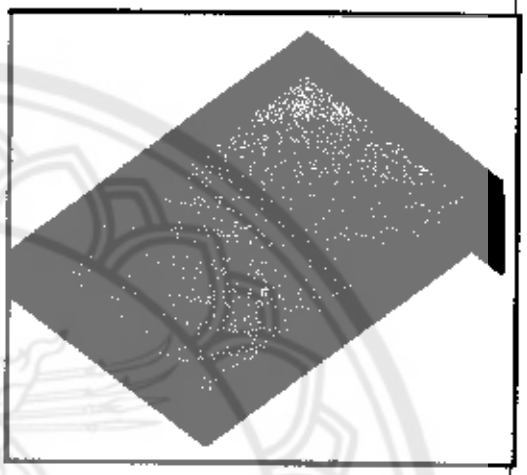
ตารางที่ 4.56 แสดงออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบไซลิงค์กาวซิลิโคน

การออกแบบอุปกรณ์ใส่แบบอัด
 
หลักการทำงาน สำหรับวางไซลิงค์กาวซิลิโคนจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งและลักษณะที่แน่นอน โดยอุปกรณ์นี้จะไว้เพื่อวางหลอดกาวในลักษณะที่พร้อมใช้งาน และเนื่องจากคุณสมบัติของกาวซิลิโคนจะเหนียว หนืด คือจะไม่หยุดย้อย เหมือนกาวปกติ เราจึงสามารถวางแนวตั้งและเฉียงให้รับกับมือได้
ปัญหา 1. บริเวณปลายของไซลิงค์จะมีกาวติดอยู่ทำให้ตอนวางเลอะเทอะ

ตารางที่ 4.57 ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่แผ่นปริ้น

การออกแบบครั้งที่ 1





หลักการทำงาน ช่วยเพิ่มมุมของถาดที่ใส่แผ่นปริ้น TR996 ทำให้เมื่อมีการหยิบแผ่นปริ้นแผ่นแรกแผ่นหลังก็จะไหลลงตามแรงโน้มถ่วง ทำให้ไม่ต้องเอื้อมไปหยิบ โดยครั้งแรกใช้มุม 20° ชิ้นงานไม่ค่อยไหล เพิ่มเป็น 30° ชิ้นงานไหลดีกว่าเดิม และลองเปลี่ยนเป็น 40° ชิ้นงานไหลเร็วเกินไป จึงเลือกมุม 30° เป็นมุมของที่รองถามใส่แผ่นปริ้น

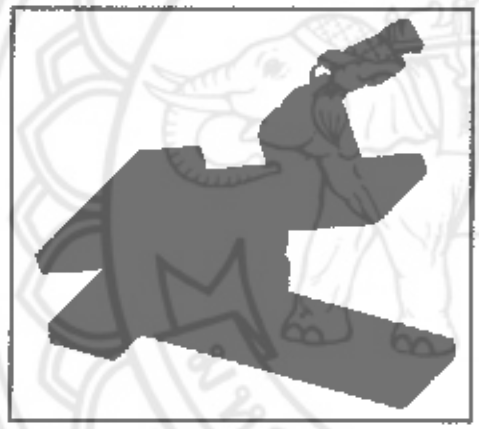
ปัญหา

1. การไหลอาจมีติดขัดของแผ่นข้างๆ บ้าง

วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 2 การประกอบ Relay

1. **จัดสถานีงานใหม่โดยย้ายให้ภาชนะใส่สปริงใหญ่ TR14 อยู่ทางซ้าย**
2. **จัดสถานีงานใหม่โดยย้ายให้ภาชนะใส่ TR12 อยู่ทางด้านขวา**
3. **ออกแบบอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัดให้ง่ายต่อการหยิบและมีตำแหน่งการวางอย่างพร้อมใช้งาน** ดังตารางที่ 4.58
4. ออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ Relay 12V ดังตารางที่ 4.59

ตารางที่ 4.58 แสดงออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแบบอัด

การออกแบบอุปกรณ์ใส่แบบอัด

หลักการทำงาน สำหรับวางแบบอัดจากปกติจะวางบริเวณพื้นโดยที่ไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน โดยการใช้แบบอัดจะใช้บริเวณแท่นที่จะนำเข้าเครื่องอัด **แบบอัดจึงควรวางอยู่ตำแหน่งที่ใกล้กับการใช้ และลักษณะการวางก็ควรที่จะให้ง่ายต่อการใช้งานโดยวางในลักษณะที่มือสามารถหยิบใช้ได้เลยไม่ต้องมีการพลิกหรือหมุน** และสำหรับอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถปรับมุมของการหยิบได้ ใช้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนพนักงานทำงานในสถานีนี้ ก็จะได้มุมและระยะที่เหมาะกับ **พนักงานแต่ละคน**
ปัญหา 1. **พนักงานยังไม่คุ้นเคยกับการใช้ที่จะต้องวางแบบอัดใส่ในอุปกรณ์สำหรับวาง**

