บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

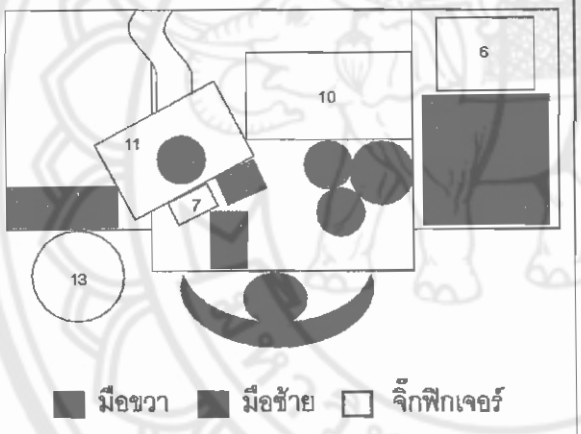
4.1 **ทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นการประกอบชิ้นส่วน** Flasher Relay **รุ่น** 1000-24 V

4.1.1 ศึกษากระบวนการประกอบ Flasher Relay รุ่น 1000-24 V ก่อนการปรับปรุง โดยอาศัยวีดีโอที่ได้ถ่ายไว้ โดยแยกออกเป็นแต่ละสถานีงานดังนี้

- Station 1 ประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น (ดังตารางที่ 4-1)
- Station 2 ประกอบรีเลย์ 24 V (ดังตารางที่ 4-2)
- Station 3 เซ็ดผิวหน้าชิ้นงานด้วยอาซิโตน (ดังตารางที่ 4-3)
- Station 4 ใส่ลูกยาง 2 รู (ดังตารางที่ 4-4)
- Station 5 ใส่ฝาครอบสีชา (ดังตารางที่ 4-5)
- Station 6 ติดสติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V (ดังตารางที่ 4-6)

ตารางที่ 4-1 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการประกอบ C10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

Station 1	
อะไหล่	
1. หมุดทองแดง	2. HF 4
3. HF 5	4. C10 uF 35 V
5. แผ่นปริ้น	
อุปกรณ์/เครื่องมือ	
6. กล่องสำหรับใส่ของเสีย	7. แบบบัดกรี
8. หัวแร้ง	9. คีมตัด
10. เครื่องอัดแบบลม เบอร์ 2	11. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ
12. ชิ้นงานออก	13. ถังขยะ

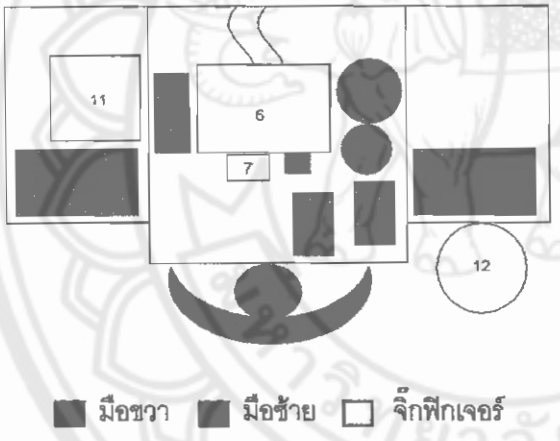


ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่หมุดทองแดงลงในแบบ 4 ตัว
2. ใส่ปริ้นลงในแบบทองแดงที่ใส่ไว้ในแบบ
3. ใส่ HF4, HF5 ลงบนแผ่นปริ้นที่ใส่หมุดไว้แล้ว
4. วางแบบล็อคบน HF4, HF5 แล้วนำแบบเข้าเครื่องอัด
5. นำแบบออกจากเครื่องอัด
6. ใส่ C10 uF 35 V โดยให้ขั้วลบหันออกด้านนอกแผ่นปริ้นแล้วพับขา C ให้สนิทกับแผ่นปริ้น
7. นำแผ่นปริ้นลงในแบบและทำการบัดกรีขา C10 uF 35 V และหันหมุดทองแดงรวมทั้งหมด
8. ตัดขาตัว C10 uF 35 V ส่วนที่เกินออก
9. ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานแล้วส่งสถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4-2 แสดงรายละเอียดขั้นตอนประกอบรีเลย์ 24 V

Station 2	
อะไหล่	
1. รีเลย์ 24 v	2. C22 uF 35 V
3. หลอด LED	
อุปกรณ์	
4. คีมตัด	5. คีมหนีบ
6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ	7. แบบวาง HF
8. หัวแร้ง	9. ชิ้นงานออก
10. ชิ้นงานเข้า	11. ถาดใส่รีเลย์(สำหรับเติม)
12. ถังขยะ	

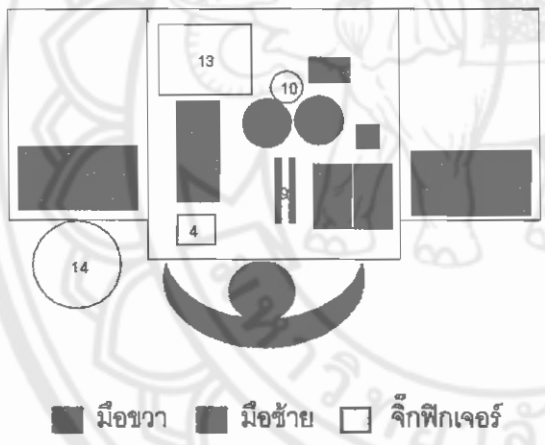


ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่ C22 uF 35 V โดยให้ขั้วลบหันออกด้านนอกแผ่นปริ้นแล้วพับขา C ลงให้สนิทกับแผ่นปริ้น
2. ใส่รีเลย์ดึงสายคอยล์ให้เข้าร่องสายรีเลย์โดยดึงให้ตึงแล้วใช้คีมปากนกแก้วหนีบสายลวดเข้ากับ HF 4
3. ใส่หลอด LED โดยให้ขาสั้น (ขั้วลบ) หันเข้าด้านรีเลย์ทางขวามือและขายาว (ขั้วบวก) จะอยู่ด้านซ้ายมือ
4. วางแผ่นปริ้นลงในแบบแล้วกดให้สนิททำการบัดกรีขา C 22 uF 35 V สายคอยล์, รีเลย์, ขา LED พร้อมกับตัดสายคอยล์ ขา C และขา LED ส่วนที่เกินออก
5. ตรวจสอบความเรียบร้อยส่งไปสถานีต่อไป

ตารางที่ 4-3 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการเช็ดผิวหน้าชิ้นงานด้วยอาซิโตน

Station 3	
อะไหล่	
1. HF 7	2. HF 8
อุปกรณ์/เครื่องมือ	
3. แบบอัดขา HF 7 / HF 8	4. แบบวาง HF
5. คีมตัด	6. คีมหนีบ
7. อาซิโตน	8. กระดาษยาสูบ
9. ฟิลเลอร์ GAPนอก และฟิลเลอร์ GAPใน	10. ขวดอาซิโตน(สำหรับเติม)
11. ชิ้นงานออก	12. ชิ้นงานเข้า
13. กล่องใส่ของเสีย	14. ถังขยะ



ขั้นตอนการทำงาน

1. ตั้งระยะ GAPในโดยใช้ฟิลเลอร์ GO เบอร์ 0.2 mm. NOGO เบอร์ 0.3 mm. ตั้งระยะ GAP นอกใช้ฟิลเลอร์ GO เบอร์ 0.55 mm. NO GO เบอร์ 0.7 mm.
2. ดูหน้าสัมผัสของหน้าทองขาวด้านบนและด้านข้างต้องสัมผัสกันเต็มหน้าเสมอกัน
3. **นำเอาซิโตนเช็ดที่หน้าทองขาว**
4. **นำชิ้นงานมาเป่าหน้าทองขาว (ถ้ามีอุปกรณ์ให้นำออกทันที)**
5. **วางแผ่นปริ้นลงในแบบ ดัดขาและใส่ขา HF7, HF8 ตามแบบแล้วทำการดัดขาลงให้สนิท**
6. **ตรวจสอบความเรียบร้อยส่งไปสถานีงานต่อไป**

***หมายเหตุ* ถ้าหน้าคอนแทคสัมผัสกันครึ่งเม็ดควรทำการแก้ไขและทำการแจ้งหัวหน้า**

ตารางที่ 4-4 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการใส่ลูกยาง 2 รู

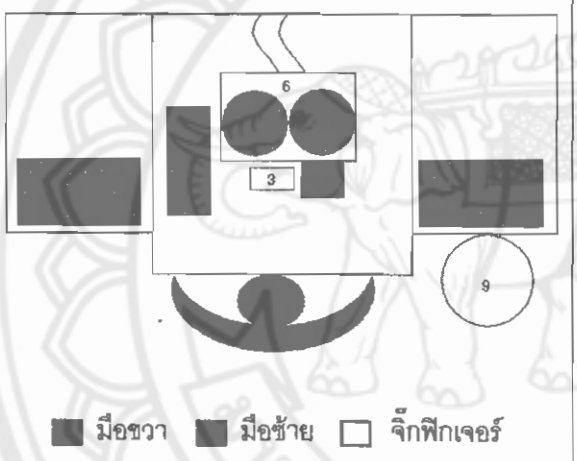
Station 4

อะไหล่

1. ลูกยาง 2 รู
2. ฟิวส์เสียบ 15 A

อุปกรณ์เครื่องมือ

3. แบบล็อคขา HF 7 / HF 8
4. หัวแร้ง
5. แบบอัดกดฟิวส์
6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ
7. ชิ้นงานออก
8. ชิ้นงานเข้า
9. ถังขยะ



ขั้นตอนการทำงาน

1. วางแผ่นปริ้นลงในแบบแล้วทำการบัดกรีขา HF7, HF8
2. บัดกรีลวดถักและตัดส่วนที่เกินออก
3. ใส่ลูกยาง 2 รู
4. ใส่ฟิวส์โดยให้แบบกดลงให้แน่นและตรวจสอบแผ่นปริ้น
5. ส่งสถานีงานต่อไป

ตารางที่ 4-5 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการใส่ฝาครอบสีชา

Station 5	
อะไหล่	
1. หัวน็อตยึดฝา 3 mm.	2. สกรู 2x12 mm.
3. ฝาครอบล่าง	4. ฝาครอบสีชา
5. ลูกยาง 3 รู	
อุปกรณ์/เครื่องมือ	
6. เครื่องทดสอบ	7. จิ๊กทดสอบ
8. เซ็คซีท	9. ปากกา
10. ปากกาเคมี	11. ไขควง
12. ชิ้นงานออก	13. ชิ้นงานเข้า
14. ถาดใส่ฝาครอบสีชา (สำหรับเติม)	15. ถังขยะ

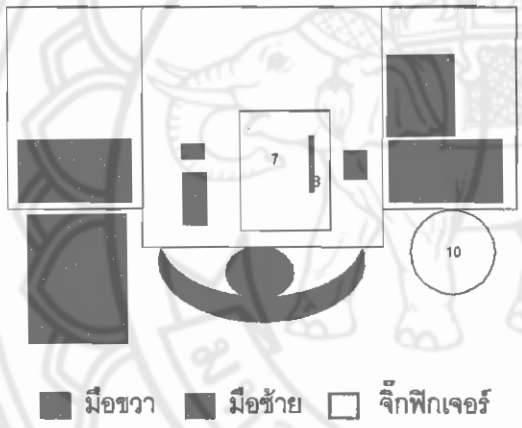
ขั้นตอนการทำงาน

1. ดูฟิวส์ต้องลงชาและตัวขั้วลบต้องหันออกข้างนอกและแผ่นปริ้นจะต้องไม่มีเศษตะกั่ว
2. ใส่ลูกยาง 3 รู
3. ตรวจสอบฝาครอบสีชาก่อนนำแผ่นปริ้นมาใส่ฝาครอบสีชา
4. **เสียบชิ้นงานเข้ากับจิ๊กทดสอบ**
5. **เปิดสวิทช์ LOAD ไปตำแหน่ง ON ปรับสวิทช์แรงดันไป(บันทึกลงเซ็คซีท) ที่ตำแหน่ง NOR ดูตัวเลขที่หน้าปัดต้องขึ้นอยู่ระหว่าง 85-105 ครั้ง/นาที หลอด LED สีแดงกระพริบ**
6. **ปรับสวิทช์แรงดันไปที่ตำแหน่ง LO รีเลย์ต้องทำงาน สังเกตได้จากหลอด LED สีแดง ดูตัวเลขที่หน้าปัดอยู่ที่ 18.0 ± 0.1 V (บันทึกลงเซ็คซีท)**

ตารางที่ 4-5 (ต่อ) แสดงรายละเอียดขั้นตอนการใส่ฝาครอบสีชา

ขั้นตอนการทำงาน
7. ปิดสวิทช์ LOAD รีเลย์ต้องหยุดการทำงาน (บันทึกลงซีท) ถอดออกจากจิ๊กใส่ฝาครอบล่างใส่หัวน๊อต 3 mm. ทั้ง 4 รูอัดสูงให้แน่นด้วยไขควงไฟฟ้า
8. ดูเศษตะกั่วบนแผ่นปริ้นเขียนลงเช็คซีททำการทดสอบย้อนหลังไปอีกครั้ง
9. ตรวจสอบความเรียบร้อยยางรองฝาว่าปริ้นหรือไม่ก่อนส่งสถานีต่อไป

ตารางที่ 4-6 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการติดสติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V

Station 6	
อะไหล่	
1. สติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V	2. กล่อง LF 1000-24 V
3. กล่องบรรจุ HF 1 : 100	
อุปกรณ์/เครื่องมือ	
4. จิ๊กสแต้มป์ (JOB)	5. แฮนท์สแต้มป์
6. ผ้าทำความสะอาด	7. เช็คชีท
8. ปากกา	9. ชิ้นงานเข้า
10. ถังขยะ	
	
ขั้นตอนการทำงาน	
1. เช็ดทำความสะอาดทั้งหมด	
2. ติดสติกเกอร์ให้ด้านตัวหนังสือหันไปทางปลั๊ก	
3. ดูความเรียบร้อยเฟรชเชอร์ HF	
4. ทำการสแต้มป์ JOB ลงที่ HF6 ให้แห้ง (บันทึกลงเช็คชีท)	
4.1 ดูลูกยางตรงฟิวส์ (บันทึกลงเช็คชีท)	4.2 ดูลูกยางตรงปลั๊ก
4.3 ดูสติกเกอร์ถูกต้อง	4.4 ดูเศษตะกั่ว
5. พับกล่อง HF 1000 W	
6. นำเฟรชเชอร์ HF ใส่กล่องแล้วปิดฝากล่อง	
7. บรรจุกล่อง HF 1:100	

4.1.2 จับเวลาด้วยวิธีการ Direct Time เพื่อหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

1) ทำการจับเวลาเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า

ตารางที่ 4-7 แสดงข้อมูลการจับเวลาเบื้องต้น ก่อนปรับปรุง (หน่วยเป็นวินาที)

Element / ครั้งที่	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
1	103.54	89.02	96.30	76.74	74.49	46.78
2	95.39	97.24	100.37	115.23A	80.46	59.68
3	98.13	98.68	139.34B	80.23	120.36C	45.44
4	89.86	95.46	101.28	113.16D	83.21	55.59
5	141.57E	102.33	101.19	87.78	76.60	49.44
6	125.73F	88.19	97.49	78.86	74.71	78.62G
7	101.68	95.71	98.25	81.34	79.43	59.49
8	119.49H	104.02	100.68	87.71	81.42	52.26
9	99.22	126.14I	89.09	79.45	92.82	52.84
10	87.11	101.13	96.02	83.28	87.88	51.61

2) คำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลา ดังสูตร

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

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

k = ตัวประกอบระดับความเชื่อมั่น 95.5 % ค่า k=2

s = ความคลาดเคลื่อน 5% = 0.05

เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ

เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ คือ เวลาคลาดเคลื่อนจากการทำงานและกิจกรรมอื่น ตัวแปร A-I เป็นตัวแปรที่ไม่ไปใช้ในการคำนวณ แต่เป็นตัวแปรที่ระบุถึงสาเหตุต่างๆ ในการจับเวลาซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

A = พนักงานเติมอุปกรณ์ที่หมด

B = พนักงานพับกระดาษที่จะนำมาชุบอาซิโตน

C = พนักงานใส่น็อตผิดพลาดทำให้ต้องใส่ใหม่

D = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

E = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

F = พนักงานจัดผลิตภัณฑ์ที่จะส่งให้สถานีต่อไป

G = พนักงานรอผลิตภัณฑ์ที่จะส่งมาจากสถานีก่อนหน้า

H = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

I = พนักงานทำความสะอาดที่เช็ดหัวแร้งขณะทำงาน

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม **ก่อนปรับปรุง** (หน่วยเป็นวินาที)

Element	$\sum xi$	$(\sum xi)^2$	$\sum xi^2$	n'	n
Station 1	674.93	455530.50	65295.68	7	5.41
Station 2	871.78	760000.37	84687.28	9	4.60
Station 3	880.67	775579.65	86295.57	9	2.23
Station 4	655.39	429536.05	53807.21	8	3.43
Station 5	731.02	534390.24	59717.19	9	9.18
Station 6	473.13	223851.99	25075.25	9	13.05

2) ทำการกำหนด rating โดยใช้ระบบ Westinghouse system of rating ซึ่งพิจารณาจากปัจจัย 4 อย่าง คือ Skill (ความชำนาญ) Effort (ความพยายาม) Consistency (ความสม่ำเสมอ) และ Conditions (เงื่อนไข)

ตารางที่ 4-10 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 1

Station 1 ก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating

ความชำนาญ - น้อย เพราะการหยิบอะไหล่ทำได้ยากและเกิดความผิดพลาดปล่อยครั้ง

ความพยายาม - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

Station 1	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Level	Rating Points
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points		
	E2	-0.10	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.21	0.79

ตารางที่ 4-11 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 2

Station 2 ก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating

ความชำนาญ - น้อย เพราะมีการหยิบอะไหล่และประกอบอะไหล่ผิดพลาดบ่อยครั้งทำให้ล่าช้า

ความพยายาม - น้อยมาก เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

Station 2	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Level	Rating Points
	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points		
	E2	-0.10	E2	-0.08	F	-0.04	E	-0.03	-0.25	0.75

ตารางที่ 4-12 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 3

Station 3 ก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating

ความชำนาญ - ปานกลาง เพราะมีความชำนาญพอประมาณทำงานโดยไม่ติดขัด

ความพยายาม - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 3	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
	D	0.00	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.11	0.89

ตารางที่ 4-13 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 4

Station 4 ก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating

ความชำนาญ - น้อย เพราะมีการจัดลูกยาง 2 รู เพื่อทำการประกอบ

ความพยายาม - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 4	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
	E1	-0.05	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.16	0.84

ตารางที่ 4-14 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 5

Station 5 ก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating

ความชำนาญ - น้อย เพราะการใส่น็อตมีการติดขัดทำให้น็อตหลุดบ่อยครั้งและการประกอบสีชาติดขัด

ความพยายาม - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 5	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Leve	Points
	E1	-0.05	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.16	0.84

ตารางที่ 4-15 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **ก่อนปรับปรุง** Station 6

Station 6 ก่อนปรับปรุง

ความชำนาญ - ปานกลาง เพราะมีความชำนาญพอประมาณทำงานโดยไม่ติดขัด

ความพยายาม - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง

ความสม่ำเสมอ - น้อยมาก เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน

เงื่อนไข - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 6	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Leve	Points
	D	0.00	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.11	0.89

3) ทำการกำหนดค่า Allowances

ตารางที่ 4-16 แสดงการคำนวณหา Total allowances

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

4.) คำนวณหา Normal time และ Standard time ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4-17 แสดงผลการคำนวณ Normal time และ Standard time **ก่อนการปรับปรุง**

Element	Selected Time (sec)	Rating	Normal Time (sec)	Total Allowances (%)	Standard Time(sec)
Station 1	94.68	0.79	74.80	18	91.20
Station 2	98.76	0.75	74.07	18	90.33
Station 3	100.11	0.89	89.10	18	108.66
Station 4	84.19	0.84	70.72	18	86.24
Station 5	84.65	0.84	71.11	18	86.72
Station 6	52.41	0.89	46.64	18	56.88

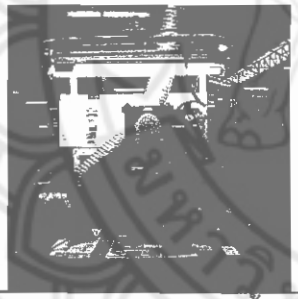
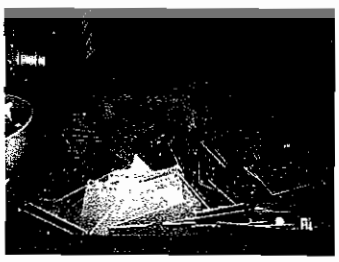
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการทำงาน

4.2.1 ใช้หลัก Therblig ในการวิเคราะห์

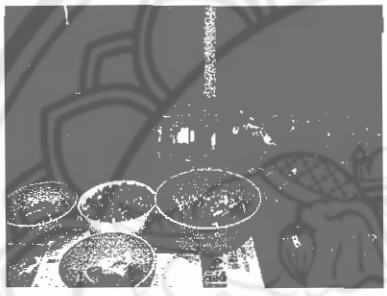
ในการวิเคราะห์จะใช้รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย การออกแบบสถานีงาน และการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ (ดูรายละเอียดตารางที่ 2-9 แสดงรายการตรวจสอบสำหรับ Therblig หน้า 19) สามารถวิเคราะห์แต่ละสถานีงานได้ดังนี้

