

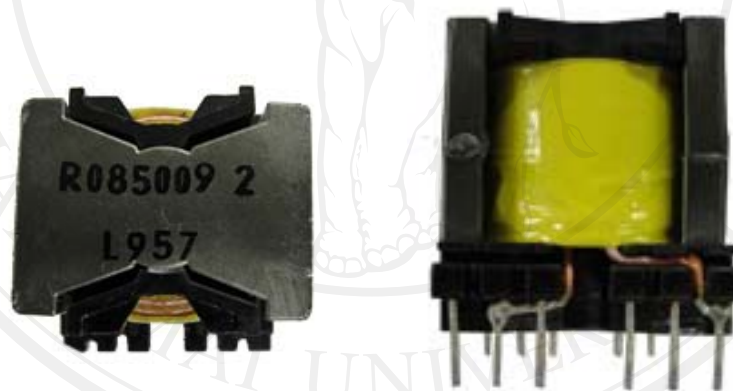
บทที่ 4

ผลการวิจัย

เมื่อได้ดำเนินการตามขั้นตอนในบทที่ 3 แล้วในบทนี้จะเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์และขั้นตอนการผลิตหม้อไฟฟ้า KR -085009

ในการดำเนินการครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโดยเน้นการปรับปรุงผลิภาพการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของแผนก ทรานฟอเมอร์ บริษัท ลำพูนชิงเด็นเกิน จำกัดตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน โดยจะทำการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ารุ่น KR -085009 ซึ่งแสดงลักษณะรูปแบบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ได้ดังภาพ 4.1



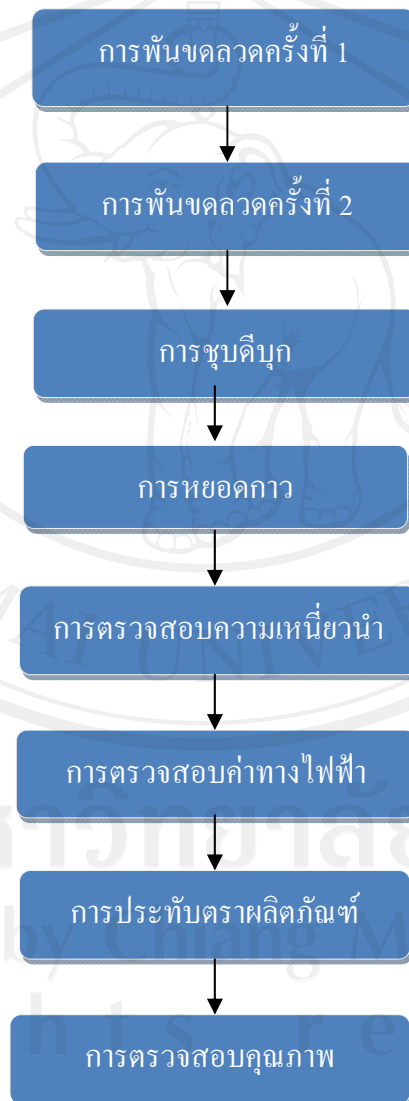
ภาพ 4.1 หม้อแปลงไฟฟ้า KR-085009

4.1.1 ข้อมูลปัจจุบัน

บริษัท ลำพูนชิงเด็นเกิน จำกัด มีการแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนการผลิต ได้แก่ ส่วนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ทำหน้าที่ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไดโอด ทรานซิสเตอร์ และส่วนการผลิตเพาเวอร์ซัพพลายทำหน้าที่ผลิตอุปกรณ์จ่ายแรงดันไฟตรงให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งงานวิจัยที่ดำเนินการได้อยู่ในส่วนของการเพาเวอร์ซัพพลาย แผนก ทรานฟอเมอร์ โดยมีพนักงานระดับปฏิบัติการประมาณ 103 คน หัวหน้างาน 6 คน

4.1.2 ขั้นตอนการดำเนินการผลิต

ลักษณะของกระบวนการและขั้นตอนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าเริ่มตั้งแต่การพันขดลวด โดยการพันลวดทองแดงเข้ากับแกนหม้อแปลงโดยมีการพันขดลวด 2 ครั้งจากนั้นจะนำแกนขดลวดที่พันขดลวดเสร็จแล้วนำไปชุบตีบุกที่งานของขดลวดแล้วนำไปประกบแกนคาร์บอนเป็นตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยการใช้กาวหยอดที่แกนคาร์บอนรอให้กาวแห้งจึงนำไปเชื่อมค่าการเหนี่ยวนำของขดลวดและนำไปเชื่อมค่าทางไฟฟ้าของหม้อแปลงทำการพิมพ์ชื่อผลิตภัณฑ์บนตัวทางผลิตภัณฑ์และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนส่งให้แผนกควบคุมคุณภาพโดยขั้นตอนทั้งหมดได้แสดงในภาพ 4.2



ภาพ 4.2 ขั้นตอนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า

4.1.3 เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน

เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าได้แก่เครื่องพันของขดลวด เครื่องชุบดินบุก เครื่องหยอดกาว เครื่องเช็คค่าเหนี่ยวนำ เครื่องเช็คค่าทางไฟฟ้า ชุดประทับตราผลิตภัณฑ์ ตามหน้าที่การใช้งานตามภาพที่แสดง