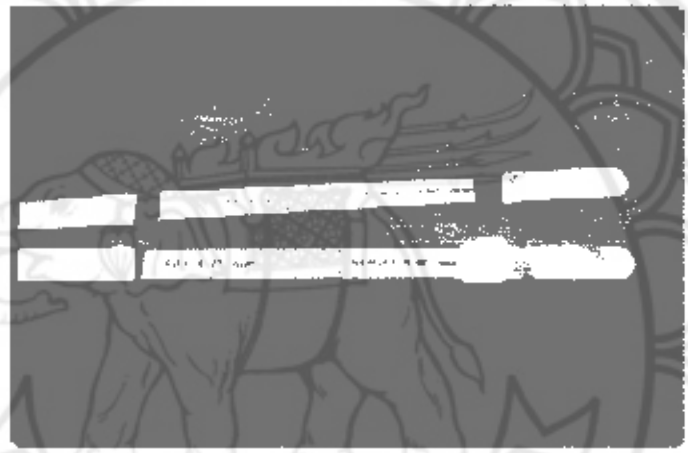
ตารางที่ 4.59 แสดงออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ RELAY 12V

การออกแบบอุปกรณ์เพิ่มมุม
หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบโดยเฉพาะเมื่อ RELAY อยู่ก้นกล่องโดยครั้งแรกใช้มุม 20° และ 30° พนักงานยังคงหยิบยากและมีการล้วง เปลี่ยนเป็น 40° พนักงานพอใจ เนื่องจากหยิบง่ายขึ้นช่วยลดความเมื่อยล้าได้
ปัญหา 1. ชิ้นงานไม่ค่อยมีการไหล

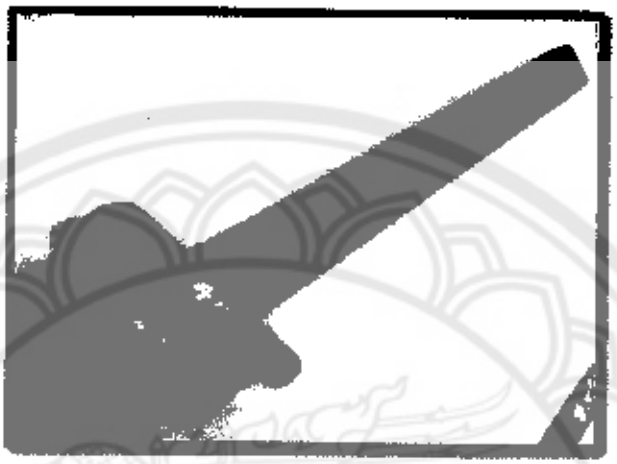
วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 3 การวัดหน้าสัมผัส

1. มีการใช้สี เพื่อลดการสับสนและการใช้สายตาในการเลือกขนาดของฟิลเลอร์ ดังตารางที่ 4.60
2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยเพิ่มการใส่สายไฟ TR996 มาจากสถานีงานที่ 4
3. ออกแบบฟิลเลอร์ช่วยให้รวมขั้นตอนไว้ด้วยกัน ดังตารางที่ 4.60

ตารางที่ 4.60 แสดงการออกแบบปรับปรุงฟิลเลอร์

การออกแบบฟิลเลอร์ครั้งที่ 1

หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบฟิลเลอร์มาใช้งาน โดยพันสติ๊กเกอร์ให้มีความนูนขึ้น เพื่อให้มีช่องว่างระหว่างฟิลเลอร์กับโต๊ะ และให้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก๊บในพันด้วยสติ๊กเกอร์สีเหลือง คือหยิบฟิลเลอร์เสียบตรงแก๊บในให้ระยะแก๊บในให้มีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์ เบอร์ 0.25 mm. เข้าได้และถ้าเบอร์ 0.40 mm. จะต้องเข้าไม่ได้ และให้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก๊บนอกพันด้วยสติ๊กเกอร์สีแดงและหยิบฟิลเลอร์ เบอร์ 0.65 mm เสียบตรงแก๊บนอกให้ระยะแก๊บนอกมีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์เข้าได้ และแผ่นมูฟส์จะต้องไม่อ้า ถ้าเบอร์ 0.80 mm. จะต้องเข้าไม่ได้
ปัญหา 1. ยังไม่ลดเวลาเท่าที่ควร คือ ยังมีการหยิบฟิลเลอร์วัดระยะแก๊บในแล้ววาง และหยิบฟิลเลอร์วัดระยะแก๊บนอกแล้ววาง