Station 1 ประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

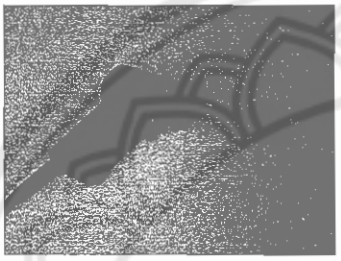
ตารางที่ 4-18 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 1

การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้ 	TL	จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
2. ภาชนะสำหรับใส่แผ่นปริ้นก่อนที่จะนำมาประกอบไม่ได้มีการจัดเรียงแผ่นปริ้นที่เป็นระเบียบ ทำให้ยากต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งานและต้องจัดตำแหน่งของแผ่นปริ้นก่อนนำมาใช้งาน 	G	เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม

ตารางที่ 4-18 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 1

การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
3. อะไหล่บางตัวจะมีขนาดเล็ก เช่นหมุดทองแดง, c10 uF 35 V ทำให้การหยิบอะไหล่จากภาชนะใส่อะไหล่ไม่สะดวกและการใส่อะไหล่ในถ้วยทำให้บางครั้งไม่สามารถมองเห็นอะไหล่ภายในทำให้การหยิบมาใช้ลำบาก 	G	จะเคลื่อนที่โดยไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม
4. ขณะนำชิ้นงานวางบนจิ๊กสำหรับการบัดกรีขนาดของร่องจิ๊กไม่มีความพอดีกับชิ้นงานทำให้ขณะทำการบัดกรีนั้นชิ้นงานขยับ และขณะบัดกรีนั้นชิ้นงานไม่ได้อยู่ในระดับสายตา	A	จะใช้จิ๊กหรือฟิกเจอร์ได้ไหม

ตารางที่ 4-18 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 1

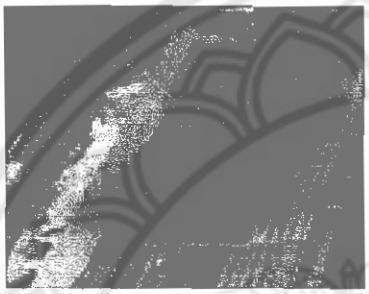
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
5. พื้นที่หน้าตัดของหัวแร้งสำหรับการบัดกรีชิ้นงานมีขนาดเล็กทำให้ขณะบัดกรีชิ้นงานต้องใช้เวลานานและบัดกรีย้ำหลายรอบ 	U	จะใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่านี้ได้ไหม

Station 2 **ประกอบรีเลย์** 24 V

ตารางที่ 4-19 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 2

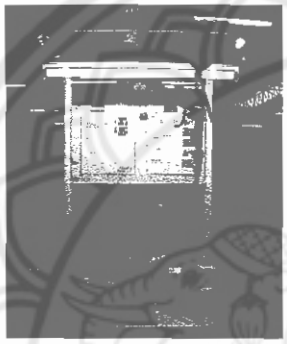
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. ในการหยิบรีเลย์ 24 V จะหยิบด้วยมือซ้าย จากนั้นจะส่งรีเลย์ 24 V ให้มือขวา ซึ่งทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้และการหยิบรีเลย์มาใช้งานนั้นต้องมีการส่งผ่านมือถึงจะนำมาใช้ได้	G, TL	- สิ่งของถูกย้ายจากมือหนึ่งไปอีกมือหนึ่งได้ไหม - จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม

ตารางที่ 4-19 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 2

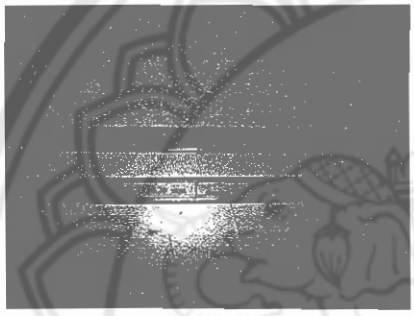
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
2. รีเลย์ 24V ถูกวางไว้กับพื้นโดยไม่มีการ PP ทำให้พนักงานต้องจัดตำแหน่งของรีเลย์ 24V ก่อนนำมาประกอบรวมกับชิ้นงาน 	G	เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม
3. ขณะบัดกรีนั้นชิ้นงานไม่ได้อยู่ในระดับสายตาทำให้เกิดความลำบากในการบัดกรีชิ้นงาน	A	จะใช้จิ๊กหรือฟิกเจอร์ได้ไหม

Station 3 เช็ดผิวหน้าชิ้นงานด้วยอาซิโตน

ตารางที่ 4-20 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 3

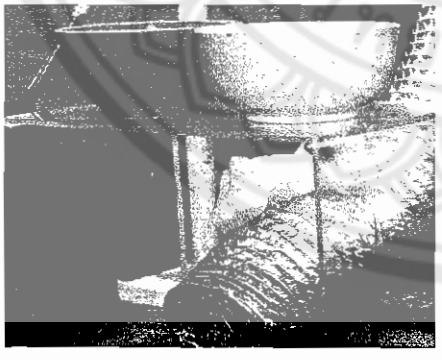
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้ 	TL	จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
2. การหยิบ HF 7, HF 8 มาใช้งานนั้นไม่สะดวกเพราะว่าภาชนะใส่อะไหล่ (ถ้วยใส่อะไหล่) ไม่สามารถมองเห็น HF 7, HF 8 ที่อยู่ภายในอย่างชัดเจน ทำให้เวลาหยิบมาใช้งานลำบาก	G	จะเคลื่อนที่โดยไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม

ตารางที่ 4-20 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 3

การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
3. การหยิบ GAP นอกและ GAP ใน มาใช้งานพนักงานหยิบยากและเสียเวลาในการหยิบเพราะว่าไม่มีการบ่งบอกตำแหน่งที่จะใช้งานอย่างชัดเจนและทำให้พนักงานเกิดความสับสนระหว่างการหยิบเพราะไม่มีการใช้สีบ่งชี้ถึงความแตกต่าง 	G , Sh , St	- เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม - ใช้สีในการเลือกชิ้นส่วนได้ไหม
4. ขณะที่ทำการตั้งระยะ GAP จะมีการใช้คีมดัดชิ้นงานเพื่อให้ได้ตามระยะที่ต้องการ โดยจะตั้งระยะแล้วดัด แล้วกลับไปตั้งระยะอีกรอบ ทำให้เสียเวลาในการหยิบแล้วปล่อยอุปกรณ์ ซึ่งการปฏิบัติงานพนักงานทำงานมือเดียวคือมือขวา	A	จะใช้จิ๊กหรือฟิกเจอร์ได้ไหม

Station 4 ใส่ลูกยาง 2 รู

ตารางที่ 4-21 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 4

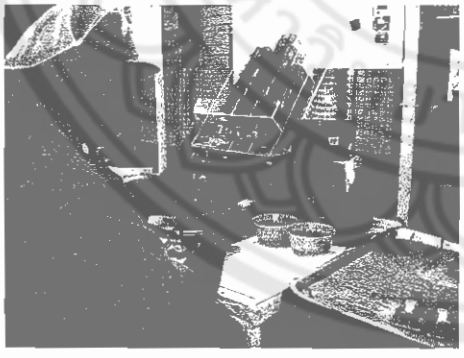
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้	TL	จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
2. ลูกยาง 2 รู, ฟิวส์เสียบ 15 A ขณะหยิบมาใช้งานนั้นหยิบลำบากเพราะลูกยาง 2 รู, ฟิวส์เสียบ 15 A วางอยู่สูงกว่าระดับสายตาคือวางอยู่บนกล่องท่อลมสำหรับบัดกรี 	G	จะเคลื่อนที่โดยไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม

ตารางที่ 4-21 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 4

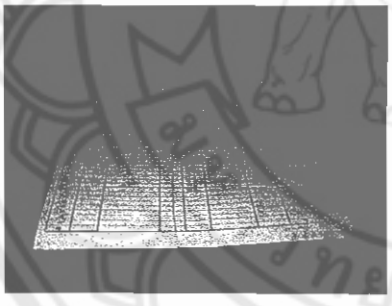
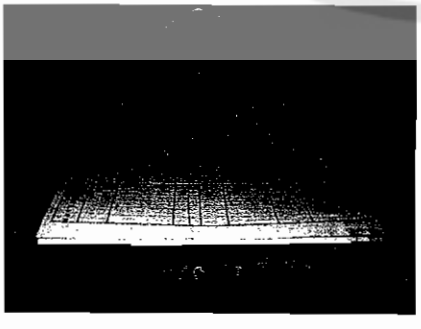
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
3. ขณะบัดกรีนั้นชิ้นงานไม่ได้อยู่ในระดับสายตาทำให้เกิดความลำบากในการบัดกรีชิ้นงาน	A	จะใช้จิ๊กหรือฟิกเจอร์ได้ไหม
4. ปากกาเคมีไม่มีการ PP ก่อนจะนำมาใช้งานทำให้เวลาใช้งานต้องเสียเวลาในการใช้	G	เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม

Station 5 ใส่ฝาครอบสีชา

ตารางที่ 4-22 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 5

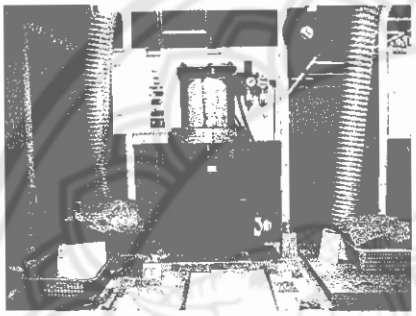
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้	TL	จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
2. น็อตตัวเมีย, น็อตตัวผู้ มีขาดเล็กทำให้เวลาหยิบน็อตตัวเมีย, น็อตตัวผู้ จากภาชนะใส่อะไหล่ (ถ้วยใส่อะไหล่) มาใช้งานหยิบยาก 	G	จะเคลื่อนที่โดยไหลแทนการหยิบเคลื่อนที่ได้ไหม

ตารางที่ 4-22 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 5

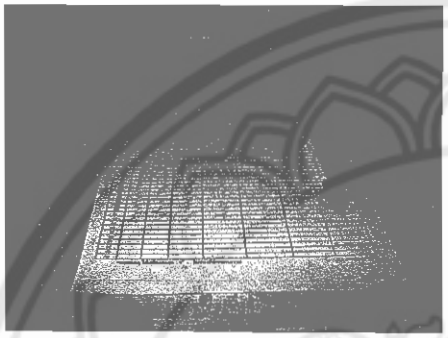
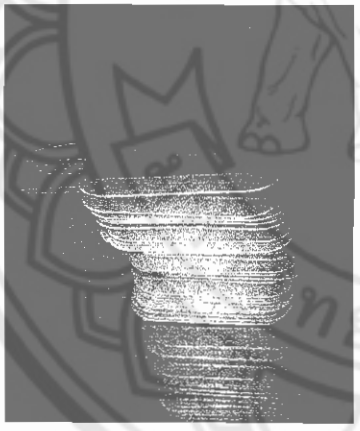
การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
3. การหยิบฝาครอบล่างมาใช้งานหยิบลำบากและเวลาหยิบฝาครอบล่างจะติดกันมาหลายชิ้น	G	เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม
4. ใบเช็คชีทไม่มีเครื่องมือช่วยจับทำให้เวลาเขียนในใบเช็คชีทลำบากเพราะต้องคอยจับไม่ให้ใบเช็คชีทเคลื่อนที่ในเวลาเขียน 	H	มีเครื่องมือช่วยจับได้ไหม
5. ปากกาที่ใช้เขียนในใบเช็คชีทไม่มีการจัดสมดุลเพื่อให้ง่ายยต่อการใช้โดยพนักงานนำปากกาวางไว้กับพื้น 	PP	เครื่องมือจะจัดสมดุลเพื่อให้สามารถจับในตำแหน่งตั้งตรงได้ไหม

Station 6 ติดสติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V

ตารางที่ 4-23 แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 6

การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้ 	TL	จะลดระยะทางการเคลื่อนที่ได้ไหม
2. ใบเช็คชีทไม่มีเครื่องมือช่วยจับทำให้เวลาเขียนในใบเช็คชีทลำบากเพราะต้องคอยจับไม่ให้ใบเช็คชีทเคลื่อนที่ในเวลาเขียน	H	มีเครื่องมือช่วยจับได้ไหม

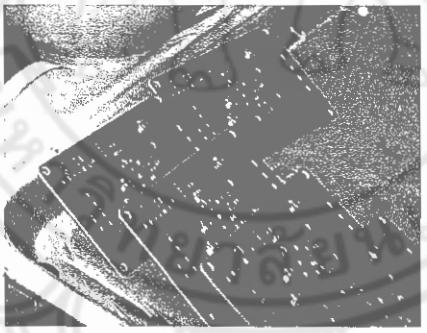
ตารางที่ 4-23 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig Station 6

การวิเคราะห์	Therblig	รายการตรวจสอบสำหรับ Therblig
3. ปากกาที่ใช้เขียนในใบเช็คชีทไม่มีการจัดสมดุลเพื่อให้ง่ายยต่อการใช้โดยพนักงานนำปากกาวางไว้กับพื้น 	PP	เครื่องมือจะจัดสมดุลเพื่อให้สามารถจับในตำแหน่งตั้งตรงได้ไหม
4. กล่องใส่ HF 1000-24V ไม่มีการพับเตรียมไว้สำหรับการนำมาใช้งาน 	G	เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบเครื่องมือและชิ้นส่วนจะใช้ PP ก่อนได้ไหม

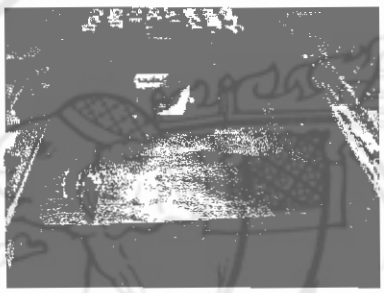
4.2.2 การวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์จะใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ทั้ง 21 ข้อ เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย การออกแบบสถานีงาน และการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ (ดูรายละเอียด ตารางที่ 2-8 แสดงการวิคราะห์หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ หน้า 18) สามารถวิเคราะห์แต่ละสถานีงาน ได้ดังนี้

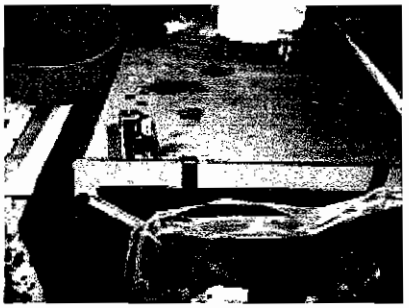
ตารางที่ 4-24 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 1

สถานีงาน	**การวิเคราะห์**	**หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์**
Station 1	พนักงานใน Station 1 เสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานใน Station 1 ต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป 	มีภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

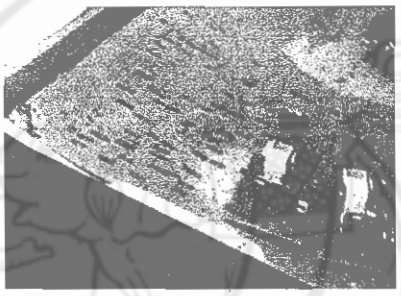
ตารางที่ 4-25 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 2

สถานีงาน	การวิเคราะห์	หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
Station 2	พนักงานใน Station 2 เสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานใน Station 2 ต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป 	มีภาชนะบ้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

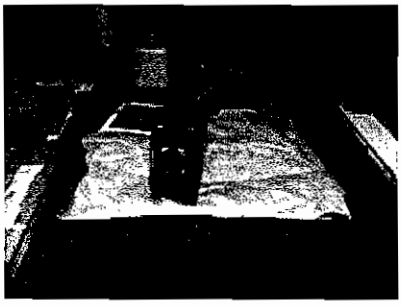
ตารางที่ 4-26 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 3

สถานีงาน	การวิเคราะห์	หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
Station 3	พนักงานใน Station 3 เสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานใน Station 3 ต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป 	มีภาชนะบ้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

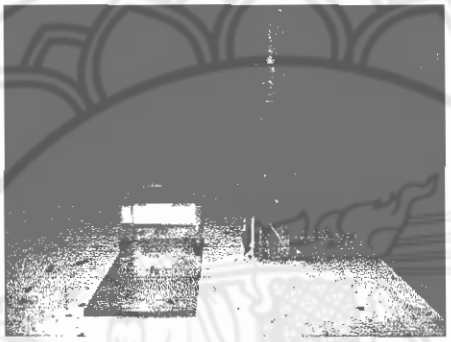
ตารางที่ 4-27 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 4

สถานีงาน	การวิเคราะห์	หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
Station 4	พนักงานใน Station 4 เสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานใน Station 4 ต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป 	มีภาชนะบ่อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

ตารางที่ 4-28 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 5

สถานีงาน	การวิเคราะห์	หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
Station 5	พนักงานใน Station 5 เสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานใน Station 5 ต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป 	มีภาชนะบ่อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

ตารางที่ 4-29 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ Station 6

สถานีงาน	การวิเคราะห์	หลักการเคลื่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์
Station 6	ในการใช้แฮนด์สแตมป์จะมีการยกมาวางบนจิ๊กสแตมป์เพื่อสแตมป์บนชิ้นงานทำให้เสียเวลาในการยกขึ้นมาวาง 	มีการใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นจุดเดียว

สรุปการวิเคราะห์ปัญหา

ตารางที่ 4-30 แสดงการสรุปการวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์	สถานีงานที่					
	1	2	3	4	5	6
1. สถานีงานยังวางอุปกรณ์ไกลจากผู้ปฏิบัติงานทำให้ขณะปฏิบัติงานทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนที่ไปหยิบมาใช้	√	√	√	√	√	√
2. ภาชนะสำหรับใส่แผ่นปริ้นก่อนที่จะนำมาประกอบไม่ได้มีการจัดเรียงแผ่นปริ้นที่เป็นระเบียบ ทำให้ยากต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งานและต้องจัดตำแหน่งของแผ่นปริ้นก่อนนำมาใช้งาน	√	-	-	-	-	-
3. ภาชนะใส่อะไหล่ไม่สะดวกต่อการใช้งานและการใส่อะไหล่ในถ้วยทำให้บางครั้งไม่สามารถมองเห็นอะไหล่ภายในทำให้การหยิบมาใช้ลำบาก	√	√	√	√	√	-
4. จิ๊กฟิกเจอร์ยังไม่สดวกในการใช้งาน	√	√	√	√	-	-
5. พื้นที่หน้าตัดของหัวแร้งสำหรับการบัดกรีชิ้นงานมีขนาดเล็กทำให้ขณะบัดกรีชิ้นงานต้องใช้เวลานานและบัดกรีย้ำหลายรอบ	√	-	-	-	-	-
6. การหยิบ GAP นอกและ GAP ใน มาใช้งานพนักงานหยิบยากและเสียเวลาในการหยิบเพราะว่าไม่มีการบ่งบอกตำแหน่งที่จะใช้งานอย่างชัดเจนและทำให้พนักงานเกิดความสับสนระหว่างการหยิบเพราะไม่มีการใช้สีบ่งชี้ถึงความแตกต่าง	-	-	√	-	-	-
7. ปากกาเคมีไม่มีการ PP ก่อนจะนำมาใช้งานทำให้เวลาใช้งานต้องเสียเวลาในการใช้	-	-	-	√	-	-

ตารางที่ 4-30 (ต่อ) แสดงการสรุปการวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์	สถานีงานที่					
	1	2	3	4	5	6
8. การหยิบฝาครอบล่างมาใช้งานหยิบลำบาก และเวลาหยิบฝาครอบล่างจะติดกันมาหลายชิ้น	-	-	-	-	√	-
9. ใบเช็คชีทไม่มีเครื่องมือช่วยจับทำให้เวลาเขียนในใบเช็คชีทลำบากเพราะต้องคอยจับไม่ให้ใบเช็คชีทเคลื่อนที่ในเวลาเขียน	-	-	-	-	√	√
10. ปากกาที่ใช้เขียนในใบเช็คชีทไม่มีการจัดสมดุลเพื่อให้ง่ายต่อการใช้โดยพนักงานนำปากกาวางไว้กับพื้น	-	-	-	-	√	√
11. กล่องใส่ HF 1000-24V ไม่มีการพับเตรียมไว้สำหรับการนำมาใช้งาน	-	-	-	-	-	√
12. พนักงานเสียเวลาในการจัดชิ้นงานเพื่อส่งต่อ เนื่องจากพนักงานในสถานีถัดไปจะหยิบชิ้นงานแต่ตัวแรกๆ และใกล้ตัวเองเท่านั้นไปประกอบ จึงทำให้พนักงานต้องเลื่อนชิ้นงานที่ประกอบเรียบร้อยแล้วให้สถานีถัดไป	√	√	√	√	√	-
13. ในการใช้แฮนด์สแตมป์จะมีการยกมาวางบนจิ๊กสแตมป์เพื่อสแตมป์บนชิ้นงานทำให้เสียเวลาในการยกขึ้นมาวาง	-	-	-	-	-	√