ตารางที่ 4.60 (ต่อ) แสดงการออกแบบโดยรวมฟิลเลอร์ไว้ในชิ้นเดียวกัน

การออกแบบฟิลเลอร์ครั้งที่ 2

หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบฟิลเลอร์มาใช้งาน โดยจะมีน็อตที่ใช้ยึดแผ่นฟิลเลอร์มีความนูนขึ้นเพื่อให้มีช่องว่างระหว่างฟิลเลอร์กับโต๊ะ และให้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก็บในพ่นสีเขียว คือหยิบฟิลเลอร์เสียบตรงแก็บในให้ระยะแก็บในให้มีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์เบอร์ 0.25 mm. เข้าได้และถ้าเบอร์ 0.40 mm. จะต้องเข้าไม่ได้ แล้วหมุนมือใช้ฟิลเลอร์ที่วัดระยะแก็บนอกที่พ่นสีเหาไว้โดย ฟิลเลอร์เบอร์ 0.65 mm เสียบตรงแก็บนอกให้ระยะแก็บนอกมีความหนาพอดีกับขนาดของฟิลเลอร์เข้าได้ และแผ่นมูฟส์จะต้องไม่อ้า ถ้าเบอร์ 0.80 mm. จะต้องเข้าไม่ได้
ปัญหา 1. ขาฟิลเลอร์ใกล้กันทำให้วัดหน้าสัมผัสได้ยาก 2. ใช้สีพ่นทำให้ขนาดของฟิลเลอร์มีความหนาขึ้น

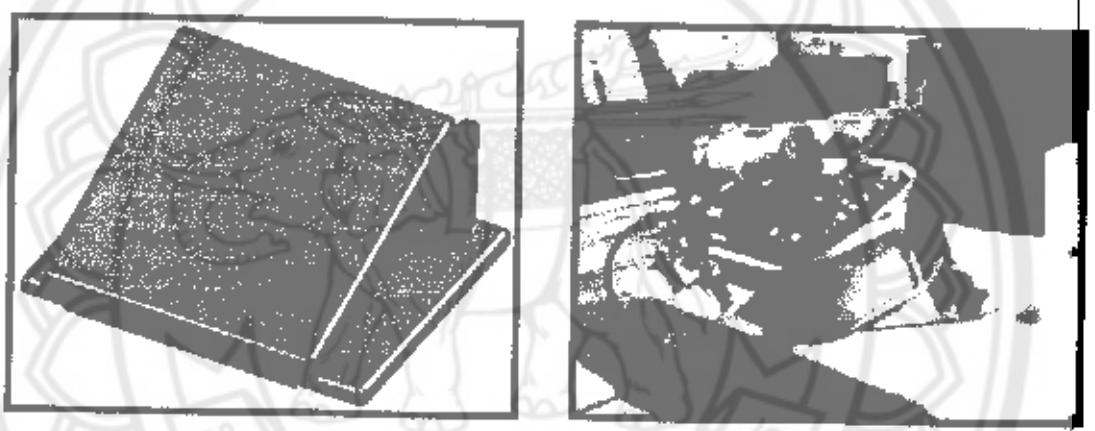
ตารางที่ 4.60 (ต่อ) แสดงการออกแบบโดยรวมฟิลเลอร์ไว้ในชิ้นเดียวกัน

การออกแบบฟิลเลอร์ครั้งที่ 3
หลักการทำงาน ปรับมุมของแผ่นฟิลเลอร์ให้กว้างขึ้นเพื่อความสะดวกในการวัดระยะแก๊บ
ปัญหา 1. ด้ามจับยาวเกินไปทำให้ไม่ถนัดมือ 2. การพ่นสีทำให้ขนาดของแผ่นฟิลเลอร์หนาขึ้น
การออกแบบฟิลเลอร์ครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน แปะสติกเกอร์กับแผ่นฟิลเลอร์เพื่อให้สังเกตได้ง่าย และปรับปรุงด้ามจับให้ถนัดมือกว่าเดิม
ปัญหา 1. **พนักงานยังไม่คุ้นเคยกับการใช้**

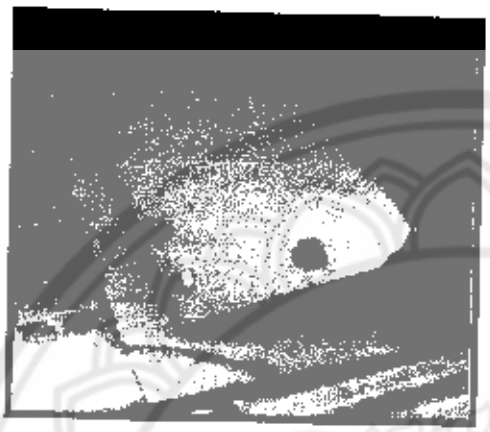
วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 4 การประกอบบัคกรี

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้สกรูย้ายไปอยู่ทางด้านขวา
2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยลดขั้นตอนการใส่สายไฟ TR996 ไปให้สถานีงานที่ 3
3. ออกแบบจิ๊กช่วยในการจับยึดชิ้นงานขณะที่ทำการบัคกรีเพื่อการมองเห็นพื้นที่การบัคกรีได้ชัดเจน ดังตารางที่ 4.61