4.3 แนวทางในการปรับปรุง

4.3.1 แนวทางการปรับปรุงโดยนำหลักเศรษฐศาสตร์และรายการตรวจสอบสำหรับ Therblig ที่ได้วิเคราะห์แล้วมาปรับปรุงและออกแบบการทำงาน

Station 1 การประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. ปรับตำแหน่งสถานีงานใหม่โดยให้ หมุดทองแดง, HF 4, HF 5, c10 uF 35v และหลอด LEDอยู่ทางด้านขวาของพนักงาน (ดังตารางที่ 4-31)

2. ออกแบบภาชนะใส่แผ่นปริ้นเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-32)

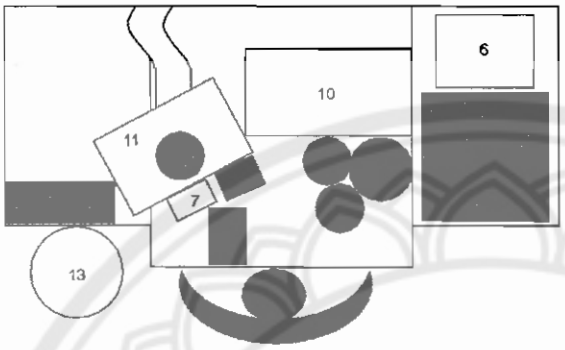
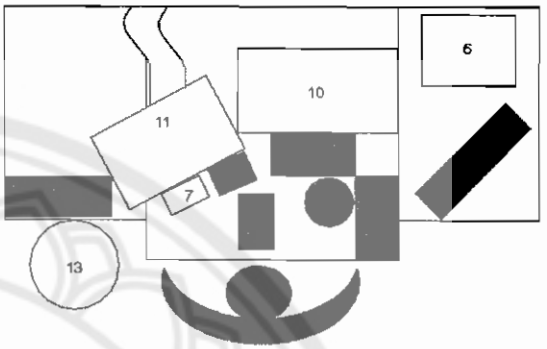
3. ออกแบบภาชนะใส่ หมุดทองแดง, HF 4, HF 5, c10 uF 35 V และหลอด LED โดยมีมุมเอียงเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-33)

4. ปรับปรุงจิ๊กหรือฟิกเจอร์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานขณะที่ทำการบัดกรี (ดังตารางที่ 4-34)

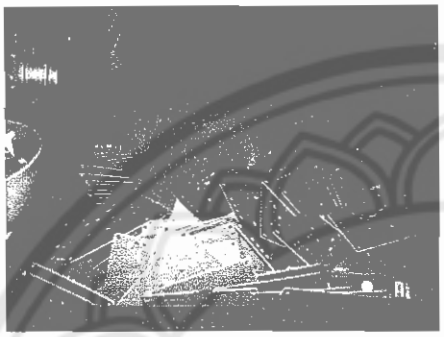
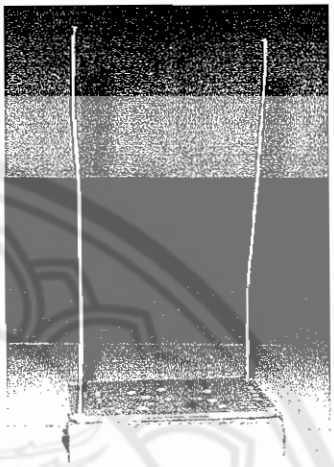
5. ปรับเปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้ง (ดังตารางที่ 4-35)

6. ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไปส่งต่อสถานีเพื่อลดเวลาการจัดเลื่อนชิ้นงานส่งต่อสถานี (ดังตารางที่ 4-36)

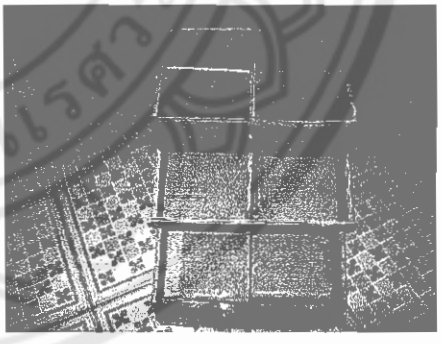
ตารางที่ 4-31 แสดง Workplace Layout Station 1

Station 1 ก่อนปรับปรุง	Station 1 หลังปรับปรุง
 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์	 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์
EQUIPMENT LIST : 1. หมุดทองแดง 2. HF 4 3. HF 5 4. C10 uF 35 V 5. แผ่นปริ้น 6. กล่องสำหรับใส่ของเสีย 7. แบบบัดกรี 8. หัวแร้ง 9. คีมตัด 10. เครื่องอัดแบบลม เบอร์ 2 11. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 12. ชิ้นงานออก 13. ถังขยะ	EQUIPMENT LIST : 1. หมุดทองแดง 2. HF 4 3. HF 5 4. c10 uF 35 v 5. แผ่นปริ้น 6. กล่องใส่ของเสีย 7. แบบบัดกรี 8. หัวแร้ง 9. คีมตัด 10. เครื่องอัดแบบลม เบอร์ 2 11. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 12. ชิ้นงานออก 13. ถังขยะ 14. หลอด LED

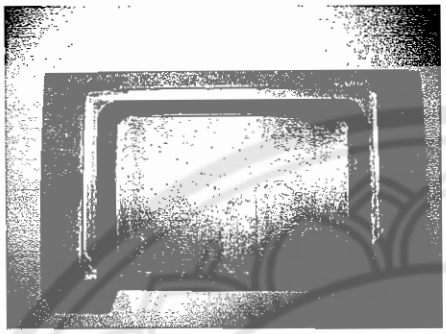
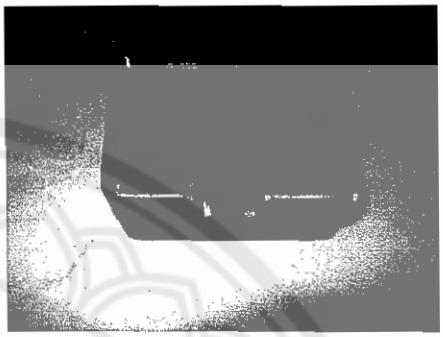
ตารางที่ 4-32 แสดงการออกแบบภาชนะใส่แผ่นปริ้น Station 1

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ทำหน้าที่ใส่แผ่นปริ้นเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งาน	

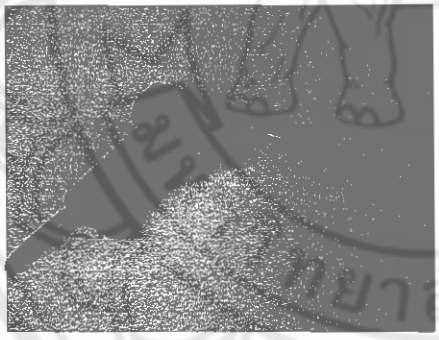
ตารางที่ 4-33 แสดงการออกแบบถ้วยใส่อะไหล่ Station 1

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งถาชนะสามารถใส่หมุดทองแดง ได้ 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วันใส่ C 10 uF 35V ได้ 300 ตัว ใส่หลอด LED ได้ 300 ตัว ซึ่งจะเติมก่อนการผลิตเพียงครั้งเดียวจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างมีการผลิต ใส่ HF 4 ได้จำนวน 100 ตัว และใส่ HF 5 ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน	

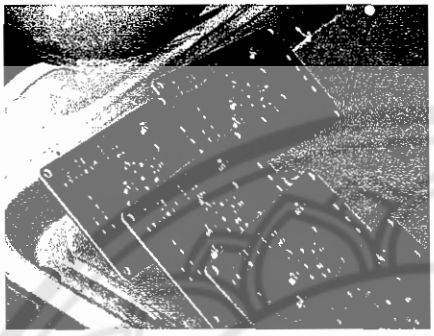
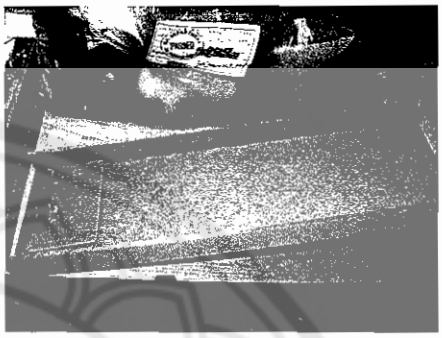
ตารางที่ 4-34 แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 1

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มมุมเอียง 20° เพื่อลดการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา	

ตารางที่ 4-35 แสดงการเปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้ง Station 1

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ปรับเปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้งให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมเพื่อขณะทำการบัดกรีจะได้ไม่เสียเวลาในการบัดกรีนาน	

ตารางที่ 4-36 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 1

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป	

Station 2 ประกอบรีเลย์ 24 V

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

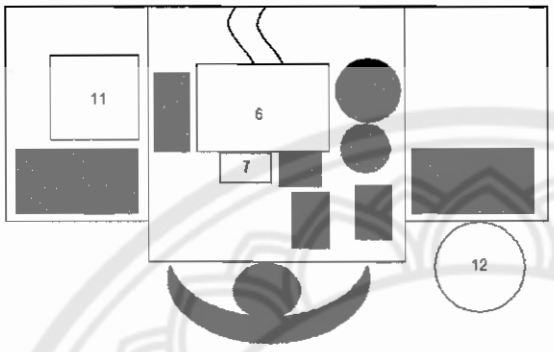
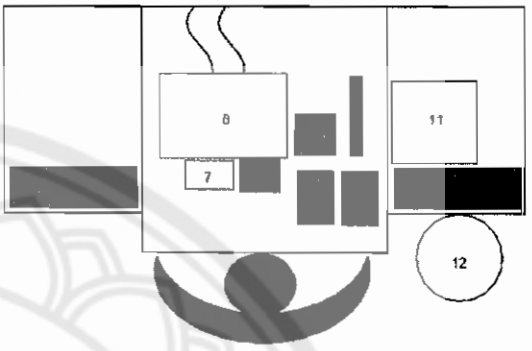
1. เปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของพนักงานในการหยิบรีเลย์ 24v โดยให้ใช้มือขวาหยิบรีเลย์ 24v โดยการปรับตำแหน่งสถานีงานใหม่ (ดังตารางที่ 4-37)

2. ออกแบบภาชนะใส่ รีเลย์ 24 v และ c22 uF 35 v อะไหล่เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-38)

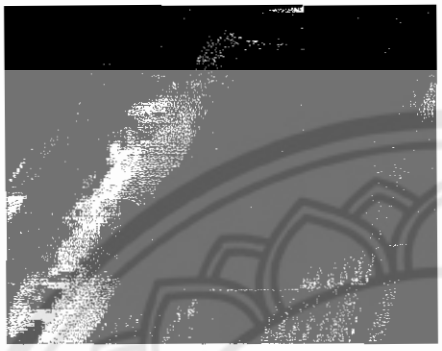
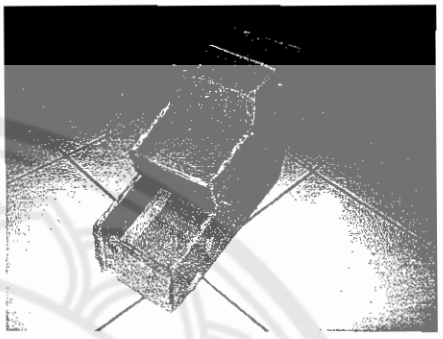
3. ออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยยึดชิ้นงานขณะทำการบัดกรี (ดังตารางที่ 4-39)

4. ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป เพื่อลดเวลาการจัดเลื่อนชิ้นงานส่งต่อสถานี (ดังตารางที่ 4-40)

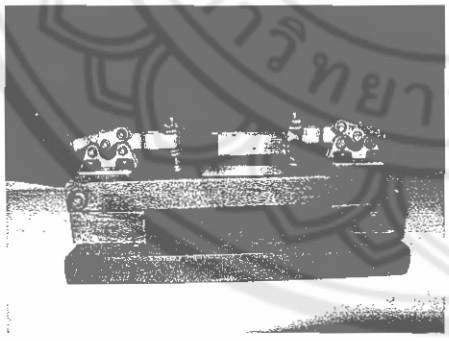
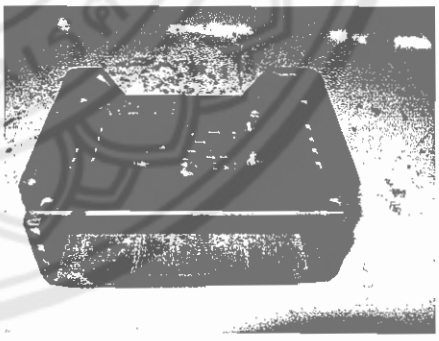
ตารางที่ 4-37 แสดง Workplace Layout Station 2

Station 2 ก่อนปรับปรุง	Station 2 หลังปรับปรุง
 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์	 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์
EQUIPMENT LIST : 1. รีเลย์ 24 v 2. C22 uF 35 V 3. หลอด LED 4. คีมตัด 5. คีมหนีบ 6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 7. แบบวาง HF 8. หัวแร้ง 9. ชิ้นงานออก 10. ชิ้นงานเข้า 11. ถาดใส่รีเลย์(สำหรับเติม) 12. ถังขยะ	EQUIPMENT LIST : 1. รีเลย์ 24 v 2. C22 uF 35 v 3. - 4. คีมตัด 5. คีมหนีบ 6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 7. แบบวาง HF 8. หัวแร้ง 9. ชิ้นงานออก 10. ชิ้นงานเข้า 11. ถาดใส่รีเลย์ 24 V 12. ถังขยะ

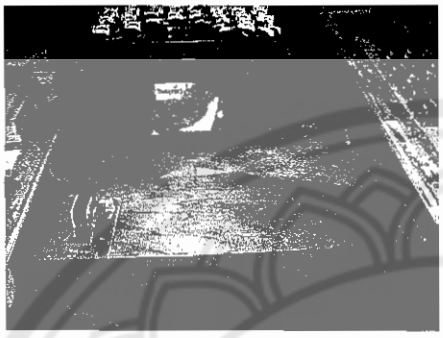
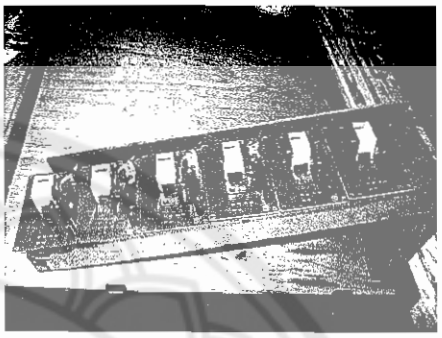
ตารางที่ 4-38 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 2

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ c22 uF 35 v ได้จำนวน 400 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต และใสรีเลย์ 24 v ได้จำนวน 40 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 7 ครั้ง/วัน	

ตารางที่ 4-39 แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 2

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน โดยออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดชิ้นงานและเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงานในการตั้งระยะ GAP และการตัดเพื่อให้ได้ระยะโดยออกแบบให้มีร่องสำหรับเสียบชิ้นงานและเพื่อล็อคชิ้นงานไม่ให้ขยับ	

ตารางที่ 4-40 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 2

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป	

Station 3 เช็ดผิวหน้าชิ้นงานด้วยอาซิโตน

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. ปรับตำแหน่งสถานีงานใหม่เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน (ดังตารางที่ 4-41)

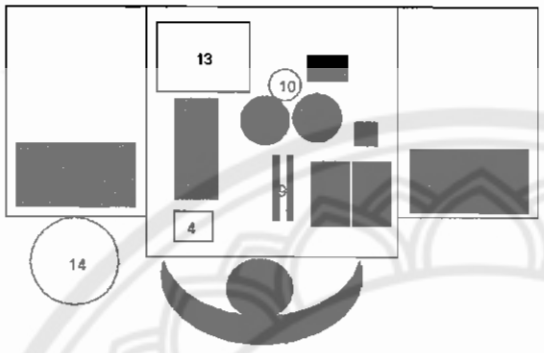
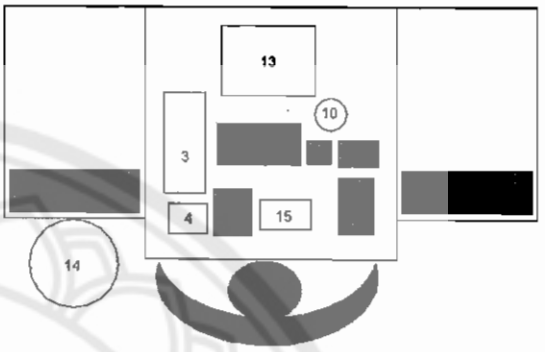
2. ออกแบบภาชนะใส่ HF 7 และ HF 8 อะไหล่เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-42)

3. ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการหยิบ GAP นอก และ GAPใน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบใช้งานโดยการใช้สีเพื่แสดงความแตกต่าง (ดังตารางที่ 4-43)

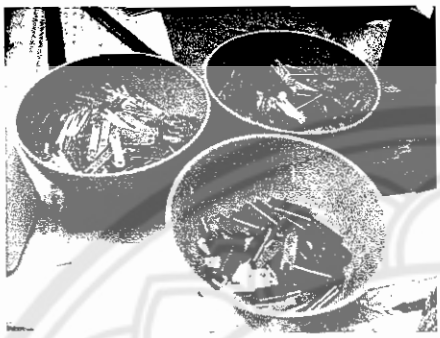
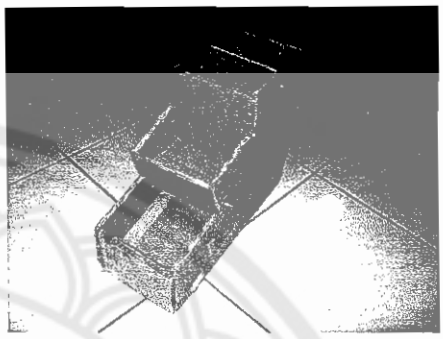
4. ออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดชิ้นงานและเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงานในการตั้งระยะ GAP และการดัดเพื่อให้ได้ระยะ เพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงานออกแบบจิ๊กเพื่อช่วยจับยึดแผ่นปริ้นในขั้นตอนการตั้งระยะโดยใช้ฟิลเลอร์ GAPนอก และฟิลเลอร์ GAPใน และขจัดการหยิบแผ่นปริ้นของพนักงานในขณะตั้งระยะ (ดังตารางที่ 4-44)

5. ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป เพื่อลดเวลาการจัดเลื่อนชิ้นงานส่งต่อสถานี (ดังตารางที่ 4-45)

ตารางที่ 4-41 แสดง Workplace Layout Station 3

Station 3 **ก่อนปรับปรุง**	Station 3 **หลังปรับปรุง**
 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์	 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์
EQUIPMENT LIST : 1. HF 7 2. HF 8 3. แบบอัดขา HF 7 / HF 8 4. แบบวาง HF 5. คีมตัด 6. คีมหนีบ 7. อาซิโตน 8. กระดาษยาสูบ 9. ฟิลเลอร์ GAPนอก และฟิลเลอร์ GAPใน 10. ขวดอาซิโตน(สำหรับเติม) 11. ชิ้นงานออก 12. ชิ้นงานเข้า **13. กล่องใส่ของเสีย** **14. ถังขยะ**	EQUIPMENT LIST : 1. HF 7 2. HF 8 3. แบบอัดขา HF 7 / HF 8 4. แบบวาง HF 5. - 6. คีมหนีบ 7. อาซิโตน 8. กระดาษยาสูบ 9. ฟิลเลอร์ GAP นอกและฟิลเลอร์ GAP **ใน** 10. ขวดอาซิโตน (สำหรับเติม) 11. ชิ้นงานออก 12. ชิ้นงานเข้า **13. กล่องใส่ของเสีย** **14. ถังขยะ** **15. จิ๊กสำหรับตั้งระยะ GAP**

ตารางที่ 4-42 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 3

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	

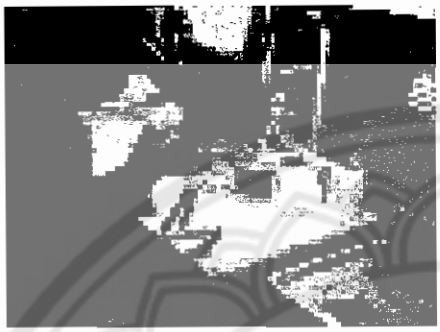
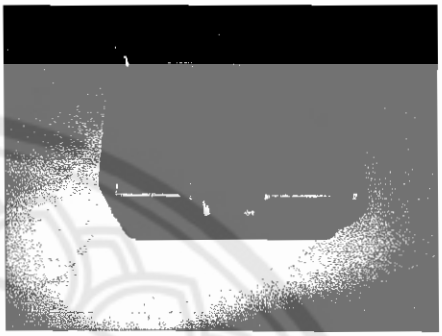
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ HF 7 ได้จำนวน 400 ตัว และใส่ HF 8 ได้จำนวน 400 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต

ตารางที่ 4-43 แสดงออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการหยิบ GAPนอก และGAPใน Station 3

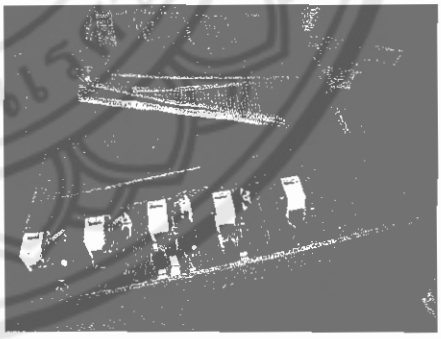
ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ

หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบ GAPนอก และGAPใน มาใช้งาน โดยพันสติ๊กเกอร์ให้มีความนูนขึ้นเพื่อให้มีช่องว่างระหว่าง GAP กับโต๊ะ และให้ GAPใน พันด้วยสติ๊กเกอร์สีเหลือง ด้าน GO 0.2 mm. และด้าน GO 0.2 mm. และให้ GAPนอก พันด้วยสติ๊กเกอร์น้ำเงิน ด้าน GO 0.55 mm. และด้าน GO 0.55 mm.