ตารางที่ 4.61 แสดงการออกแบบจิ๊กช่วยทำให้การบัคกรีง่ายขึ้น

การออกแบบจิ๊กครั้งที่ 1

หลักการทำงาน การทำงานแบบปัจจุบัน มีการหมุนชิ้นงานไปมาขณะบัคกรี เพราะมองพื้นที่การบัคกรีไม่ชัด การเคลื่อนไหวของมือเพื่อจับชิ้นงานหมุนและยังจับลวดบัคกรี จึงออกแบบจิ๊กวางชิ้นงานเพื่อมองเห็นพื้นที่ได้ชัดเจนไม่ต้องหมุนไปมา ลดการเคลื่อนไหวของมือในการบัคกรี
ปัญหา 1. การขันน็อตเกิดแรงกดทำให้ชิ้นงานกระตก

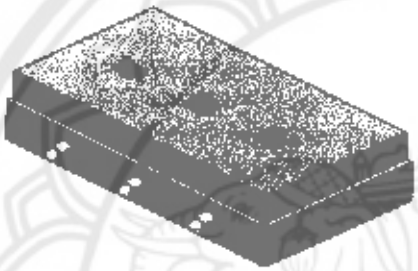
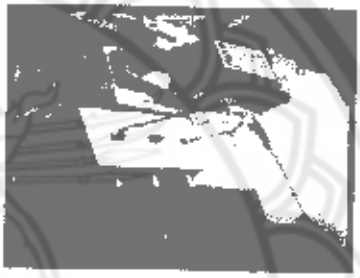
ตารางที่ 4.61 (ต่อ) แสดงการออกแบบจิ๊กช่วยทำให้การบัดกรีง่ายขึ้น

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน การทำงานแบบปัจจุบัน มีการหมุนชิ้นงานไปมาขณะบัดกรี เพราะมองพื้นที่การบัดกรีไม่ชัด การเคลื่อนไหวของมือเพื่อจับชิ้นงานหมุนและยังจับลวดบัดกรี จึงออกแบบจิ๊กวางชิ้นงานเพื่อมองเห็นพื้นที่ได้ชัดเจนไม่ต้องหมุนไปมา ลดการเคลื่อนไหวของมือในการบัดกรี มีรอยที่บากร่องหมุดเพื่อกันชิ้นงานกระดก
ปัญหา -

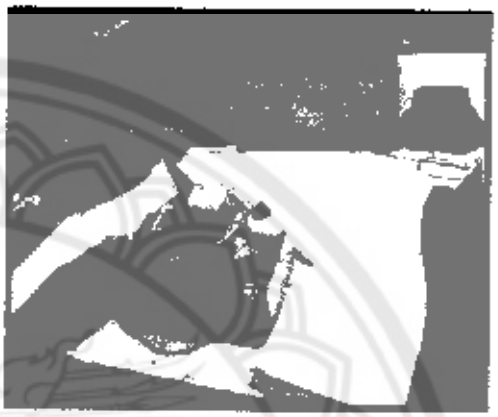
วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 5 การทดสอบ TR996

1. จัดสถานีงานใหม่โดยให้สกรูอยู่ทางด้านซ้าย เนื่องจากวางไว้หลังจิ๊กทดสอบทำให้ต้องมีการเคื่อม
2. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยลดขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ ไปให้สถานีงานที่ 6
3. ออกแบบจิ๊กทดสอบการทำงาน TR 996 ดังตารางที่ 4.62

ตารางที่ 4.62 แสดงการออกแบบจิ๊กช่วยทดสอบกระแสไฟ

การออกแบบครั้งที่ 1
 
หลักการทำงาน การทำงานแบบปัจจุบัน มีการหนีบสายไฟกับจิ๊กทดสอบเข้า – ออก 3เส้น พนักงานเกิดการเจ็บนิ้วเมื่อทำเป็นเวลานานและกดตัวหนีบ 6 ครั้งต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น จึงออกแบบเพื่อไม่ให้พนักงานเกิดการเจ็บนิ้วและเปลี่ยนการทำงานให้ง่ายขึ้น
ปัญหา 1. สายไฟของชิ้นงานมีขนาดสั้นจึงเสียบกับจิ๊กได้ยาก 2. จิ๊กมีขนาดแบาเกินไป จึงทำให้ขยับเวลาเสียบสายไฟเข้า - ออก
การออกแบบครั้งที่ 2
หลักการทำงาน ปรับปรุงให้ติดอยู่กับจิ๊กตัวเดิมเพราะว่าสายไฟมีขนาดสั้นและเพื่อป้องกันการกระดกของจิ๊กตอนถอดสายไฟ
ปัญหา 1. รูเสียบสายไฟยังเสียบได้ยาก

ตารางที่ 4.62 (ต่อ) แสดงการออกแบบจิ๊กช่วยทดสอบกระแสไฟ

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบให้รูเสียบสายไฟสามารถเสียบได้ง่ายขึ้นและป้องกันการเสียบสลับขั้ว เพราะว่ารูเสียบเป็นลักษณะต่างกันไม่สามารถเสียบสลับกันได้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน
ปัญหา -

วิธีการใหม่ของสถานีงานที่ 6 การPack

1. เปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยเพิ่มขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ มาจากสถานีงานที่ 5
2. จัดสถานีงานใหม่ เนื่องจากมีการเพิ่มจิ๊กสำหรับแปะสติกเกอร์