ตารางที่ 4-44 การออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึด Station 3

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดชิ้นงานและเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงานในการตั้งระยะ GAP และการตัดเพื่อให้ได้ระยะและจิ๊กฟิกเจอร์นี้มีมุมเอียง 30° เพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงานโดยพนักงานจะเห็นชิ้นงานในระดับสายตาโดยไม่ต้องก้มลงไปมองมากซึ่งเป็นการลดความเมื่อยล้าได้	

ตารางที่ 4-45 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 3

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป	

Station 4 ใส่ลูกยาง 2 รู

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. ปรับตำแหน่งสถานีงานใหม่โดยการจัดตำแหน่งให้ ฟิวส์เสียบ 15 A ให้อยู่ทางด้านซ้ายมือ(ดังตารางที่ 4-46)

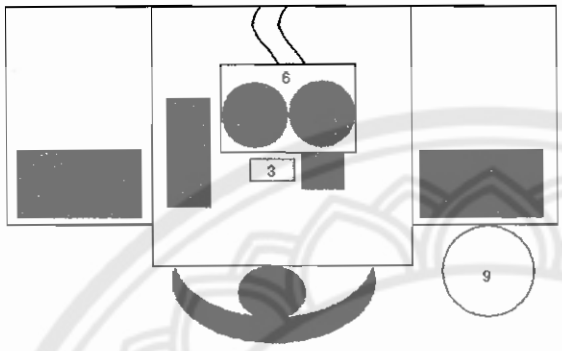
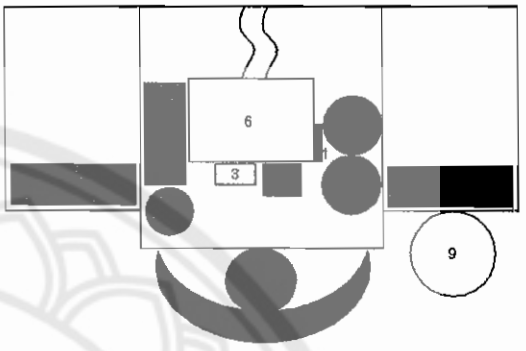
2. ออกแบบภาชนะใส่ ลูกยาง 2 รู, ลูกยาง 3 รู และฟิวส์เสียบ 15 A เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-47)

3. ปรับปรุงจิ๊กฟิกเจอร์ในการบัดกรีให้มีมุมเอียง 30° เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน (ดังตารางที่ 4-48)

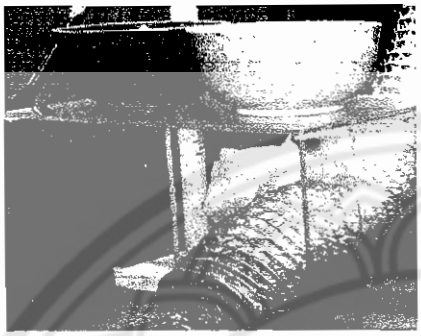
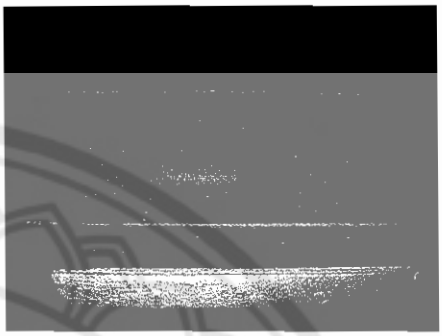
4. ออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์ยึดปากกาเคมี เพื่อให้หยิบใช้งานสะดวกขึ้น (ดังตารางที่ 4-49)

5. ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป เพื่อลดเวลาการจัดเลื่อนชิ้นงานส่งต่อสถานี (ดังตารางที่ 4-50)

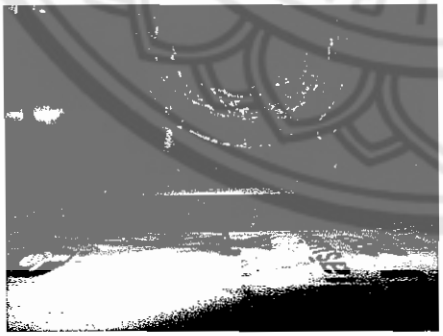
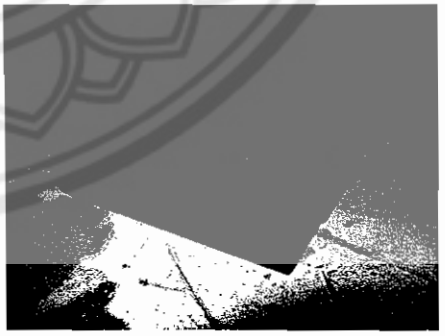
ตารางที่ 4-46 แสดง Workplace Layout Station 4

Station 4 **ก่อนปรับปรุง**	Station 4 **หลังปรับปรุง**
	
EQUIPMENT LIST : 1. ลูกยาง 2 รู 2. ฟิวส์เสียบ 15 A 3. แบบล็อคขา HF 7 / HF 8 4. หัวแร้ง 5. แบบอัดกดฟิวส์ 6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 7. ชิ้นงานออก 8. ชิ้นงานเข้า 9. ถังขยะ	EQUIPMENT LIST : 1. ลูกยาง 2 รู 2. ฟิวส์เสียบ 15 A 3. แบบล็อคขา HF 7 / HF 8 4. หัวแร้ง 5. แบบอัดกดฟิวส์ 6. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ 7. ชิ้นงานออก 8. ชิ้นงานเข้า 9. ถังขยะ 10. ลูกยาง 3 รู 11. ปากกาเคมี

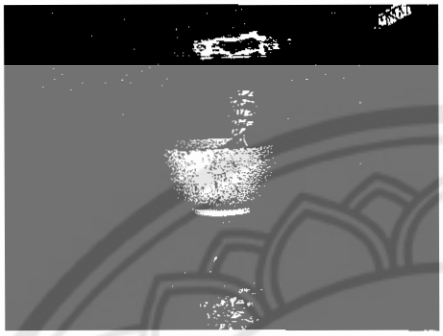
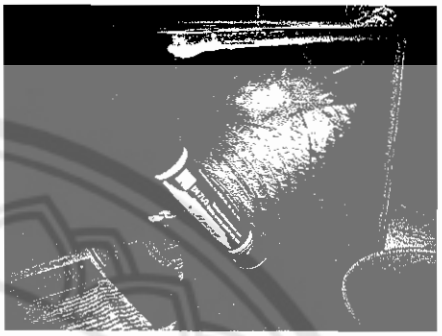
ตารางที่ 4-47 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 4

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ ลูกยาง 2 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน ใส่ ลูกยาง 3 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน และใส่ฟิวส์เสียบ 15 A ช่องได้จำนวน 300 ตัว ซึ่งพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต โดยใส่ลูกยาง 2 รู ช่องกลาง ใส่ลูกยาง 3 รู ช่องซ้าย และใส่ฟิวส์เสียบ 15 A ช่องขวา ตามลำดับการหยิบของพนักงาน	

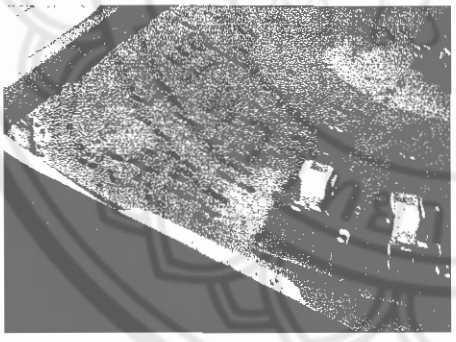
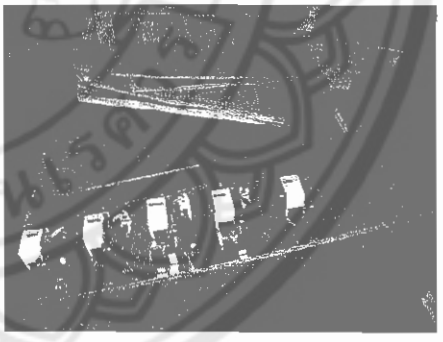
ตารางที่ 4-48 แสดงการปรับปรุงแบบอัดกดฟิวส์ Station 4

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มมุมเอียง 20° เพื่อลดการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา	

ตารางที่ 4-49 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ปากกาเคมี Station 4

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ออกแบบโดยให้มีที่เสียบปลอกปากกาเคมี เพื่อลดการหยิบมาเปิด - ปิดฝาปากกาเคมี	

ตารางที่ 4-50 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 4

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป	

Station 5 ใส่ฝาครอบสีชา

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. ปรับตำแหน่งสถานีงานใหม่โดยการจัดตำแหน่งให้ ฝาครอบล่างและฝาครอบสีชามาอยู่บนเครื่องทดสอบ และวางไขควงไว้ด้านขวาของพนักงาน (ดังตารางที่ 4-51)

2. ออกแบบภาชนะใส่ หัวน็อตยึดฝา 3 mm. และสกรู 2x12 mm. เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน (ดังตารางที่ 4-52)

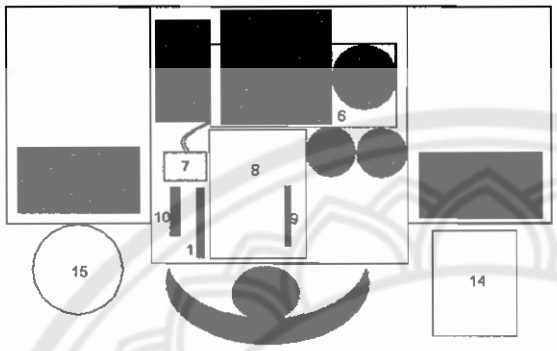
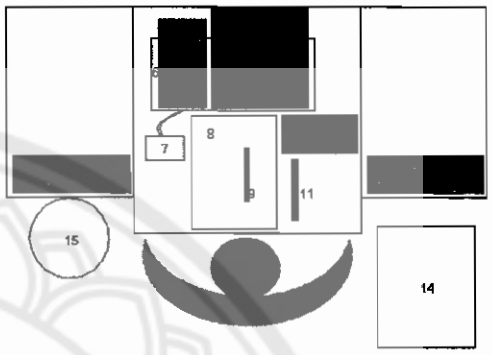
3. ปรับปรุงภาชนะใส่ฝาครอบล่างเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบใช้งานมากขึ้น (ดังตารางที่ 4-53)

4. มีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ (ดังตารางที่ 4-54)

5. มีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อพนักงานหยิบใช้สะดวกและมีตำแหน่งที่แน่นอน (ดังตารางที่ 4-55)

6. ออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป เพื่อลดเวลาการจัดเลื่อนชิ้นงานส่งต่อสถานี (ดังตารางที่ 4-56)

ตารางที่ 4-51 แสดง Workplace Layout Station 5

Station 5 ก่อนปรับปรุง	Station 5 หลังปรับปรุง
 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์	 มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์
EQUIPMENT LIST : 1. หัวน็อตยึดฝา 3 mm. 2. สกรู 2x12 mm. 3. ฝาครอบล่าง 4. ฝาครอบสีชา 5. ลูกยาง 3 รู 6. เครื่องทดสอบ 7. จิ๊กทดสอบ 8. เซ็คซีท 9. ปากกา 10. ปากกาเคมี 11. ไขควง 12. ชิ้นงานออก 13. ชิ้นงานเข้า 14. ถาดใส่ฝาครอบสีชา(สำหรับเติม) 15. ถังขยะ	EQUIPMENT LIST : 1. หัวน็อตยึดฝา 3 mm. 2. สกรู 2x12 mm. 3. ฝาครอบล่าง 4. ฝาครอบสีชา 5. - 6. เครื่องทดสอบ 7. จิ๊กทดสอบ 8. เซ็คซีท 9. ปากกา 10. - 11. ไขควง 12. ชิ้นงานออก 13. ชิ้นงานเข้า 14. ฝาครอบสีชา (สำหรับเติม) 15. ถังขยะ

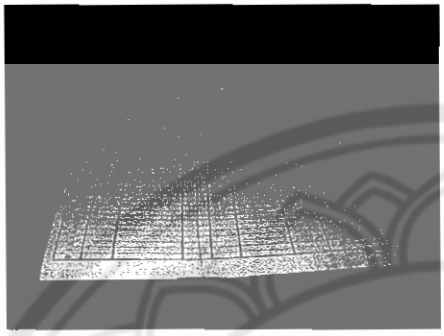
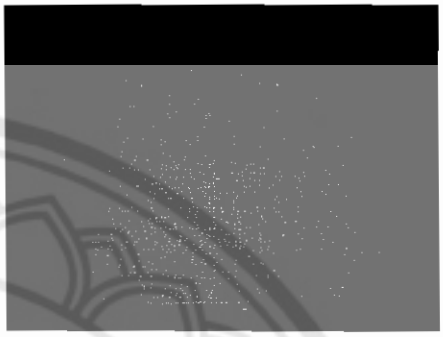
ตารางที่ 4-52 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่น็อตตัวเมียได้จำนวน 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วัน ใส่ น็อตตัวผู้ ได้จำนวน 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วัน โดยใส่น็อตตัวเมียช่องซ้าย และใส่น็อตตัวผู้ช่องขวา ตามลำดับการหยิบของพนักงาน	

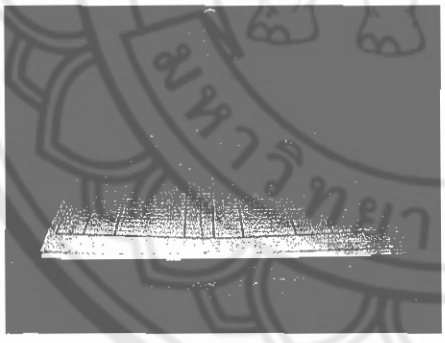
ตารางที่ 4-53 แสดงการออกแบบภาชนะใส่ฝาครอบล่าง Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
หลักการทำงาน ปรับปรุงออกแบบโดยเพิ่มความสูงของที่รองด้านหน้า 2 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ฝาครอบล่างไหลตามกันมา ลักษณะการทำงานพนักงานจะดึงปลายลิ้นของฝาครอบล่างในลักษณะค่ำมือเพื่อนำมาประกอบต่อไป โดยอุปกรณ์ใส่ฝาครอบล่างจำนวน 60 ชิ้น ซึ่งในผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 5 ครั้ง/วัน	

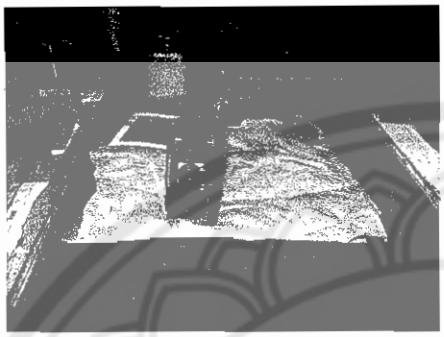
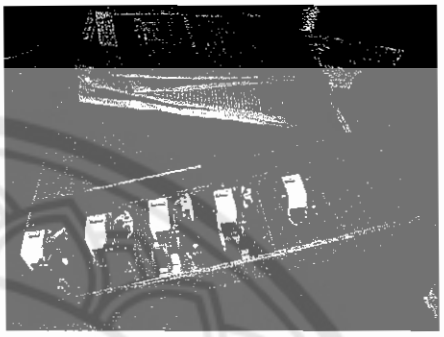
ตารางที่ 4-54 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้ใบเช็คชีทเคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ	

ตารางที่ 4-55 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการใช้งาน Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน จับยึดปากกาสำหรับบันทึกข้อมูลลงใบเช็คชีท เพื่อสะดวกในการหยิบนำไปใช้งาน	

ตารางที่ 4-56 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป

Station 6 ติดสติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V

แนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้

1. ปรับตำแหน่งแผ่นสติกเกอร์ให้ใกล้พนักงานมากขึ้น เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ (ดังตารางที่ 4-57)

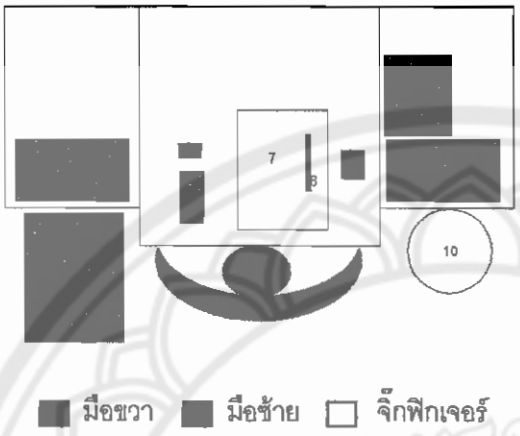
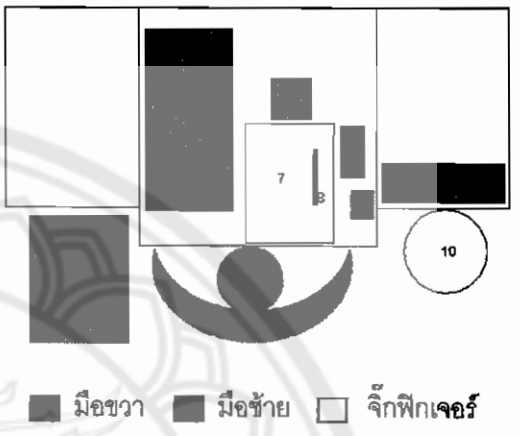
2. มีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ (ดังตารางที่ 4-58)

3. มีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อพนักงานหยิบใช้สะดวกและมีตำแหน่งที่แน่นอน (ดังตารางที่ 4-59)

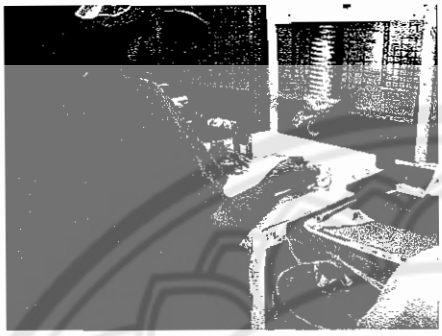
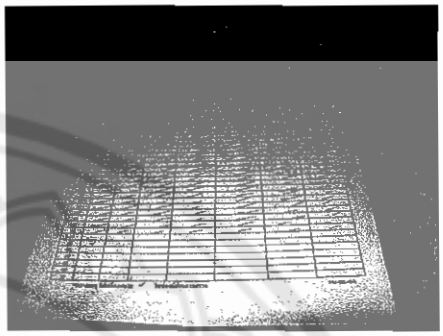
4. เปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของพนักงานโดยมีการพับกล่อง HF 1000-24 V เตรียมไว้ระหว่างรอชิ้นงาน (ดังตารางที่ 4-60)

5. ออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์ รวมกันเป็นจุดเดียว (ดังตารางที่ 4-61)

ตารางที่ 4-57 แสดง Workplace Layout Station 6

Station 6 ก่อนปรับปรุง	Station 6 หลังปรับปรุง
	
EQUIPMENT LIST : 1. สติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V 2. กล่อง LF 1000-24 V 3. กล่องบรรจุ HF 1 : 100 4. จิ๊กสแต้มป์ (JOB) 5. แฮนท์สแต้มป์ 6. ผ้าทำความสะอาด 7. เช็คชีท 8. ปากกา 9. ชิ้นงานเข้า 10. ถังขยะ	EQUIPMENT LIST : 1. สติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V 2. กล่อง LF 1000-24 V 3. กล่องบรรจุ HF 1 : 100 4. จิ๊กสแต้มป์ (JOB), แฮนท์สแต้มป์ 5. - 6. ผ้าทำความสะอาด 7. เช็คชีท 8. ปากกา 9. ชิ้นงานเข้า 10. ถังขยะ

ตารางที่ 4-58 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ Station 6

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	

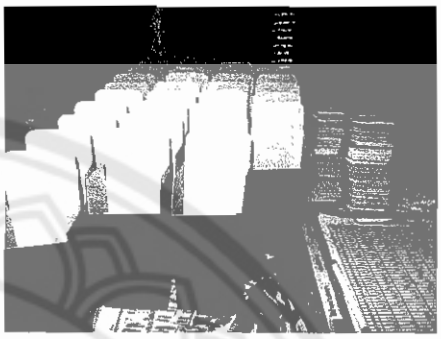
หลักการทำงาน จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้ใบเช็คชีทเคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ

ตารางที่ 4-59 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการใช้งาน Station 5

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ

หลักการทำงาน จับยึดปากกาสำหรับบันทึกข้อมูลลงใบเช็คชีท เพื่อสะดวกในการหยิบนำไปใช้งาน

ตารางที่ 4-60 แสดงการพับกล่อง LF 1000-24 Vระหว่างรอชิ้นงาน **Station 6**

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
	
หลักการทำงาน ให้พนักงานพับกล่อง LF 1000-24 V รอระหว่างรอชิ้นงาน	

ตารางที่ 4-61 แสดงออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์ รวมกันเป็นจุดเดียว Station 6

ก่อนการปรับปรุง	การออกแบบ
หลักการทำงาน มีการออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์ติดกัน ในการใช้งาน พนักงานจะใส่ชิ้นงานเข้าจิ๊กสแต้มป์ (JOB) แล้วทำการสแต้มป์ในลักษณะการกดปั๊มลงไปบนชิ้นงาน โดยช่วยให้ไม่ต้องยกแฮนท์สแต้มป์	

4.4 นำเสนอโรงงานให้พิจารณา

จากการศึกษาขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน Flasher Relay รุ่น 1000-24 V ของบริษัท พี อี เทคนิค จำกัด จ.พิษณุโลก เพื่อที่จะทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน การหาเวลามาตรฐานและการจัดทำเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน ตามหลักการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) โดยได้เข้าไปเสนอแนวทางการทำการปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 4-62 แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณา

Station	แนวทางการปรับปรุง	ความเห็น	เหตุผล
Station 1	1. ปรับตำแหน่ง หมุดทองแดง, HF 4, HF 5, c10 uF 35 v และหลอด LFD ใหม่ เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน เพื่อให้มองเห็นอะไหล่และหยิบมาใช้งานง่าย	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบภาชนะสำหรับใส่แผ่นปริ้นเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบมาใช้งาน	√	2. ทำให้พนักงานไม่ต้องพลิกมือเพื่อหาตำแหน่ง
	3. ออกแบบภาชนะใส่ หมุดทองแดง, HF 4, HF 5 c10 uF 35 v และหลอด LFD	√	3. สามารถมองเห็นหมุดทองแดง, HF 4, HF 5 c10 uF 35 v และหลอด LFD ขณะหยิบใช้งาน
	4. ปรับปรุงจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยยึดชิ้นงานขณะทำการบัดกรี	√	4. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	5. เปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้ง	√	5. ลดเวลาบัดกรีชิ้นงาน
	6. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการส่งต่อชิ้นงานไปสถานีงานถัดไป	√	6. ลดระยะทางการเอื้อมมือและลดเวลาการจัดชิ้นงาน

*** หมายเหตุ :** √ คือ เห็นด้วย X คือ ไม่เห็นด้วย

ตารางที่ 4-62 (ต่อ) แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณา

Station	แนวทางการปรับปรุง	ความเห็น	เหตุผล
Station 2	1. เปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของพนักงานในการหยิบรีเลย์ 24v โดยให้ใช้มือขวาหยิบรีเลย์ 24v โดยการจัดสถานีงานใหม่	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบภาชนะใส่ รีเลย์ 24 v และ c22 uF 35 v อะไหล่เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบอะไหล่มาใช้งาน	√	2. สามารถมองเห็น รีเลย์ 24 v และ c22 uF 35 v ขณะหยิบใช้งาน
	3. ออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยยึดชิ้นงานขณะทำการบัดกรี	√	3. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	4. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการส่งต่อชิ้นงานไปสถานีงานถัดไป	√	4. ลดระยะทางการเอื้อมมือและลดเวลาการจัดชิ้นงาน
Station 3	1. ปรับตำแหน่ง HF 7, HF 8, อาซิโตน และกระดาษยาสูบใหม่เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบภาชนะใส่ HF 7 และHF 8 เพื่อให้มองเห็นอะไหล่และหยิบมาใช้งานง่าย	√	2. สามารถมองเห็น รีเลย์ 24 v และ c22 uF 35 v ขณะหยิบใช้งาน
	3. ออกแบบ GAP นอกและ GAP ใน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบมาใช้งานโดยการใช้สีบ่งชี้ถึงความแตกต่าง	√	3. ลดเวลาในการหยิบและวาง GAP มาใช้งาน

*** หมายเหตุ :** √ คือ เห็นด้วย X คือ ไม่เห็นด้วย

ตารางที่ 4- 62 (ต่อ) แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณา

Station	แนวทางการปรับปรุง	ความเห็น	เหตุผล
	4. ออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยยึดชิ้นงาน ขณะทำการตั้งระยะ GAP และการดัดชิ้นงานเพื่อให้ได้ระยะ	√	4. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	5. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการส่งต่อชิ้นงานไปสถานีงานถัดไป	√	5. ลดระยะทางการเอื้อมมือและลดเวลาการจัดชิ้นงาน
Station 4	1. ปรับตำแหน่ง ลูกยาง 2 รู, ลูกยาง 3 รู และฟิวส์เสียบ 15 A ใหม่เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบภาชนะใส่ลูกยาง 2 รู, ลูกยาง 3 รู และฟิวส์เสียบ 15 A เพื่อให้มองเห็นอะไหล่และหยิบมาใช้งานง่าย	√	2. สามารถมองเห็น ลูกยาง 2 รู, ลูกยาง 3 รู และฟิวส์เสียบ 15 A ขณะหยิบใช้งาน
	3. ปรับปรุงจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยยึดชิ้นงานขณะทำการบัดกรี	√	3. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	4. ออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดปากกาเคมี	√	4. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	5. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการส่งต่อชิ้นงานไปสถานีงานถัดไป	√	5. ลดระยะทางการเอื้อมมือและลดเวลาการจัดชิ้นงาน

* **หมายเหตุ :** √ คือ เห็นด้วย X คือ ไม่เห็นด้วย

ตารางที่ 4- 62 (ต่อ) แสดงการนำเสนอแนวการปรับปรุงให้โรงงานพิจารณา

Station	แนวทางการปรับปรุง	ความเห็น	เหตุผล
Station 5	1. ปรับตำแหน่ง หัวน็อตยึดฝา 3 mm., สกรู 2x12 mm., ฝาครอบล่าง และฝาครอบสี ชาใหม่เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบภาชนะใส่หัวน็อตยึดฝา 3 mm. และสกรู 2x12 mm., เพื่อให้มองเห็นอะไหล่และหยิบมาใช้งานง่าย	√	2. สามารถมองเห็นหัวน็อตยึดฝา 3 mm. และสกรู 2x12 mm.ขณะหยิบใช้งาน
	3. ปรับปรุงภาชนะใส่ฝาครอบล่าง	√	3. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	4. ออกแบบเครื่องมือช่วยจับยึดใบเช็คชีท	√	4. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	5. ออกแบบเครื่องมือช่วยจับยึดปากกา	√	5. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	6. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการส่งต่อชิ้นงานไปสถานีงานถัดไป	√	6. ลดระยะทางการเอื้อมมือและลดเวลาการจัดชิ้นงาน
Station 6	1. ปรับตำแหน่ง สติ๊กเกอร์ LF 1000-24 V และจิ๊กสแต้มป์ (JOB), แฮนท์สแต้มป์ ใหม่เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของพนักงาน	√	1. สามารถลดการเคลื่อนที่ของมือได้และเหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของมือ
	2. ออกแบบเครื่องมือช่วยจับยึดใบเช็คชีท	√	2. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	3. ออกแบบเครื่องมือช่วยจับยึดปากกา	√	3. ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
	4. เปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของพนักงาน โดยการให้พนักงานพับกล่อง HF 1000-24V รอ	√	4. สามารถทำงานได้ไวขึ้น
	5. มีการรวมจิ๊กสแตมป์และแฮนด์สแตมป์เป็นจุดเดียวกัน	√	5. ลดเวลาหยิบแฮนด์สแตมป์

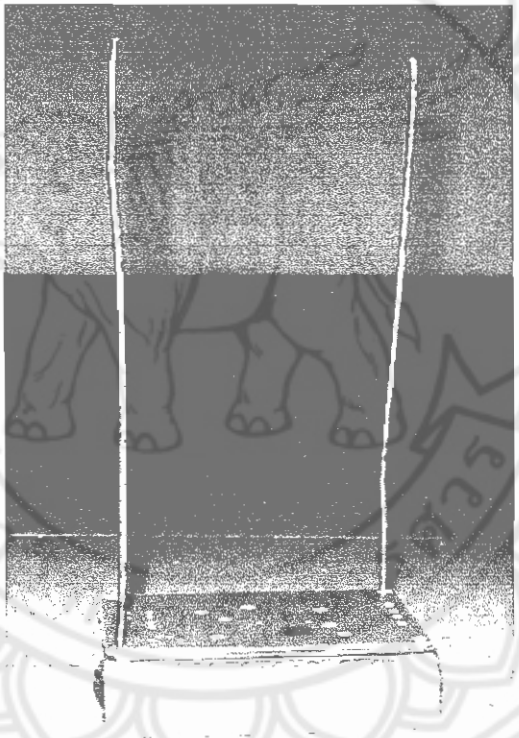
*** หมายเหตุ :** √ คือ เห็นด้วย X คือ ไม่เห็นด้วย

4.5 ทำการใช้วิธีการใหม่

การทำการใช้วิธีการใหม่ โดยนำแนวทางการปรับปรุงที่ได้ทำการออกแบบไว้มาทดลองใช้งาน เพื่อดูว่าสามารถใช้งานได้จริงหรือมีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง แล้วนำปัญหามาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงหรือออกแบบใหม่

Station 1 การประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

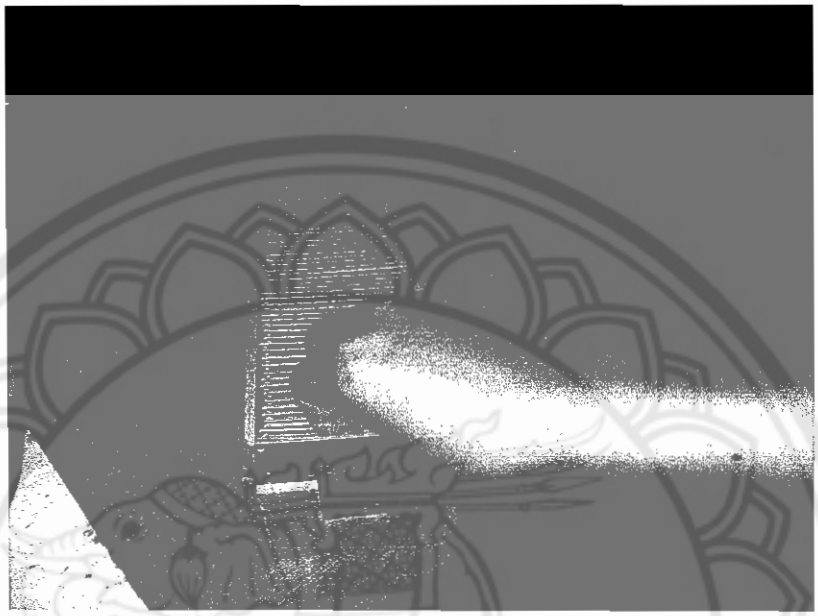
ตารางที่ 4-63 แสดงการออกแบบภาชนะใส่แผ่นปริ้น Station 1

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ทำหน้าที่ใส่แผ่นปริ้นเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งาน
ปัญหา - แผ่นปริ้นที่อยู่ล่างจะหยิบมาใช้งานลำบากเนื่องจากมือที่หยิบจะติดเสา - และในการนำแผ่นปริ้นมาเติมทำให้เสียเวลาในการเล็งใส่ตามรูเพราะรูแผ่นปริ้นมีขนาดเล็ก

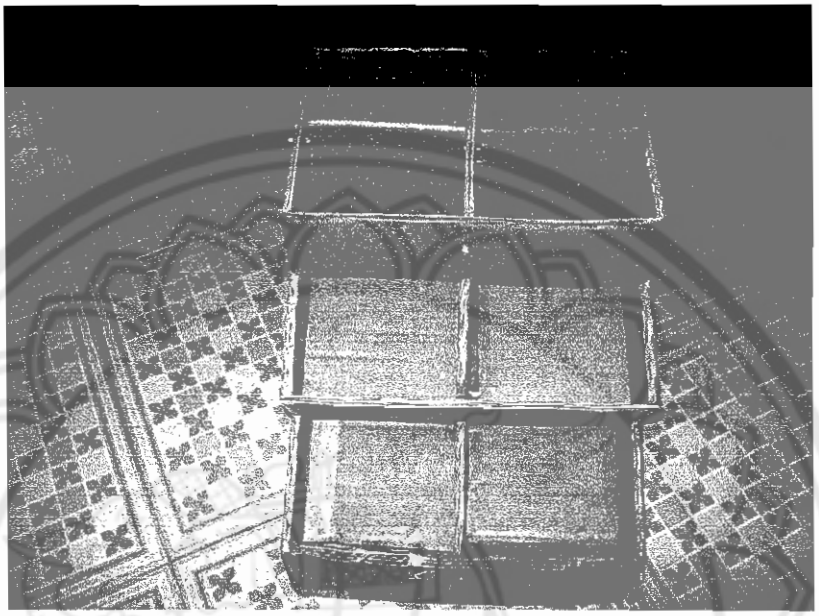
ตารางที่ 4-63 (ต่อ) แสดงการออกแบบภาชนะใส่แผ่นปริ้น Station 1

การออกแบบครั้งที่ 2
หลักการทำงาน ทำหน้าที่ใส่แผ่นปริ้นเพื่อให้ง่ายต่อการหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งาน
ปัญหา - การหยิบแผ่นปริ้นมาใช้งานมีความลำบากในการหยิบเพราะแผ่นปริ้นที่ซ้อนกันมามีความหนักทำให้หยิบออกมายาก - การนำแผ่นปริ้นมาเติมมีความลำบากเพราะปากภาชนะที่ใส่แคบและภาชนะสูงทำให้ใส่แผ่นปริ้นได้ยาก

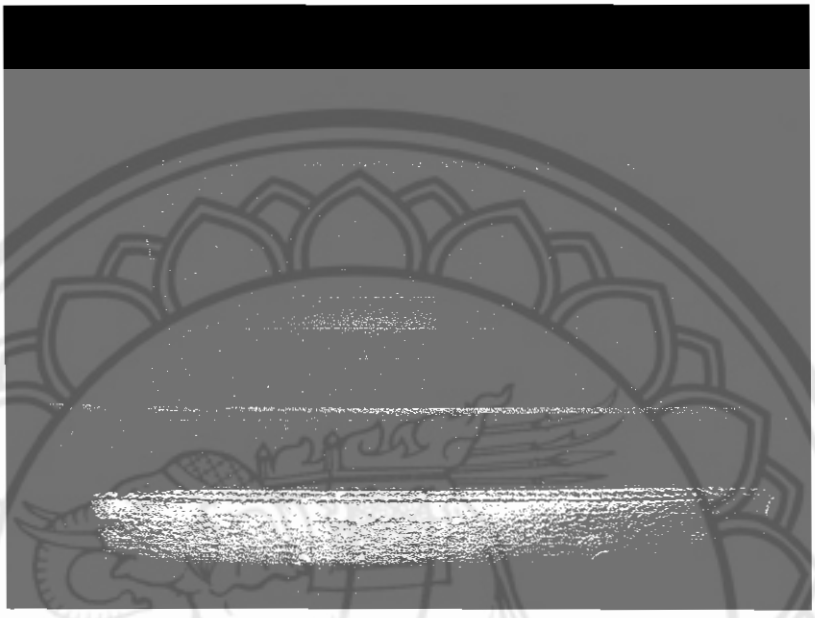
ตารางที่ 4-63 (ต่อ) แสดงการออกแบบภาชนะใส่แผ่นปริ้น Station 1

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยเรียงแผ่นปริ้นในลักษณะเดี่ยวกัน แล้วหยิบออกมาวางลงบนแบบอัดของเครื่องอัดแบบลม เบอร์ 2 ซึ่งภาชนะใส่แผ่นปริ้นได้ 82 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน
ปัญหา - แผ่นปริ้นยังไม่มีการ PP ต้องทำการพลิกแผ่นปริ้นก่อนนำมาใช้งาน

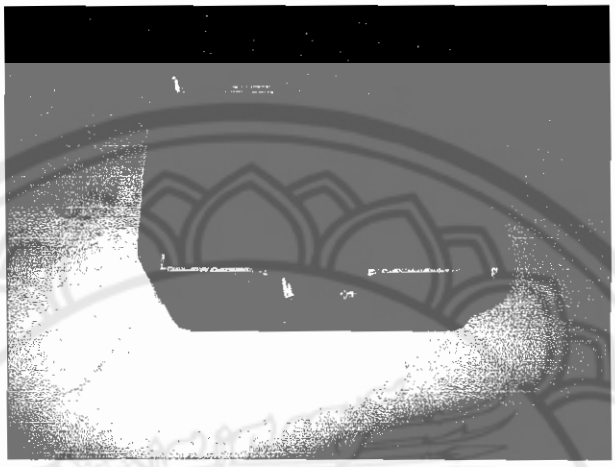
ตารางที่ 4-64 แสดงการออกแบบถ้วยใส่อะไหล่ Station 1

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งภาชนะสามารถใส่หมุดทองแดง ได้ 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วันใส่ C 10 uF 35V ได้ 300 ตัว ใส่หลอด LED ได้ 300 ตัว ซึ่งจะเติมก่อนการผลิตเพียงครั้งเดียวจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างมีการผลิต ใส่ HF 4 ได้จำนวน 100 ตัว และใส่ HF 5 ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน
ปัญหา - ภาชนะใส่อะไหล่มีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งพื้นที่การทำงานมีที่วางไม่เพียงพอ

ตารางที่ 4-64 (ต่อ) แสดงการออกแบบถ้วยใส่อะไหล่ Station 1

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งถาชนะสามารถใส่หมุดทองแดง ได้ 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วันใส่ C 10 uF 35V ได้ 300 ตัว ใส่หลอด LED ได้ 300 ตัว ซึ่งจะเติมก่อนการผลิตเพียงครั้งเดียวจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างมีการผลิต ใส่ HF 4 ได้จำนวน 100 ตัว และใส่ HF 5 ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน
ปัญหา -

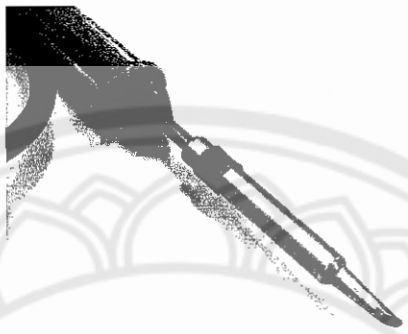
ตารางที่ 4-65 แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 1

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มมุมเอียง 20° เพื่อลดการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา
ปัญหา - ในการออกแบบไม่มีตัวรองหัวหลอด LED ด้านล่าง ทำให้หลอด LED หล่น ขณะทำการบัดกรี

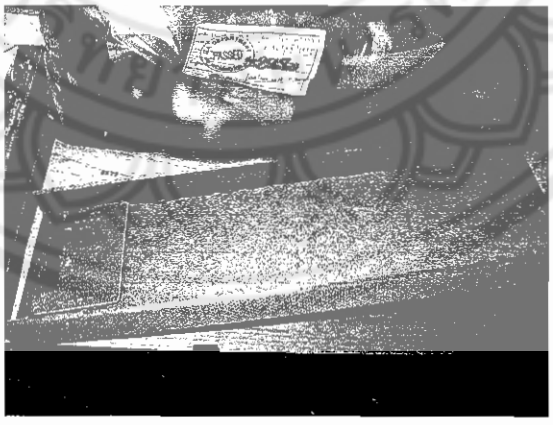
ตารางที่ 4-65 (ต่อ) แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 1

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มมุมเอียง 20° เพื่อลดการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา
ปัญหา -

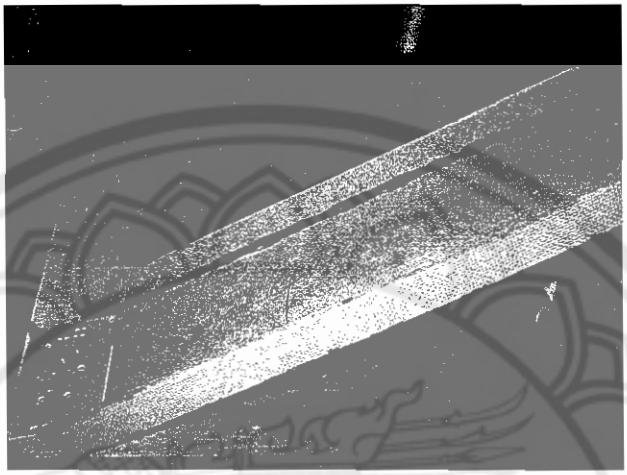
ตารางที่ 4-66 แสดงการเปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้ง Station 1

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ปรับเปลี่ยนขนาดพื้นที่หน้าตัดของหัวแร้งให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมเพื่อขณะทำการบัดกรีจะได้ไม่เสียเวลาในการบัดกรีนาน
ปัญหา -