4.6 เปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิมกับวิธีที่มีการปรับปรุงแล้ว

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ขั้นตอนการประกอบอุปกรณ์ TIMER RELAY TR996 ทั้ง 6 สถานีงาน ก็ทำการใช้วิธีการทำงานใหม่และในระหว่างการใช้วิธีการใหม่ต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นโดยเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานจากเวลา Standard time ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

4.6.1 จับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนการทำงาน ด้วยวิธีจับเวลาโดยตรง (Direct Time) เพื่อหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

4.6.1.1 ทำการจับเวลาเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า หลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.63 ตารางแสดงข้อมูลการจับเวลาเบื้องต้น หลังการปรับปรุง

ครั้งที่	station 1	station 2	station 3	station 4	station 5	station 6
1	72.81	71.88	72.93	69.04	69.57	29.58
2	71.48	74.06	71.58	71.05	71.09	28.83
3	73.38	103.86A	71.26	68.36	73.57	32.48
4	71.58	71.33	72.86	68.49	120.56B	33.51
5	70.93	72.77	71.09	71.53	68.42	27.05
6	72.03	70.37	111.76C	68.03	69.8	31.96
7	71.9	71.47	69.74	72.68	70.03	29.07
8	72.9	111.25D	68.9	124.90E	71.69	35.69
9	72.66	72.36	71.79	72.75	121.26F	33.98
10	73.12	72.99	70.37	72.22	69.79	32.48
$\sum xi$	724.13	577.23	640.52	634.15	563.96	314.63
$\overline{X}$	72.41	72.15	71.17	70.46	70.50	31.46
$(\sum xi)^2$	524364.26	333194.47	410265.87	402146.22	318050.88	98992.04
$\sum xi^2$	52444.87	41658.47	45599.46	44713.89	39773.96	9965.59
n'	10	8	9	9	8	10

<u>เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ</u>

คือ เวลาคลาดเคลื่อนจากการทำงานหรือกิจกรรมอื่นๆ ตัวแปร A - G เป็นตัวแปร ที่ไม่ไปใช้ในการคำนวณแต่เป็นตัวแปรที่ระบุถึงสาเหตุต่างๆ ในการจับเวลามีรายละเอียดดังนี้

A = **รอชิ้นงานจากเครื่องอัดไฮดรอลิคนาน**

B = เครื่องทดสอบมีปัญหา

C = สายไฟหลุดมือตก

D = รอชิ้นงานจากเครื่องอัดไฮดรอลิคนาน

E = **พนักงานบัตกรีชิ้นงานไม่ติดเลยต้องบัดกรีซ้ำ**

F = **เครื่องทดสอบมีปัญหา**

4.6.2 คำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา เพื่อจะได้รู้ว่าต้องทำการจับเวลากี่รอบหลังการปรับปรุง

4.6.2.1 การคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา

จากสมการที่ 2.1 $$n = \left[\frac{k / s \sqrt{n' \sum x_i^2 - \left(\sum x_i \right)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

ตารางที่ 4.64 ตารางแสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา หลังการปรับปรุง

สถานีงาน	$\sum xi$	$(\sum xi)^2$	$\sum xi^2$	k	s	n'	n
สถานี 1 การประกอบตัวถัง	722.79	522425.38	52248.4	2	0.05	10	0.18
สถานี 2 การประกอบ Relay	577.23	333194.47	41658.5	2	0.05	8	0.35
สถานี 3 การวัดหน้าสัมผัส	640.52	410265.87	45599.5	2	0.05	9	0.50
สถานี 4 บัดกรี	634.15	402146.22	44713.9	2	0.05	9	1.11
สถานี 5 การทดสอบการทำงาน TR996	563.96	318050.88	39774	2	0.05	8	0.71
สถานี 6 Pack ใส่กล่อง	314.63	98992.04	9965.59	2	0.05	10	10.73

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา k = ระดับความเชื่อมั่น 95% = 2

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง s = ความคลาดเคลื่อน 5% = 0.05

4.6.3 หลังจากที่ได้คำนวณหารอบเวลาที่เหมาะสม ดังตารางที่ 4.64 ในการจับเวลาหลังการปรับปรุงแล้วก็ทำการเพิ่มเติมข้อมูลเวลาในการประกอบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้การถ่ายวีดีโอขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน TIMER RELAY TR996 มาช่วยในการวิเคราะห์

4.6.3.1 หลังจากได้คำนวณหารอบเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลาหลังการปรับปรุงแล้วก็ทำการจับเวลาเพิ่ม โดยใช้เวลาในวีดีโอที่ได้ถ่ายขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน TIMER RELAY TR996 ไว้พร้อมทั้งทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานี ดังตารางที่ 4.65

จากการคำนวณ ในสถานีที่ 6 ได้ค่า n มากที่สุดคือ 10.73 จึงต้องจับเวลาหลังการปรับปรุงจำนวน 11 รอบ ดังตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.65 ตารางแสดงข้อมูลการจับเวลาตามจำนวนรอบที่เหมาะสมจากการคำนวณ หลังการปรับปรุง

ครั้งที่	station 1	station 2	station 3	station 4	station 5	station 6
1	72.81	71.88	72.93	69.04	69.57	29.58
2	71.48	74.06	71.58	71.05	71.09	28.83
3	73.38	75.12	71.26	68.36	73.57	32.48
4	71.58	71.33	72.86	68.49	70.13	33.51
5	70.93	72.77	71.09	71.53	68.42	27.05
6	72.03	70.37	70.15	68.03	69.8	31.96
7	71.9	71.47	69.74	72.68	70.03	29.07
8	72.9	70.65	68.9	71.89	71.69	35.69
9	72.66	72.36	71.79	72.75	70.31	33.98
10	73.12	72.99	70.37	72.22	69.79	32.48
11	70.17	70.16	71.08	71.56	70.76	35.12
$\sum xi$	792.96	793.16	781.75	777.60	775.16	349.75
$\overline{X}$	72.09	72.11	71.07	70.69	70.47	31.80

4.6.4 ทำการกำหนดอัตราการทำงาน (Rating) หลังการปรับปรุงโดยการประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงานจะให้คะแนนขององค์ประกอบของระบบ Westinghouse system of rating ซึ่งพิจารณาจากปัจจัย 4 อย่าง คือ Skill (ความชำนาญ) Effort (ความพยายาม) Consistency (ความสม่ำเสมอ) และ Conditions (เงื่อนไข) และค่า Allowances ดังตารางที่ 4.66 - 4.71 เพื่อนำไปคำนวณหา Normal time และ Standard time ดังตารางที่ 4.72

ตารางที่ 4.66 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังการปรับปรุงสถานีงานที่ 1

สถานีที่ 1										
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) - น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 1 ความพยายาม (Effort) - ปานกลาง เพราะระหว่างรอชิ้นงานออกจากเครื่องอัดมีการจัดเตรียมอะไหล่ไว้รอการอัด ความสม่ำเสมอ (Consistency) - น้อยมาก เพราะการทำงานชิ้นต่อไปจะต้องรอชิ้นงานออกจากเครื่องอัดเสียก่อน สภาพเงื่อนไข (Conditions) - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก										
สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
1	E1	-0.05	D	0.00	F	-0.04	E	-0.03	-0.12	0.88

ตารางที่ 4.67 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังปรับปรุงสถานีงานที่ 2

สถานีที่ 2										
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 2 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิตและอะไหล่ที่ใช้ในการประกอบมีขนาดเล็ก ความพยายาม (Effort) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน สภาพเงื่อนไข (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก										
สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
2	E1	-0.05	E1	-0.04	E	-0.02	E	-0.03	-0.14	0.86

ตารางที่ 4.68 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังการปรับปรุงสถานีงานที่ 3

สถานีที่ 3										
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 3 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิตและเป็นขั้นตอนของการวัดระยะแก๊บ ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง การวัดระยะแก๊บจะต้องอาใส่ความใส่ใจ ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน สภาพเงื่อนไข (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก										
สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
3	E1	-0.05	D	0.00	E	-0.02	E	-0.03	-0.1	0.9

ตารางที่ 4.69 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังการปรับปรุงสถานีงานที่ 4

สถานีที่ 4
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating
ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 4 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต
ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะการบัดกรีจะต้องใส่ใจในการบัดกรีตะกั่ว
ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน
สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อยมาก เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้างและกลิ่นของตะกั่ว

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
4	E1	-0.05	D	0.00	E	-0.02	F	-0.07	-0.14	0.86

ตารางที่ 4.70 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังปรับปรุงสถานีงานที่ 5

สถานีที่ 5
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating
ความชำนาญ (Skill) : น้อย เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 5 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต
ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะการทดสอบอาจทำหลายครั้ง
ความสม่ำเสมอ (Consistency) : น้อย เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน
สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
5	E1	-0.05	D	0.00	C	0.01	F	-0.07	-0.14	0.89

ตารางที่ 4.71 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตราการทำงานหลังปรับปรุงสถานีงานที่ 6

สถานีที่ 6										
การวิเคราะห์เพื่อกำหนด Rating ความชำนาญ (Skill) : ปานกลาง เนื่องจากไม่ได้ทำงานประจำในสถานี 6 มีการเปลี่ยนคนไปในแต่ละรอบการผลิต ความพยายาม (Effort) : ปานกลาง เพราะมีการพับกล่องไว้รอชิ้นงาน ความสม่ำเสมอ (Consistency) : ปานกลาง เพราะรักษาความเร็วในการทำงาน สภาพแวดล้อม (Conditions) : น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก										
สถานี	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Rating	
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
6	D	0.00	D	0.00	D	0.00	E	-0.03	-0.03	0.97