ตารางที่ 4-67 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 1

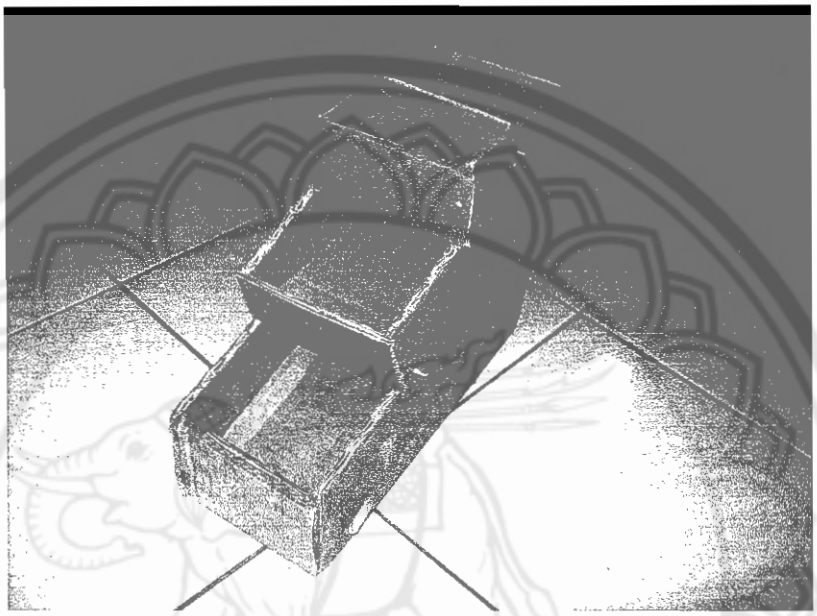
การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป
ปัญหา - ชิ้นงานยังไม่ค่อยไหล เนื่องจากความสูงของอุปกรณ์ส่งต่อมีความสูงน้อยอยู่

ตารางที่ 4-67 (ต่อ) แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 1

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป ในการเพิ่มความสูงนั้นได้ทำการเพิ่มความสูงที่ 8 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีแต่พนักงานต้องยกมือเพื่อนำชิ้นงานมาวางสูงเกินทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 7 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีและการยกมือมาวางชิ้นงานของพนักงานมีความพอดีไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 6 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไม่ค่อยไหล ดั้งนั้นจึงได้เพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตรเพราะชิ้นงานสามารถไหลได้ดีและไม่ทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในขณะนำชิ้นงานมาวาง
ปัญหา -

Station 2 ประกอบรีเลย์ 24 V

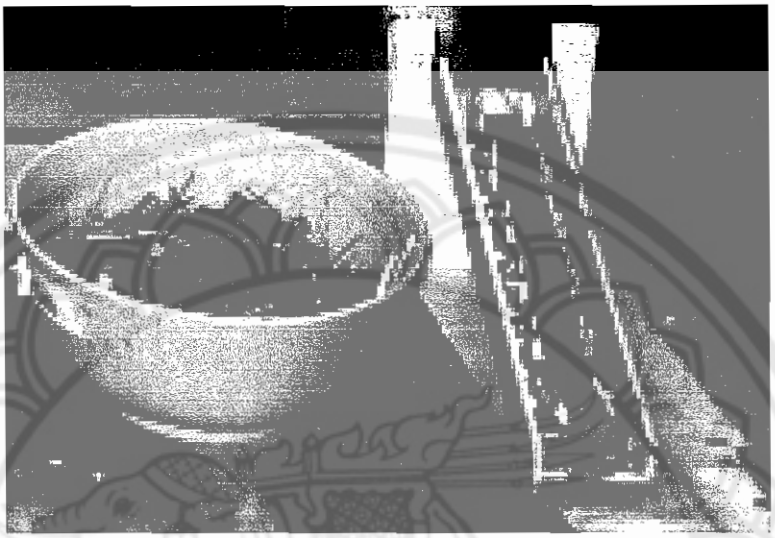
ตารางที่ 4-68 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 2

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุมหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ c22 uF 35 v ได้จำนวน 400 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต และใส่รีเลย์ 24 v ได้จำนวน 40 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 7 ครั้ง/วัน
ปัญหา - ภาชนะใส่อะไหล่มีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งพื้นที่การทำงานมีที่วางไม่เพียงพอ

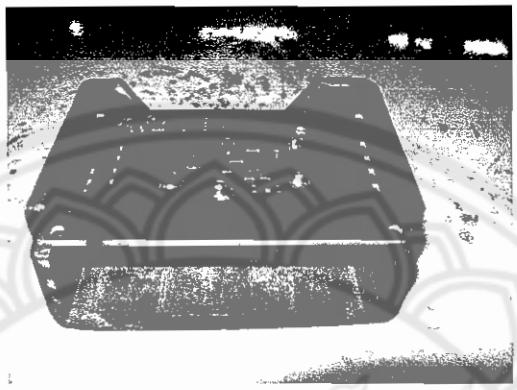
ตารางที่ 4-68 (ต่อ) แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 2

การออกแบบครั้งที่ 2
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ c22 uF 35 v ได้จำนวน 300 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต และใส่รีเลย์ 24 v ได้จำนวน 50 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 5 ครั้ง/วัน
ปัญหา - รีเลย์ 24V ไม่สามารถวางทับกันได้เพราะจะทำให้สายคอยด์ขาดได้

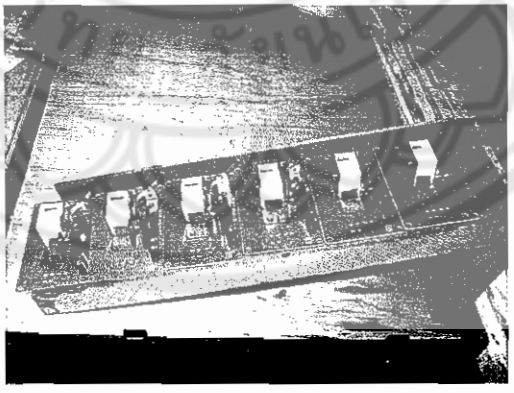
ตารางที่ 4-68 (ต่อ) การออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 2

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบภาชนะใส่ c22 uF 35 v ให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ c22 uF 35 v ได้จำนวน 300 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต และออกแบบภาชนะใส่รีเลย์ 24 v โดยพนักงานจะดึงสายคอยด์ของรีเลย์ก่อนนำมาใช้งานและภาชนะจะมีมุมเอียง 45° เพื่อที่รีเลย์ 24 v จะได้ไหลลงมาต่อเนื่องขณะหยิบตัวแรกมาใช้งาน
ปัญหา -

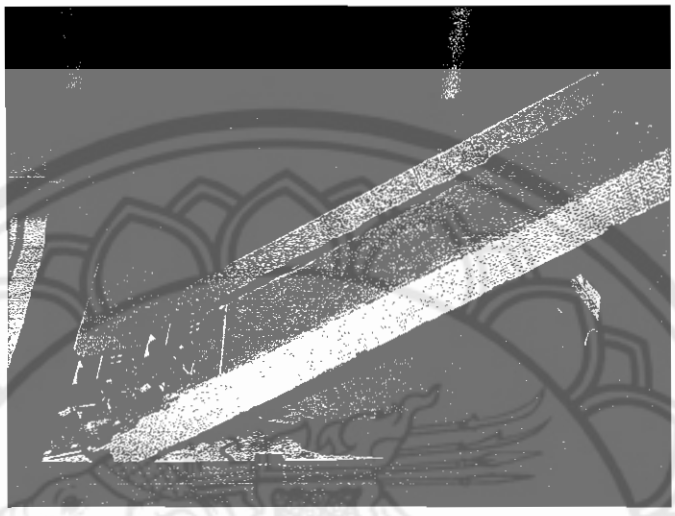
ตารางที่ 4-69 แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 2

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน โดยออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดชิ้นงานและเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงานในการตั้งระยะ GAP และการดัดเพื่อให้ได้ระยะโดยออกแบบให้มีร่องสำหรับเสียบชิ้นงานและเพื่อล็อคชิ้นงานไม่ให้ขยับ
ปัญหา -

ตารางที่ 4-70 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 2

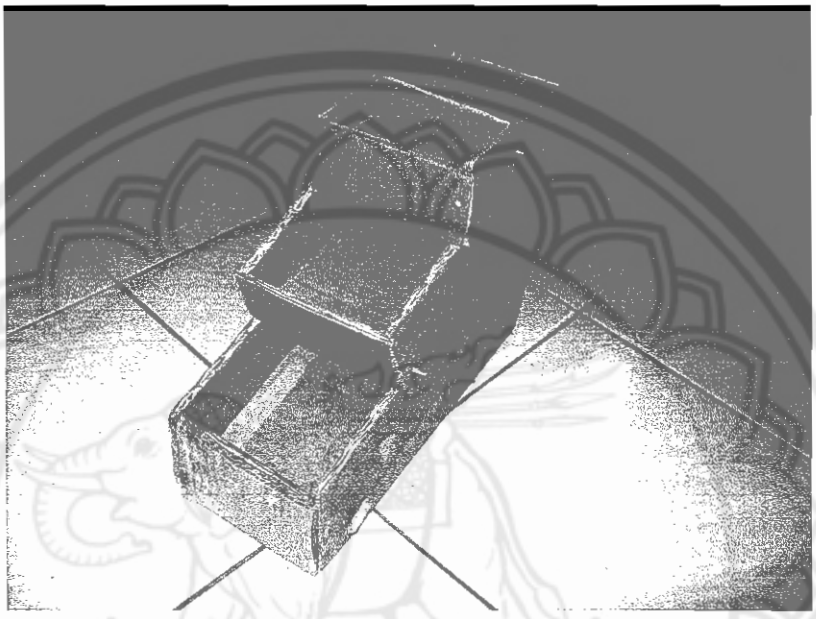
การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป
ปัญหา - ชิ้นงานยังไม่ค่อยไหล เนื่องจากความสูงของอุปกรณ์ส่งต่อมีความสูงน้อยอยู่

ตารางที่ 4-70 (ต่อ) แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 2

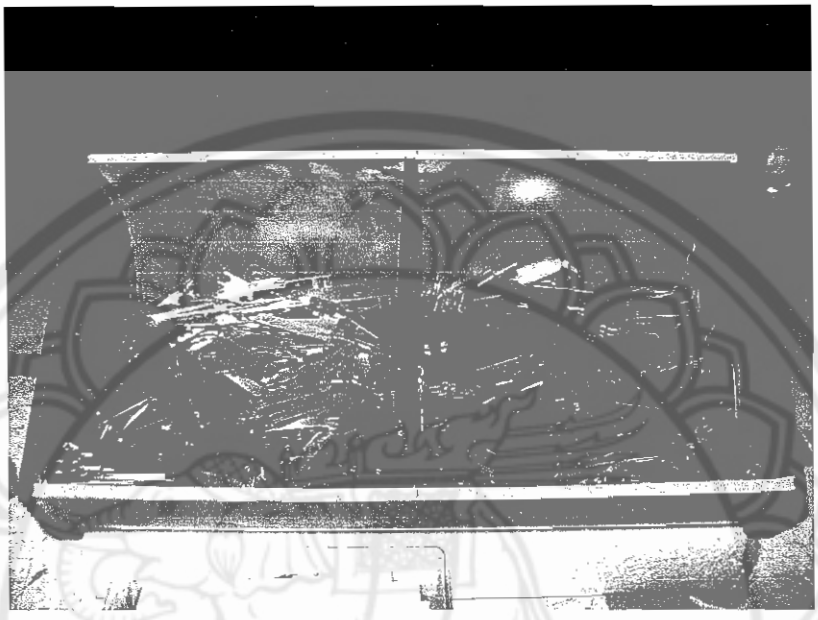
การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาในการเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป ในการเพิ่มความสูงนั้นได้ทำการเพิ่มความสูงที่ 8 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีแต่พนักงานต้องยกมือเพื่อนำชิ้นงานมาวางสูงเกินทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 7 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีและการยกมือมาวางชิ้นงานของพนักงานมีความพอดีไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 6 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไม่ค่อยไหล ดั้งนั้นจึงได้เพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตรเพราะชิ้นงานสามารถไหลได้ดีและไม่ทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในขณะนำชิ้นงานมาวาง
ปัญหา -

Station 3 เช็ดผิวหน้าชิ้นงานด้วยอาซิโตน

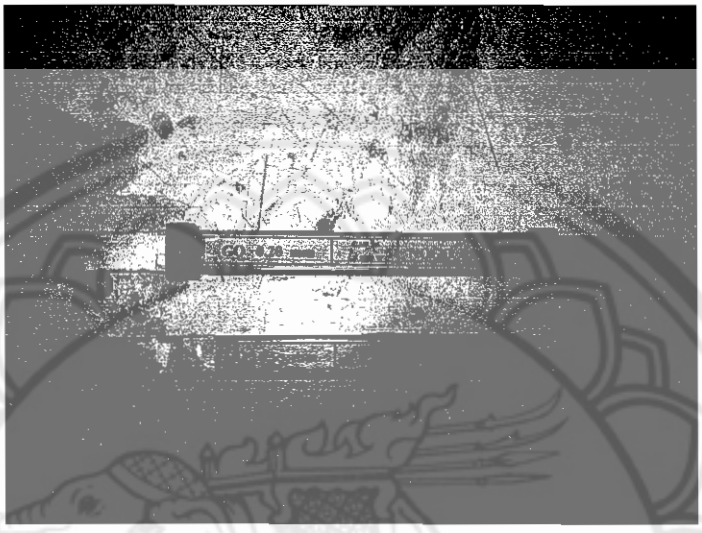
ตารางที่ 4-71 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 3

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ HF 7 ได้จำนวน 400 ตัว และใส่ HF 8 ได้จำนวน 400 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต
ปัญหา - ภาชนะใส่อะไหล่มีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งพื้นที่การทำงานมีที่วางไม่เพียงพอ

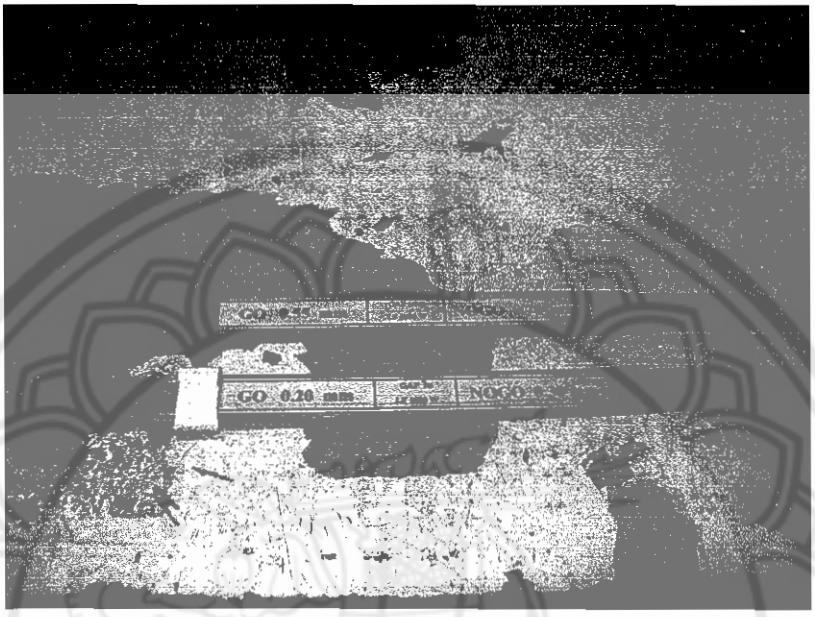
ตารางที่ 4-71 (ต่อ) แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 3

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ HF 7 ได้จำนวน 300 ตัว และใส่ HF 8 ได้จำนวน 300 ตัว โดยพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต
ปัญหา -

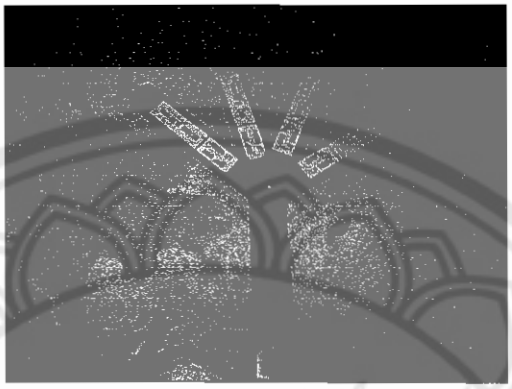
ตารางที่ 4-72 แสดงออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการหยิบ GAPนอก และGAPใน Station 3

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบ GAPนอก และGAPใน มาใช้งาน โดยพันสติ๊กเกอร์ให้มีความนูนขึ้นเพื่อให้มีช่องว่างระหว่าง GAP กับโต๊ะ และให้ GAPใน พันด้วยสติ๊กเกอร์สีเหลือง ด้าน GO 0.2 mm. และด้าน GO 0.2 mm. และให้ GAPนอก พันด้วยสติ๊กเกอร์น้ำเงิน ด้าน GO 0.55 mm. และด้าน GO 0.55 mm.
ปัญหา - ในการหยิบมาใช้งานพนักงานสับสนในการหยิบใช้ด้าน GO และ NOGO

ตารางที่ 4-72 (ต่อ) แสดงออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการหยิบ GAPนอก และGAPใน Station 3

การออกแบบครั้งที่ 2

หลักการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบ GAPนอก และGAPใน มาใช้งาน โดยพันสติ๊กเกอร์ให้มีความนูนขึ้นเพื่อให้มีช่องว่างระหว่าง GAP กับโต๊ะ และให้ GAPใน พันด้วยสติ๊กเกอร์สีเหลือง ด้าน GO 0.2 mm. ซึ่งในการทำงานพนักงานจะหยิบ GAPใน ด้าน GO 0.2 mm. ใช้งานก่อน ด้าน NOGO 0.30 mm. และให้ GAPนอก พันด้วยสติ๊กเกอร์น้ำเงิน ด้าน GO 0.55 mm. ซึ่งในการทำงานพนักงานจะหยิบ GAPใน ด้าน GO 0.55 mm. ใช้งานก่อนด้าน NOGO 0.70 mm.
ปัญหา - ยังเสียเวลาในการหยิบ GAPนอก และGAPใน มาใช้งาน - เสียเวลาในการพลิกหาด้าน GO และ NOGO

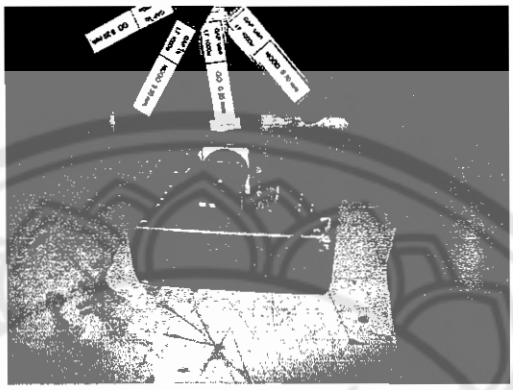
ตารางที่ 4-72 (ต่อ) แสดงออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการหยิบ GAPนอก และGAPใน Station 3

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยให้ GAPนอก และGAPในรวมเป็นจุดเดียวกัน
ปัญหา -

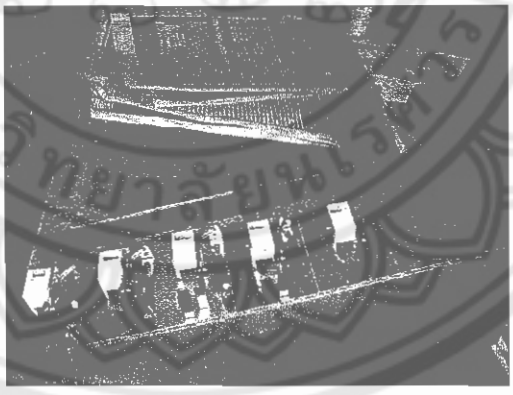
ตารางที่ 4-73 การออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึด Station 3

การออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน ออกแบบจิ๊กฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการจับยึดชิ้นงานและเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติงานในการตั้งระยะ GAP และการตัดเพื่อให้ได้ระยะและจิ๊กฟิกเจอร์นี้มีมุมเอียง 30° เพื่อให้สะดวกในการปฏิบัติงานโดยพนักงานจะเห็นชิ้นงานในระดับสายตาโดยไม่ต้องก้มลงไปมองมากซึ่งเป็นการลดความเมื่อยล้าได้
ปัญหา - เวลาทำการตัดเพื่อตั้งระยะชิ้นงานมีการกระตก

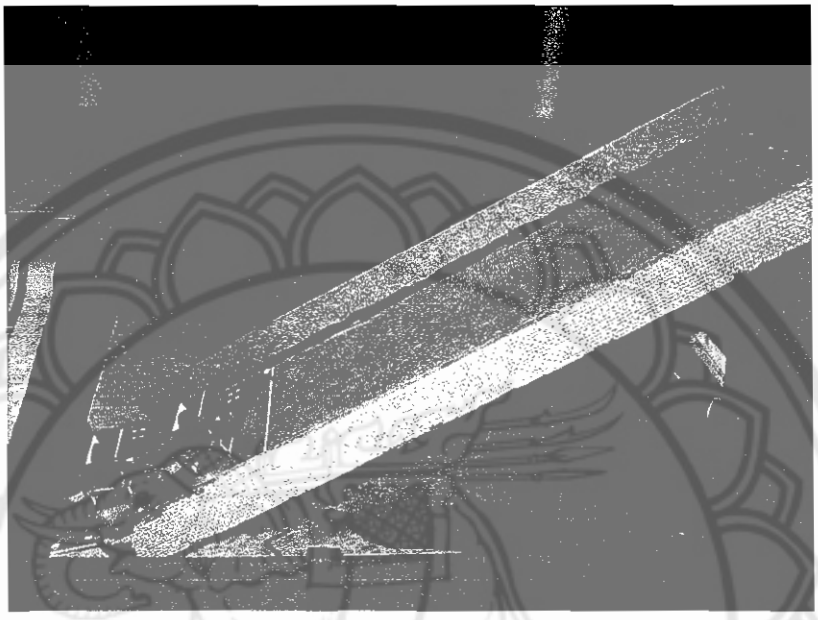
ตารางที่ 4-73 (ต่อ) แสดงการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์ Station 3