4.6.5 การกำหนดค่าเผื่อ (Allowances) หลังการปรับปรุง

เนื่องจากเวลาปกติหรือ Normal time ที่หามาได้เป็นเวลาการทำงานเพียงอย่างเดียวจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้คือ เวลาเผื่อสำหรับบุคคลเวลาเผื่อสำหรับความเครียดและเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า หลังปรับปรุงนี้จะกำหนดให้ค่า Allowances มีค่าเหมือนก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.72 สรุปผลการคำนวณ Normal time และ Standard time หลังการปรับปรุง

สถานีงาน	Selected time(sec)	Rating	Normal time(sec)	Total allowances (%)	Standard time(sec)
สถานี 1 การประกอบตัวถัง	72.18	0.88	63.44	18	77.37
สถานี 2 การประกอบ Relay	72.11	0.86	62.01	18	75.62
สถานี 3 การวัดหน้าสัมผัส	71.07	0.93	63.96	18	78.00
สถานี 4 บัตเกรี	70.69	0.86	60.79	18	74.13
สถานี 5 ทดสอบการทำงาน	70.47	0.89	60.6	18	73.90
สถานี 6 Pack ใส่กล่อง	31.8	0.97	30.85	18	37.62

ตารางที่ 4.73 สรุปผลการเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานจากเวลาก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

สถานีงาน	Standard time (ก่อนปรับปรุง)	Standard time (หลังปรับปรุง)	% Diff
สถานี 1 การประกอบตัวถัง	77.9	77.46	(-)0.56
สถานี 2 การประกอบ Relay	77.82	75.63	(-)2.81
สถานี 3 การวัดหน้าสัมผัส	78.2	78	(-)0.26
สถานี 4 บัดกรี	81.33	74.14	(-)8.84
สถานี 5 การทดสอบการทำงาน TR996	85.99	76.49	(-)11.05
สถานี 6 Pack ใส่กล่อง	26.76	37.62	(+)28.87
รวม	428	419.34	(-)2.02

หมายเหตุ : (-) หมายถึงเวลาลดลง (+) หมายถึงเวลาเพิ่มขึ้น

จากการเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานตามตารางที่ 4 - 73 ปรากฏว่าในทุกสถานีใช้เวลาในการผลิตน้อยลงยกเว้นแต่สถานีที่ 6 เนื่องจากมีการเพิ่งขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้การทำงานเกิดการสมดุลขึ้น และการเพิ่มของสถานีที่ 6 นี้ทำให้เวลาของสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นสถานีที่คอขวดลดลงและส่งผลให้มีรอบการผลิตเพิ่มขึ้น จากการคำนวณมีความแตกต่างคือ ค่า Diff เท่ากับ 2.02% เหตุผลที่ทำให้เวลาในแต่ละ Station ลดลงเพราะ

- Station 1 มีการจัดสถานีงานเพื่อให้สัมพันธ์กันของมือทั้งสองข้าง และมีอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัดและไซลิงค์กาวซิลิโคนเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ แต่เนื่องจากมีการเพิ่มขั้นตอนของการใส่จิ๊กต็อกขา TR6 เวลาจึงลดลงไม่มาก

- Station 2 มีการเพิ่มมุมให้กับภาชนะใส่ Relay 12V ทำให้หยิบง่ายขึ้นและการจัดสถานีงานเพื่อให้มือทั้งสองทำงานสัมพันธ์กัน และมีอุปกรณ์สำหรับวางแบบอัด

- Station 3 มีการออกแบบฟิลเลอร์เพื่อลดเวลาในการหยิบ และปล่อยทำให้เวลาลดลงแต่ลดลงไม่มากเนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นในขั้นตอนการใส่สายไฟ TR996 จากสถานีที่ 4 เพื่อให้รอบเวลาการผลิตลดลง

- Station 4 มีการลดขั้นตอนการทำงานใส่สายไฟ TR996 และสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น เนื่องจากมีจิ๊กสำหรับการบัดกรี

- Station 5 เวลาลดลงจากการลดขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ และมีจิ๊กสำหรับทดสอบทำให้ช่วยลดเวลาจากขั้นตอนการทดสอบแบบเดิม

- Station 6 เวลาเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มขั้นตอนการแปะสติกเกอร์ให้สถานีที่ 5 แต่การเพิ่งขึ้นของสถานีที่ 6 นี้ไม่ส่งผลต่อรอบการผลิต แต่จะช่วยให้เวลาของสถานีที่ 5 ลดลงและรอบการผลิตลดลงตามมา

4.7 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน

จัดทำเป็นแบบฟอร์มมาตรฐานการทำงานทั้ง 6 สถานี โดยแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนหัวประกอบด้วย จำนวนหน้า ชื่อบริษัท ชื่อผลิตภัณฑ์ และชื่อสถานีงานการประกอบ

2. ส่วนกลางประกอบด้วย Layout สถานีงาน โดยใช้สีเหลืองแทนการใช้งานด้วยมือขวา สีเขียวแทนการใช้งานด้วยมือซ้าย และวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องจักร พร้อมหมายเลขกำกับ