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยมีร่องสำหรับเสียบชิ้นงาน
ปัญหา -

ตารางที่ 4-74 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 3

การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป
ปัญหา - ชิ้นงานยังไม่ค่อยไหล เนื่องจากความสูงของอุปกรณ์ส่งต่อมีความสูงน้อยอยู่

ตารางที่ 4-74 (ต่อ) แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 3

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป ในการเพิ่มความสูงนั้นได้ทำการเพิ่มความสูงที่ 8 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีแต่พนักงานต้องยกมือเพื่อนำชิ้นงานมาวางสูงเกินทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 7 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีและการยกมือมาวางชิ้นงานของพนักงานมีความพอดีไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 6 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไม่ค่อยไหล ดั้งนั้นจึงได้เพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตรเพราะชิ้นงานสามารถไหลได้ดีและไม่ทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในขณะนำชิ้นงานมาวาง
ปัญหา -

Station 4 ใส่ลูกยาง 2 รู

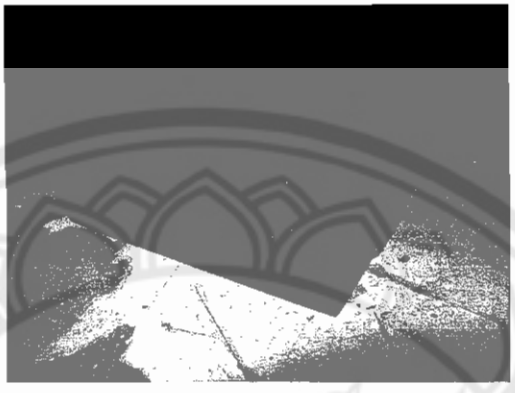
ตารางที่ 4-75 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 4

การออกแบบครั้งที่ 1
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ ลูกยาง 2 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน ใส่ ลูกยาง 3 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 3 ครั้ง/วัน และใส่ฟิวส์เสียบ 15 A ช่องได้จำนวน 300 ตัว ซึ่งพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต โดยใส่ลูกยาง 2 รู ช่องกลาง ใส่ลูกยาง 3 รู ช่องซ้าย และใส่ฟิวส์เสียบ 15 A ช่องขวา ตามลำดับการหยิบของพนักงาน
ปัญหา - ภาชนะใส่อะไหล่มีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งพื้นที่การทำงานมีที่วางไม่เพียงพอ

ตารางที่ 4-75 (ต่อ) แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 4

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่ ลูกยาง 2 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในระหว่างการผลิตจะเติมอะไหล่รวม 3 ครั้ง/วัน ใส่ ลูกยาง 3 รู ได้จำนวน 100 ตัว ซึ่งในระหว่างการผลิตจะเติมอะไหล่รวม 3 ครั้ง/วัน และใส่ฟิวส์เสียบ 15 A ซ่องได้จำนวน 300 ตัว ซึ่งพอกับกำลังการผลิตในหนึ่งวันจึงไม่ต้องเติมอะไหล่ระหว่างการผลิต โดยวางลูกยาง 2 รู ไว้ด้านขวาของพนักงาน วางลูกยาง 3 รู ไว้ด้านขวาของพนักงาน และวางฟิวส์เสียบ 15 A ไว้ด้านซ้ายของพนักงาน
ปัญหา -

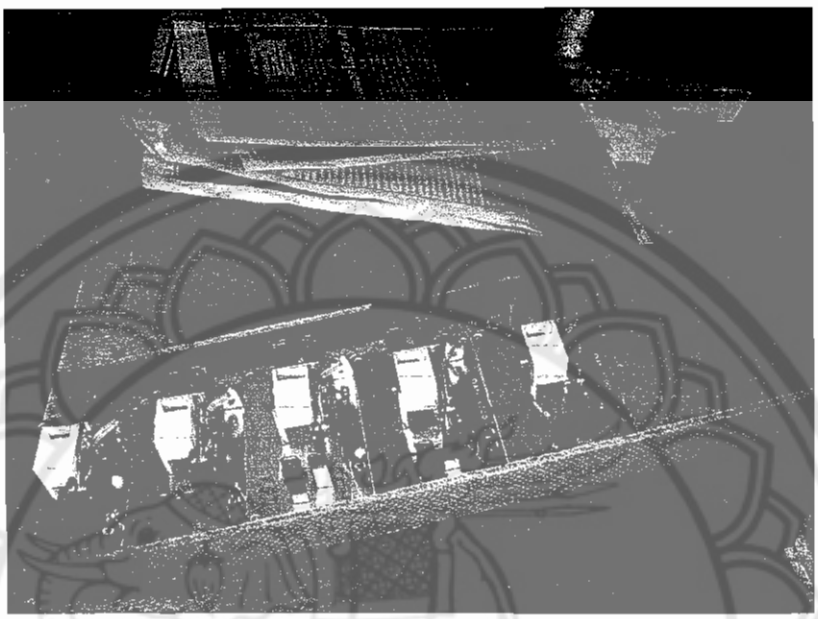
ตารางที่ 4-76 แสดงการปรับปรุงแบบอัดกดฟิวส์ Station 4

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มมุมเอียง 20° เพื่อลดการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของตา
ปัญหา -

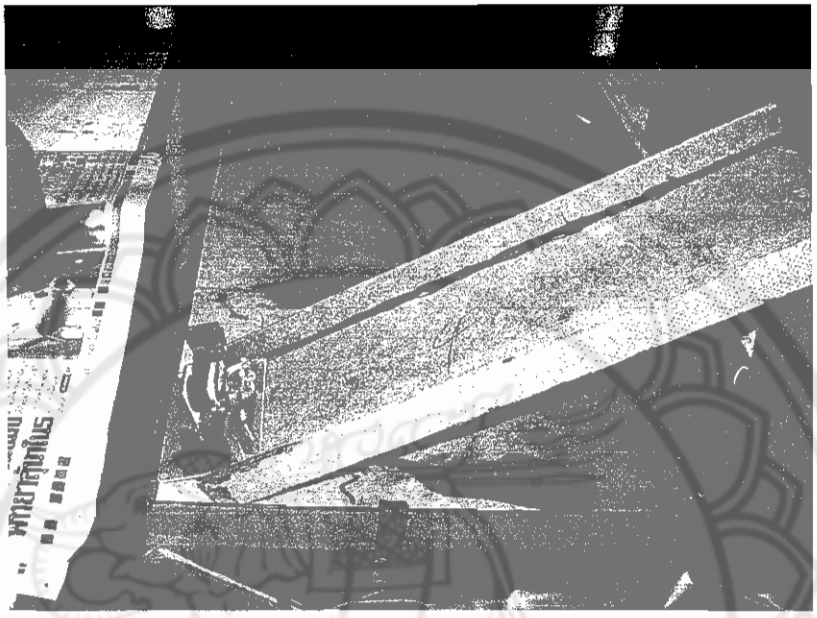
ตารางที่ 4-77 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ปากกาเคมี Station 4

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน ออกแบบโดยให้มีที่เสียบปลอกปากกาเคมี เพื่อลดการหยิบมาเปิด - ปิดฝาปากกาเคมี
ปัญหา -

ตารางที่ 4-78 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 4

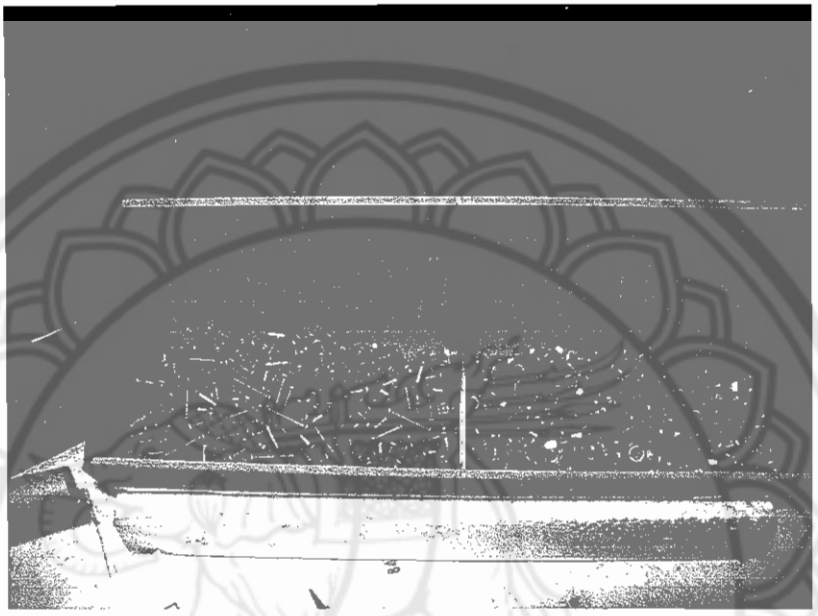
การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป
ปัญหา - ชิ้นงานยังไม่ค่อยไหล เนื่องจากความสูงของอุปกรณ์ส่งต่อมีความสูงน้อยอยู่

ตารางที่ 4-78 (ต่อ) แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 4

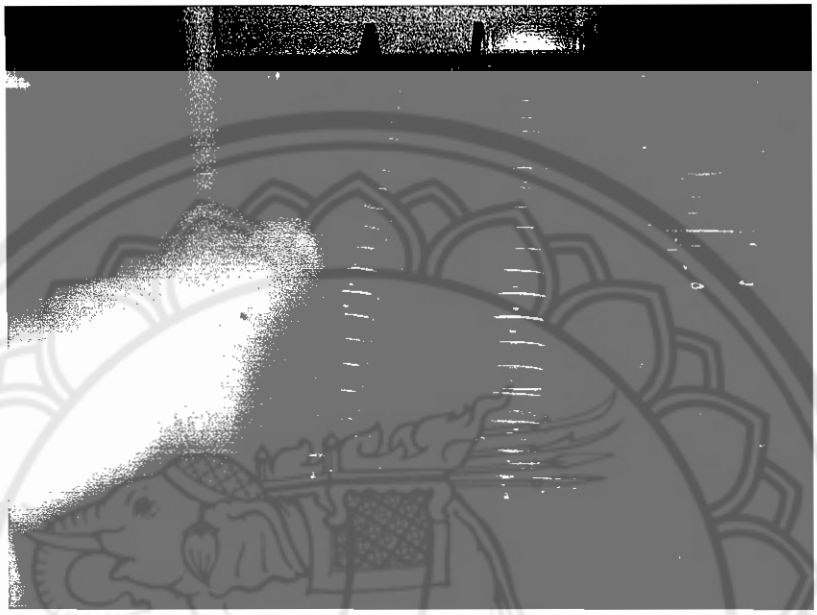
การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป ในการเพิ่มความสูงนั้นได้ทำการเพิ่มความสูงที่ 8 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีแต่พนักงานต้องยกมือเพื่อนำชิ้นงานมาวางสูงเกินทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 7 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีและการยกมือมาวางชิ้นงานของพนักงานมีความพอดีไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 6 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไม่ค่อยไหล ดั้งนั้นจึงได้เพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตรเพราะชิ้นงานสามารถไหลได้ดีและไม่ทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในขณะนำชิ้นงานมาวาง
ปัญหา -

Station 5 ใส่ฝาครอบสีชา

ตารางที่ 4-79 แสดงการออกภาชนะใส่อะไหล่ Station 5

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานจะออกแบบให้มีมุมเอียง 30° ช่วยให้พนักงานมองเห็นอะไหล่ที่จะหยิบได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องสุ่มหยิบลงไป ซึ่งสามารถใส่น็อตตัวเมียได้จำนวน 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วัน ใส่ น็อตตัวผู้ ได้จำนวน 500 ตัว ซึ่งในการผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 2 ครั้ง/วัน โดยใส่น็อตตัวเมียช่องซ้าย และใส่น็อตตัวผู้ช่องขวา ตามลำดับการหยิบของพนักงาน
ปัญหา -

ตารางที่ 4-80 แสดงการออกแบบภาชนะใส่ฝาครอบล่าง **Station 5**

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ปรับปรุงออกแบบโดยเพิ่มความสูงของที่รองด้านหน้า 2 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ฝาครอบล่างไหลตามกันมา ลักษณะการทำงานพนักงานจะดึงปลายลิ้นของฝาครอบล่างในลักษณะค่ำมือเพื่อนำมาประกอบต่อไป โดยอุปกรณ์ใส่ฝาครอบล่างจำนวน 60 ชิ้น ซึ่งในผลิตจะเติมอะไหล่ทั้งหมด 5 ครั้ง/วัน
ปัญหา -

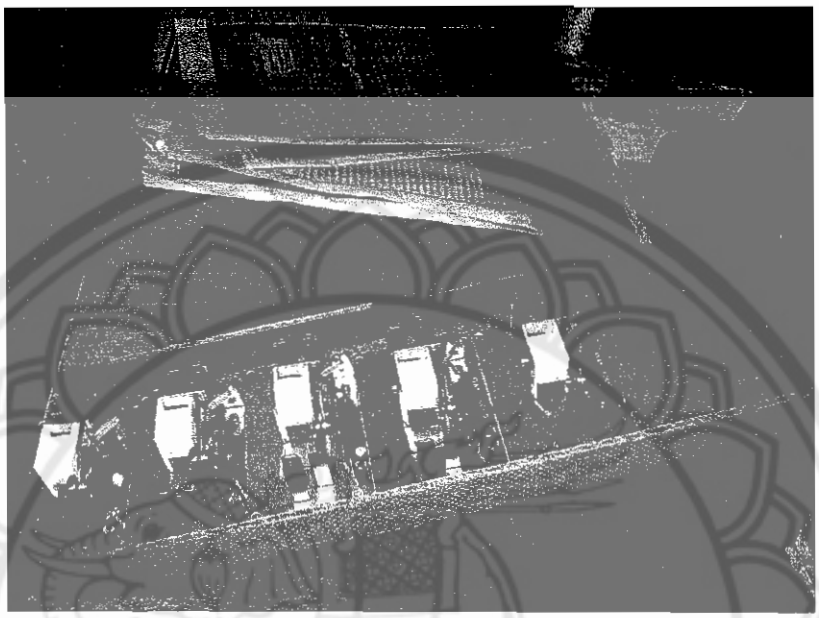
ตารางที่ 4-81 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ Station 5

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้เคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ
ปัญหา -

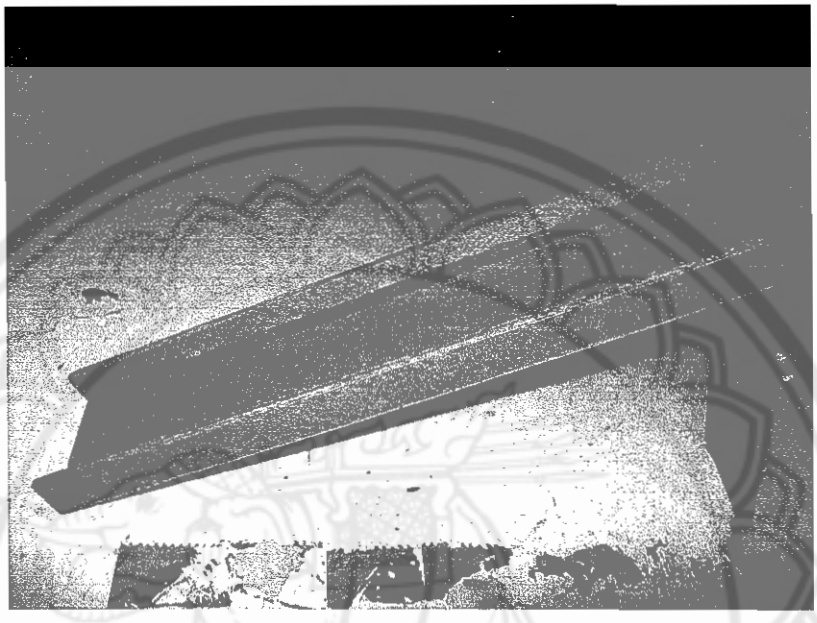
ตารางที่ 4-82 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการใช้งาน Station 5

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการหยิบนำไปใช้งาน
ปัญหา - อุปกรณ์กีดขวางการทำงาน จึงไม่นำมาใช้งาน

ตารางที่ 4-83 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 5

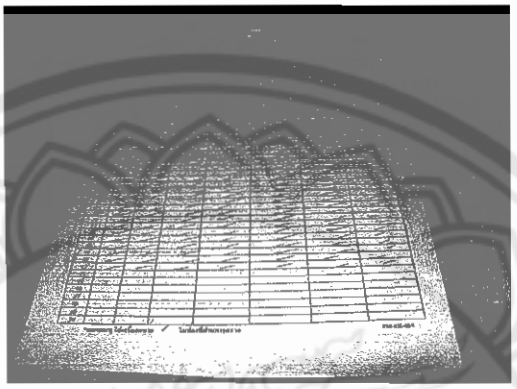
การออกแบบครั้งที่ 1

หลักการทำงาน ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป
ปัญหา - ชิ้นงานยังไม่ค่อยไหล เนื่องจากความสูงของอุปกรณ์ส่งต่อมีความสูงน้อยอยู่

ตารางที่ 4-83 (ต่อ) แสดงการออกแบบอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป Station 5

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ออกแบบโดยเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานโดยให้พนักงานใส่ชิ้นงานที่ประกอบแล้ววางลงบนอุปกรณ์ให้ไหลส่งไปยังสถานีงานต่อไป เพื่อที่พนักงานไม่ต้องเสียเวลาเพื่อเลื่อนให้กับสถานีงานถัดไป ในการเพิ่มความสูงนั้นได้ทำการเพิ่มความสูงที่ 8 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีแต่พนักงานต้องยกมือเพื่อนำชิ้นงานมาวางสูงเกินทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 7 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไหลได้ดีและการยกมือมาวางชิ้นงานของพนักงานมีความพอดีไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า จึงลดความสูงลงมาที่ 6 เซนติเมตร ส่งผลให้ชิ้นงานไม่ค่อยไหล ดั้งนั้นจึงได้เพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น 7 เซนติเมตรเพราะชิ้นงานสามารถไหลได้ดีและไม่ทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในขณะนำชิ้นงานมาวาง
ปัญหา -

Station 6 **ติดสติ๊กเกอร์** LF 1000-24 V

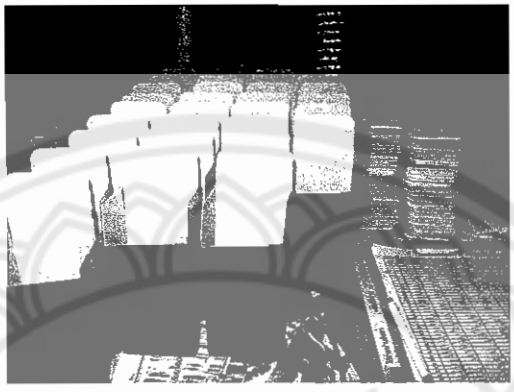
ตารางที่ 4-84 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้มีการเคลื่อนที่ Station 6

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน จับยึดใบเช็คชีทไม่ให้เคลื่อนที่ เพื่อพนักงานไม่ต้องใช้มือซ้ายช่วยในการจับ
ปัญหา -

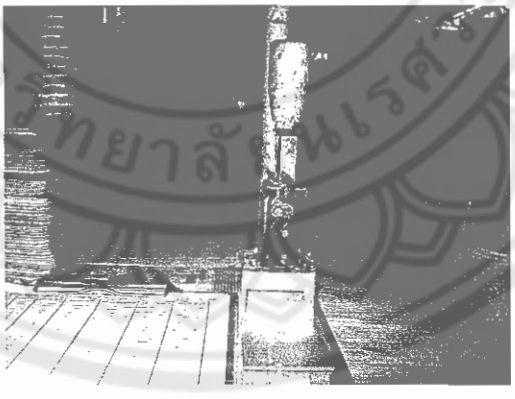
ตารางที่ 4-85 แสดงการมีอุปกรณ์จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการใช้งาน Station 6

การออกแบบครั้งสุดท้าย
หลักการทำงาน ใช้จับยึดปากกา เพื่อสะดวกในการหยิบนำไปใช้งาน
ปัญหา - อุปกรณ์กีดขวางการทำงาน จึงไม่นำมาใช้งาน

ตารางที่ 4-86 แสดงการพับกล่อง LF 1000-24 Vระหว่างรอชิ้นงาน **Station 6**

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน ให้พนักงานพับกล่อง LF 1000-24 V รอระหว่างรอชิ้นงาน
ปัญหา -

ตารางที่ 4-87 แสดงออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์ รวมกันเป็นจุดเดียว Station 6