3. ส่วนท้ายประกอบด้วย ขั้นตอนการทำงานพร้อมรูปภาพประกอบในแต่ละขั้นตอน และข้อควรระวังเพื่อป้องกันความผิดพลาด และเวลามาตรฐานแต่ละสถานีงานโดยแสดงหน่วยเป็นวินาที ดังตารางที่ 4.74 เพื่อให้คนงานสามารถอ่านแล้วเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก แสดงแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน ดังตารางที่ ก.1 แสดงแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงานของสถานีที่ 1 ถึงตารางที่ ก.6 แสดงแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงานของสถานีที่ 6)

ตารางที่ 4.74 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีการทำงานที่ 1

หน้า 1/4

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

การผลิต TIMER RELAY TR996

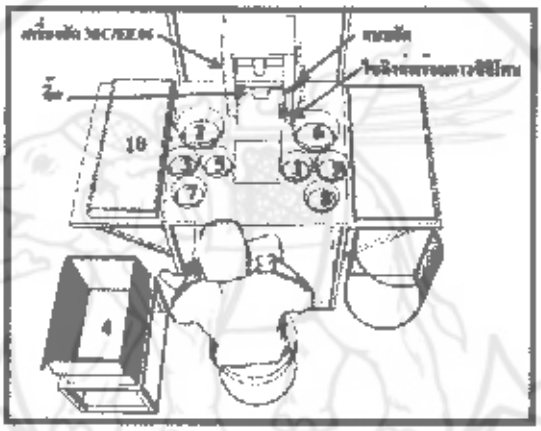
1

สถานี 1 การประกอบตัวถัง

เวลามาตรฐาน : 77.46 วินาที

Workplace Layout

2



ชิ้นส่วน	เครื่องมือ
1. หมุดอลูมิเนียม	1. แบบอัด TR1
2. TR 7	2. กาวซิลิโคนพร้อมไซลิงค์
3. TR 9	3. จิ๊ก
4. TR 1	4. เครื่องอัด MC/EE 06
5. TR 3	
6. TR 8	
7. TR 5	
8. TR 13	
9. TR 6	
10. แผ่นปริ้น TR 996	

ตารางที่ 4.74 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีการทำงานที่ 1

หน้า 2/4

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

การผลิต TIMER RELAY TR996

สถานี 1 การประกอบตัวถัง

เวลามาตรฐาน : 77.46 วินาที

ขั้นตอนการทำงาน

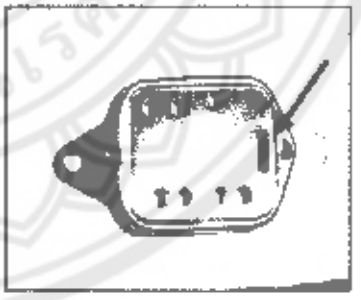
3

1. ใส่หมุดอลูมิเนียมใส่ในแผ่นปริ้น TR996 ด้านตัวเก็บประจุ 2 ตัว

2. ใส่หมุดอลูมิเนียมในขา TR7 มาใส่แผ่นปริ้น TR 996 จำนวน 2 ตัว

3. ใส่หมุดอลูมิเนียมในขา TR9 มาใส่แผ่นปริ้น TR 996 จำนวน 1 ตัว

4. แล้วนำตัวถัง TR1 ทากาวซิลิโคน



5. นำแผ่นปริ้น TR996 ไปวางในจิ๊ก ใส่ตัวถัง TR1 ทับกับแผ่นปริ้น TR996

ตารางที่ 4.74 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีการทำงานที่ 1

หน้า 3/4

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีซี เทคนิค จำกัด

การผลิต TIMER RELAY TR996

สถานี 1 การประกอบตัวถัง

เวลามาตรฐาน : 77.46 วินาที

ขั้นตอนการทำงาน

3

6. ใส่ TR13 ในหลักอลูมิเนียม

7. ใส่ TR8 ลงในช่องตัวถัง TR1 แล้วใส่ TR6 ทับ TR8 ใส่ TR3 จำนวน 2 ตัวลงในหลักอลูมิเนียมเดียว

8. ใส่ TR5 ทับ TR6 และ TR3

ตารางที่ 4.74 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีการทำงานที่ 1

หน้า 4/4

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

การผลิต TIMER RELAY TR996

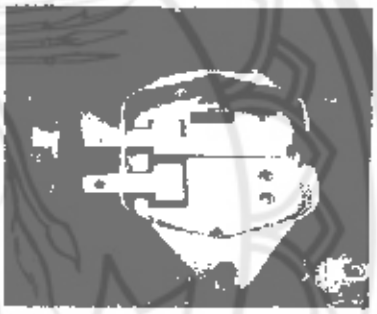
สถานี 1 การประกอบตัวถัง

เวลามาตรฐาน : 77.46 วินาที

ขั้นตอนการทำงาน

10. ใส่จิ๊กช่วยให้ขาชิ้นงานตรง นำเข้าเครื่องอัด

3



11. ถอดชิ้นงานออกจากเครื่อง ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วส่งสถานีต่อไป