การออกแบบครั้งสุดท้าย

หลักการทำงาน มีการออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์ติดกัน ในการใช้งานพนักงานจะใส่ชิ้นงานเข้าจิ๊กสแต้มป์ (JOB) แล้วทำการสแต้มป์ในลักษณะการกดปั๊มลงไปบนชิ้นงาน โดยช่วยให้ไม่ต้องยกแฮนท์สแต้มป์
ปัญหา -

4.6 เปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิมกับวิธีที่มีการปรับปรุงแล้ว

เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานจากเวลา Standard time ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

4.6.1 จับเวลาด้วยวิธีการ Direct Time เพื่อหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

1) ทำการจับเวลาเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า

ตารางที่ 4-88 แสดงข้อมูลการจับเวลาเบื้องต้น **หลังปรับปรุง** (หน่วยเป็นวินาที)

Element / ครั้งที่	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
1	92.33	66.12	67.85	77.24A	63.69	47.38
2	86.11	70.02	67.56	66.99	68.93	49.18
3	91.37	87.84B	63.40	61.83	67.63	49.08
4	87.31	65.49	84.87C	68.92	62.47	47.19
5	85.11	69.47	60.63	65.93	67.70	50.11
6	86.64	69.57	61.15	68.53	71.52	48.28
7	91.77	68.77	63.86	67.66	73.64	53.13
8	89.89	73.08	60.68	65.05	62.92	73.23D
9	96.09E	67.65	65.85	66.01	112.28F	77.86G
10	85.29	67.92	61.75	66.54	122.59H	48.13

2) คำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการจับเวลา ดังสูตร

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

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

k = ตัวประกอบระดับความเชื่อมั่น 95.5 % ค่า k=2

s = ความคลาดเคลื่อน 5% = 0.05

เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ

เวลาที่ไม่นำไปใช้ในการคำนวณ คือ เวลาคลาดเคลื่อนจากการทำงานและกิจกรรมอื่น ตัวแปร A-I เป็นตัวแปรที่ไม่ไปใช้ในการคำนวณ แต่เป็นตัวแปรที่ระบุถึงสาเหตุต่างๆ ในการจับเวลาซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

A = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

B = พนักงานเติมอะไหล่

C = พนักงานหยุดเขียนเอกสาร

D = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

E = พนักงานส่องกระจก

F = พนักงานใส่ฝาครอบสีชาลำบาก

G = พนักงานคุยระหว่างการทำงาน

H = พนักงานตรวจสอบชิ้นงานที่มีความผิดพลาด

ตารางที่ 4-89 แสดงผลการคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม **หลังปรับปรุง** (หน่วยเป็นวินาที)

Element	$\sum xi$	$(\sum xi)^2$	$\sum xi^2$	n'	n
Station 1	795.82	633329.47	70437.80	9	1.54
Station 2	615.09	378335.71	42489.31	9	17.20
Station 3	572.73	328019.65	36512.30	9	2.88
Station 4	597.46	356958.45	39697.97	9	1.44
Station 5	538.50	289982.25	36368.67	8	5.34
Station 6	392.48	154040.55	19280.54	8	2.12

4.6.2 เพิ่มเติมข้อมูลเวลาในการประกอบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยใช้การถ่ายวีดีโอขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน Flasher Relay รุ่น 1000-24 V มาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อคำนวณหาเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง

1) หลังจากได้คำนวณหารอบเวลาที่เหมาะสมในการจับเวลาแล้ว ก็ทำการจับเวลาเพิ่ม โดยใช้เวลาในวีดีโอที่ได้ถ่ายขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน Flasher Relay รุ่น 1000-24 V ไว้ พร้อมทั้งทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละ Station ซึ่งเวลาที่คำนวณได้ คือเวลา Selected time

ตารางที่ 4-90 แสดงข้อมูลการจับเวลา **หลังปรับปรุง** (หน่วยเป็นวินาที)

Element / ครั้งที่	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
1	92.33	66.12	67.85	64.24	63.69	47.38
2	86.11	70.02	67.56	66.99	68.93	49.18
3	91.37	68.84	63.40	61.83	67.63	49.08
4	87.31	65.49	65.87	68.92	62.47	47.19
5	85.11	69.47	60.63	65.93	67.70	50.11
6	86.64	69.57	61.15	68.53	71.52	48.28
7	91.77	68.77	63.86	67.66	73.64	53.13
8	89.89	73.08	60.68	65.05	62.92	48.23
9	89.09	67.65	65.85	66.01	66.28	47.86
10	85.29	67.92	61.75	66.54	66.59	48.13
11	89.25	71.98	68.78	63.98	65.08	44.87
12	88.01	67.10	71.44	68.67	66.56	45.06
13	87.99	69.90	70.61	62.89	68.72	47.75
14	92.34	68.24	70.33	67.56	65.90	46.54
15	91.20	68.66	65.99	64.32	63.35	48.28
16	91.39	69.43	69.87	62.04	69.32	46.88
17	92.52	70.89	66.85	63.54	63.18	45.45
18	93.76	70.02	69.81	64.76	65.87	44.92
$\bar{x}$	**89.52**	**69.06**	**66.23**	**65.52**	**66.63**	**47.68**

2) ทำการกำหนด rating โดยใช้ระบบ Westinghouse system of rating ซึ่งพิจารณาจากปัจจัย 4 อย่าง คือ Skill (ความชำนาญ) Effort (ความพยายาม) Consistency (ความสม่ำเสมอ) และ Conditions (เงื่อนไข)

ตารางที่ 4-91 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 1

Station 1 หลังปรับปรุง
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - น้อย เพราะในการใส่อะไหล่มาประกอบยังล่าช้าอยู่ **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานบ่อยครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 1	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
	E2	-0.10	E2	-0.08	E	-0.02	E	-0.03	-0.23	0.77

ตารางที่ 4-92 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 2

Station 2 หลังปรับปรุง
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - น้อย เพราะในการนำสายคอยด์ให้เข้าร่องสายรีเลย์ทำได้ยากและเกิดความผิดพลาดบ่อย **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานบ่อยครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 2	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
	E2	-0.10	E2	-0.08	E	-0.02	E	-0.03	-0.23	0.77

ตารางที่ 4-93 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 3

Station 3 **หลังปรับปรุง**
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - ปานกลาง เพราะการปฏิบัติงานใช้การเคลื่อนไหวน้อย **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานบ่อยครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Level	Rating Points
Station 3	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points		
	D	0.00	D	0.00	D	0.0	E	-0.03	-0.03	0.98

ตารางที่ 4-94 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 4

Station 4 **หลังปรับปรุง**
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - ปานกลาง เพราะการปฏิบัติงานใช้การเคลื่อนไหวน้อย **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total Level	Rating Points
Station 4	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points		
	D	0.00	E1	0.00	E	0.00	E	-0.03	-0.03	0.98

ตารางที่ 4-95 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 5

Station 5 **หลังปรับปรุง**
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - น้อย เพราะในการประกอบสีซายังติดขัดอยู่ **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อยมาก เพราะเกิดความผิดพลาดและจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 5	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Leve	Points
	E1	-0.05	E1	-0.04	F	-0.04	E	-0.03	-0.16	0.84

ตารางที่ 4-96 แสดงการวิเคราะห์และการกำหนดอัตรา **หลังปรับปรุง** Station 6

Station 6 **หลังปรับปรุง**
การวิเคราะห์เพื่อ กำหนด Rating **ความชำนาญ** - ปานกลาง เพราะมีความชำนาญพอประมาณทำงานโดยไม่ติดขัด **ความพยายาม** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงานหลายครั้ง **ความสม่ำเสมอ** - น้อย เพราะมีจังหวะหยุดจากการไม่ทำงาน **เงื่อนไข** - น้อย เพราะมีเสียงรบกวนจากรอบข้าง เช่น เสียงเครื่องทดสอบต่างๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก

	Skill		Effort		Consistency		Conditions		Total	Rating
Station 6	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Leve	Points
	E1	-0.05	E1	-0.04	E	-0.02	E	-0.03	-0.09	0.86

3) ทำการกำหนดค่า Allowances

ตารางที่ 4-97 แสดงการคำนวณหา Total allowances

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

4) คำนวณหา Normal time และ Standard time หลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4-98 แสดงผลการคำนวณ Normal time และ Standard time **หลังการปรับปรุง**

Element	Selected Time (sec)	Rating	Normal Time (sec)	Total Allowances (%)	Standard Time (sec)
Station 1	89.52	0.77	68.93	18	84.06
Station 2	69.06	0.77	53.18	18	64.85
Station 3	66.23	0.98	64.91	18	79.16
Station 4	65.52	0.98	64.21	18	78.30
Station 5	66.63	0.84	55.97	18	68.25
Station 6	47.68	0.86	41.00	18	50.00

ตารางที่ 4-99 แสดงการเปรียบเทียบเวลาแบบ Standard time **ก่อนและหลังการปรับปรุง**

Element	Standard time ก่อนปรับปรุง (วินาที)	Standard time หลังปรับปรุง (วินาที)	% Diff
Station 1	91.20	84.06	7.83
Station 2	90.33	64.85	28.21
Station 3	108.66	79.16	27.15
Station 4	86.24	78.30	9.21
Station 5	86.72	68.25	21.29
Station 6	56.88	50.00	12.10
Total	520.03	424.63	18.35

จากการเปรียบเทียบรอบเวลาการทำงานตาม ตารางที่ 4-98 ปรากฏว่าในทุกสถานีงานใช้เวลาในการผลิตน้อยลง ทำให้มีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการคำนวณมีความแตกต่างของ Diff 18.35 % ซึ่งเหตุผลที่ทำให้เวลาในแต่ละ Station ลดลงเพราะ

- Station 1 มีการเปลี่ยนหัวแร้งสำหรับการบัดกรีโดยเปลี่ยนขนาดให้พื้นที่หน้าตัดของหัวแร้งมาก ขึ้นซึ่งจะสามารถลดเวลาในการบัดกรีชิ้นงานได้ มีภาชนะใส่แผ่นปริ้นก่อนที่จะนำมาประกอบที่มีการจัดตำแหน่งแผ่นปริ้นทำให้ไม่เสียเวลาในการพลิกหาตำแหน่งที่จะนำมาวางบนแบบอัด ทำให้สามารถเติมแผ่นปริ้นได้ง่าย และมีอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไปซึ่งสามารถลดเวลาในการจัดเรียงชิ้นงานสำหรับส่งต่อสถานีถัดไป ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือได้

- Station 2 มีการปรับปรุงจิ๊กหรือฟิกเจอร์สำหรับการบัดกรีชิ้นงานซึ่งสามารถลดเวลาในการกดล็อคชิ้นงานก่อนทำการบัดกรีได้ มีอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไปซึ่งสามารถลดเวลาในการจัดเรียงชิ้นงานสำหรับส่งต่อสถานีถัดไป ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือได้ และมีการย้ายงานของหลอด LED ไปไว้ Station 1 จึงทำให้เวลาลดลง

- Station 3 มีการออกแบบฟิลเลอร์ GAP นอกและฟิลเลอร์ GAP ในให้รวมอยู่เป็นจุดเดียวกันเพื่อลดเวลาในการหยิบและปล่อยฟิลเลอร์ GAP นอก และฟิลเลอร์ GAP ในขณะใช้งาน นอกจากนั้นมีการให้สีฟิลเลอร์ GAP นอกและฟิลเลอร์ GAP ในเพื่อแสดงถึงความแตกต่างของ GO และ NOGO ทำให้สังเกตได้ง่ายทำให้ลดเวลาในการอ่านก่อนการใช้งาน มีการออกแบบจิ๊กหรือฟิกเจอร์เพื่อช่วยในการตั้งระยะของชิ้นงาน ซึ่งจิ๊กหรือฟิกเจอร์นี้ทำให้พนักงานทำงานพร้อม

กันได้ 2 มือ โดยมือซ้ายถือฟิลเลอร์ GAP นอกและฟิลเลอร์ GAP ในเพื่อตั้งระยะส่วนมือขวาถือคีมสำหรับหนีบชิ้นงานให้ได้ตามระยะที่ต้องการ และมีอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป ซึ่งสามารถลดเวลาในการจัดเรียงชิ้นงานสำหรับส่งต่อสถานีถัดไป ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือได้

- Station 4 มีการออกแบบอุปกรณ์สำหรับยึดปากกาเคมี โดยอุปกรณ์ชนิดนี้จะยึดปลอกปากกาเคมีเพื่อลดเวลาในการเปิดฝาปากกาเคมีสำหรับการใช้งาน ออกแบบให้อุปกรณ์ชนิดนี้อยู่ในระดับที่เหมาะกับการเคลื่อนไหวของมือพนักงานเพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ของมือในขณะหยิบปากกาเคมีมาใช้งาน มีอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไปซึ่งสามารถลดเวลาในการจัดเรียงชิ้นงานสำหรับส่งต่อสถานีถัดไป ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือได้ และมีการจัดสถานีงานใหม่โดยนำฟิวส์มาวางไว้ใกล้กับแบบอัดกดฟิวส์ เพื่อลดเวลาในการเอื้อมมือไปหยิบฟิวส์เพื่อนำมาประกอบ

- Station 5 มีอุปกรณ์ใส่ชิ้นงานเพื่อส่งต่อสถานีถัดไป ซึ่งสามารถลดเวลาในการจัดเรียงชิ้นงานสำหรับส่งต่อสถานีถัดไป ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือได้ และมีการย้ายงานของปากกาเคมีและการใส่ลูกยาง 3 รู ไปไว้ Station 4 ซึ่งทำให้เวลาลดลง

- Station 6 มีการพับขึ้นรูปกล่อง HF 1000-24 V รอไว้ขณะที่พนักงานรอชิ้นงานที่จะส่งต่อมาจากสถานีงานที่ 5 ซึ่งในสถานีงานที่ 6 มีการรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันโดยออกแบบให้จิ๊กสแต้มป์ (JOB) และแฮนท์สแต้มป์รวมเป็นจุดเดียวกันเพื่อช่วยในการลดเวลา จทำให้ช่วยลดขั้นตอนในการยกแฮนท์สแต้มป์ขึ้นมาวางบนจิ๊กสแต้มป์ และเพื่อช่วยในการลดเวลาและช่วยลดขั้นตอนในการยกแฮนท์สแต้มป์ลงจากจิ๊กสแต้มป์ในขณะทำการสแต้มป์ชิ้นงาน

4.7 การจัดทำให้เป็นมาตรฐานวิธีการทำงาน

จัดทำเป็นแบบฟอร์มมาตรฐานการทำงานทั้ง 6 สถานี โดยแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนหัวมีรายละเอียด คือ จำนวนหน้า ชื่อบริษัท ชื่อผลิตภัณฑ์ และชื่อสถานีงานการประกอบ

2. ส่วนกลางมีรายละเอียด คือ Layout สถานีงาน โดยใช้สีแดงแทนการหยิบด้วยมือขวา สีฟ้าแทนการหยิบด้วยมือซ้าย และแทนจิ๊กหรือฟิกเจอร์ด้วยสีเหลือง รูปถ่ายสถานีงานและวัสดุ/อุปกรณ์พร้อมหมายเลขกำกับ

3. ส่วนท้ายมีรายละเอียด คือ ขั้นตอนการทำงานพร้อมรูปภาพประกอบในบางขั้นตอนเพื่อแสดงตำแหน่งของอะไหล่ที่จะนำมาประกอบ รวมถึงตำแหน่งสำหรับการบัดกรีชิ้นงาน โดยข้อควรระวังจะใช้ตัวหนังสือสีแดงเพื่อป้องกันความผิดพลาด และเวลามาตรฐานแต่ละสถานีงานโดยแสดงหน่วยเป็นวินาที (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานดังตารางที่ ก-1 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานของ สถานีที่ 1 ถึง ตารางที่ ก-6 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานของ สถานีที่6) เพื่อให้คนงานสามารถอ่านแล้วเข้าใจง่าย

ตารางที่ 4-100 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานของ สถานีที่ 1

หน้าที่ 1/3

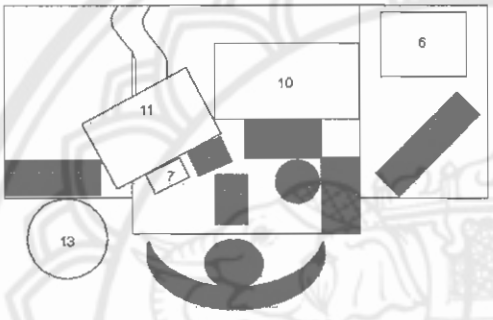
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

การผลิต Flasher Relay รุ่น 1000-24 V

สถานีงานที่ 1 ประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

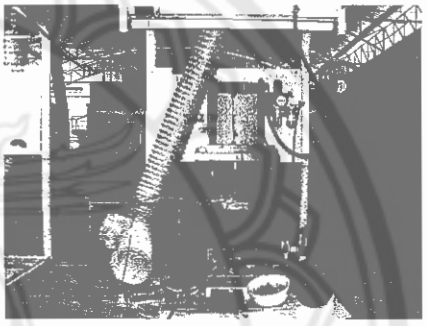
1

Layout สถานีงาน



มือขวา มือซ้าย จิ๊กฟิกเจอร์

รูปถ่ายสถานีงาน



2

วัสดุ/อุปกรณ์

1. หมุดทองแดง
2. HF 4
3. HF 5
4. c10 uF 35 v
5. แผ่นปริ้น
6. กล่องใส่ของเสีย
7. แบบบัดกรี
8. หัวแร้ง
9. คีมตัด
10. เครื่องอัดแบบลม เบอร์ 2
11. พื้นที่ปฏิบัติงานท่อดูดอากาศ
12. ชิ้นงานออก
13. ถังขยะ
14. หลอด LED

ตารางที่ 4-100 (ต่อ) แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานของ สถานีที่ 1

หน้าที่ 2/3

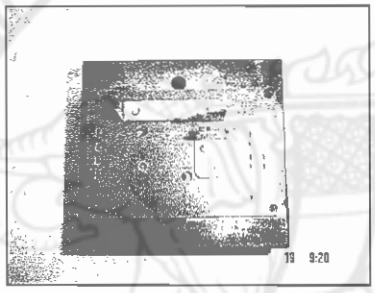
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

การผลิต Flasher Relay รุ่น 1000-24 V

สถานีงานที่ 1 ประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

ขั้นตอนการทำงาน

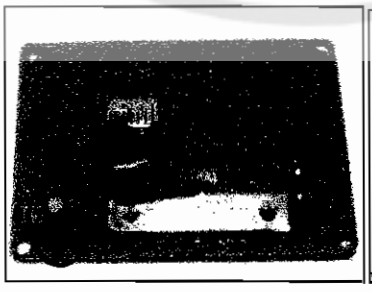
1. ใส่หมุดทองแดงลงในแบบ 4 ตัว
2. ใส่ปริ้นลงในหมุดทองแดงที่ใส่ไว้ในแบบ
3. ใส่ HF 4 , HF 5 ลงบนแผ่นปริ้นที่ใส่หมุดไว้แล้ว

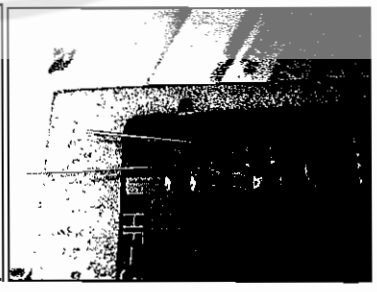


4. วางแบบล็อคบน HF 4 - HF 5 แล้วนำแบบเข้าเครื่องอัด
5. นำแบบออกจากเครื่องอัด

6.ใส่ C10 uF 35 V โดยให้ขั้วลบหันออกด้านนอกแผ่นปริ้นแล้วพับขา C ให้สนิทกับแผ่นปริ้น

หมายเหตุ ให้สังเกตดูว่าขา C 10 uF 35 V ขาสั้นคือขา ลบ (-) ถ้าขายาวคือขา บวก (+)





3

ตารางที่ 4-100 (ต่อ) แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานของ สถานีที่ 1

หน้าที่ 3/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

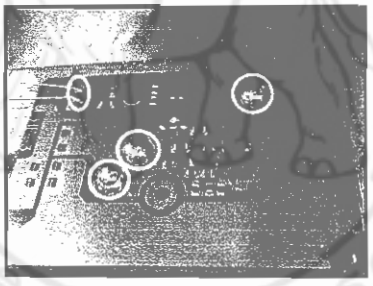
การผลิต Flasher Relay รุ่น 1000-24 V

สถานีงานที่ 1 ประกอบ c10 uF 35 V เข้ากับแผ่นปริ้น

ขั้นตอนการทำงาน

7. ใส่หลอด LED โดยให้ขั้วลบ (ขาสั้น) หันเข้าด้านรีเลย์ทางขวามือ และขั้วบวก (ขายาว) จะอยู่ทางด้านซ้ายมือ

8. วางแผ่นปริ้นลงในแบบแล้วทำการบัดกรีขา C 10 uF 35 , หัวหมุดทองแดงและขา LED



9. ตัดขาตัว C ส่วนที่เกินออก

10. ตรวจสอบความเรียบร้อยชิ้นงานแล้วส่งสถานีงานต่อไป

สถานีงานที่ 1 เวลามาตรฐาน 84.06 วินาที

3