1) เครื่องพันขดลวด



ภาพ 4.3 เครื่องพันขดลวด

2) เครื่องชุบดินบุก



ภาพ 4.4 เครื่องชุบดินบุก

3) เครื่องหยอดกาว



ภาพ 4.5 เครื่องหยอดกาว

4) เครื่องเช็คค่าเหนียวของขดลวด



ภาพ 4.6 เครื่องเช็คค่าเหนียวของขดลวด

5) เครื่องเช็คค่าทางไฟฟ้า



ภาพ 4.7 เครื่องเช็คค่าทางไฟฟ้า

6) ชุดประทับตราผลิตภัณฑ์



ภาพ 4.8 แท่นประทับตราผลิตภัณฑ์

4.1.4 วัตถุดิบที่ใช้

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหม้อแปลง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

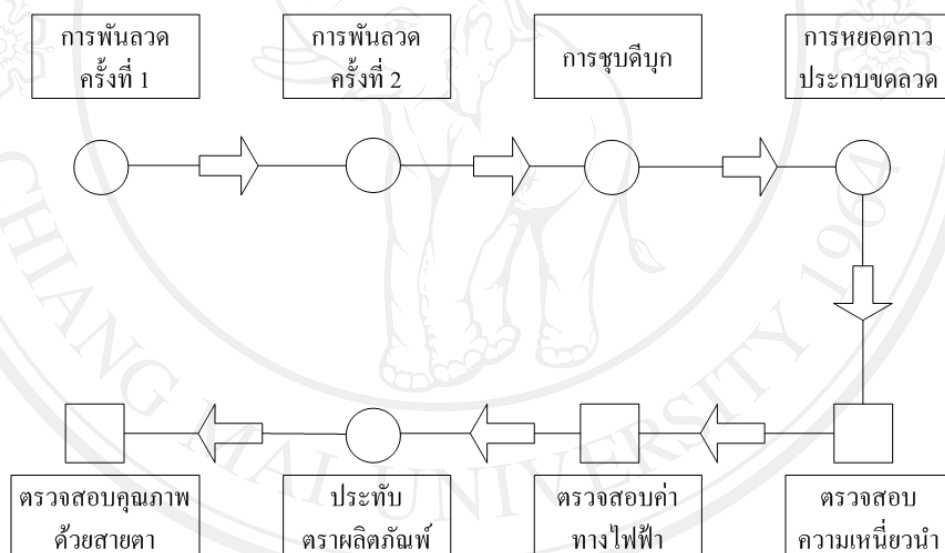
- 1) วัตถุดิบหลักที่ใช้ได้แก่ ลวดทองแดง ลวดเงิน แกนหม้อแปลง แกนเหล็ก
- 2) วัตถุดิบรองที่ใช้ได้แก่ เทปพันขดลวดเบอร์560S เทปพันขดลวดเบอร์630F

ดิบูกแท่ง กาวประกบแกนเหล็ก

- 3) วัตถุดิบประกอบได้แก่ ก่อ้งบรรจุผลิตภัณฑ์

4.2 การศึกษากระบวนการผลิตของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าสามารถแยกสายการผลิตดังอธิบายได้ตามลำดับขั้นตอนของการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าดังภาพ 4.9



ภาพ 4.9 ลำดับขั้นตอนของการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3 การศึกษารายละเอียดขั้นตอนการผลิต

ในการศึกษาขั้นตอนการผลิตผู้วิจัยทำการศึกษาตามการทำงานแต่ละขั้นตอนและศึกษาเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนโดยการจับเวลามีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนการพันขดลวดเป็นชิ้นส่วนในลำดับต้นทางซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อทำการผลิตหม้อแปลงในส่วนอื่นๆต่อไปมีลักษณะดังภาพ



ภาพ 4.10 การพันขดลวด

4.3.2 ขั้นตอนการชุบดินบุกเพื่อเป็นการเคลือบดินบุกไว้ที่ขาของหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นสื่อให้หม้อแปลงติดกับแผ่นพีซีบี เมื่อนำไปประกอบกับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะดังภาพ



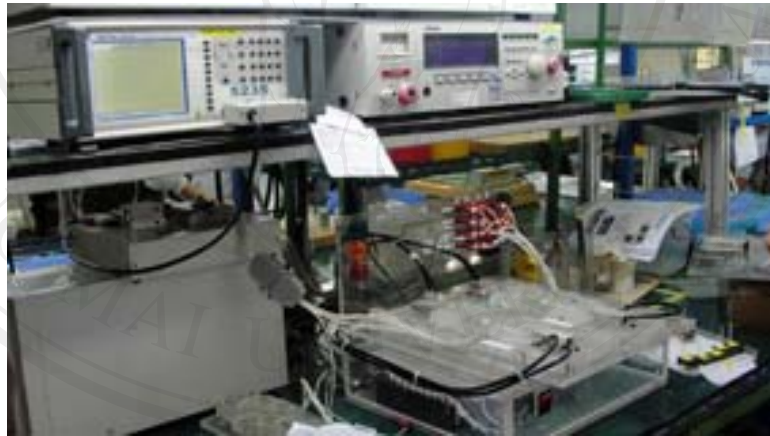
ภาพ 4.11 การชุบดินบุก

4.3.3 ขั้นตอนการหยอดกาวประกอบแกนคาร์บอนเพื่อทำหน้าที่ประกอบแกนคาร์บอนให้แกนขดลวดเกิดความเหนียวแน่นมีลักษณะดังภาพ



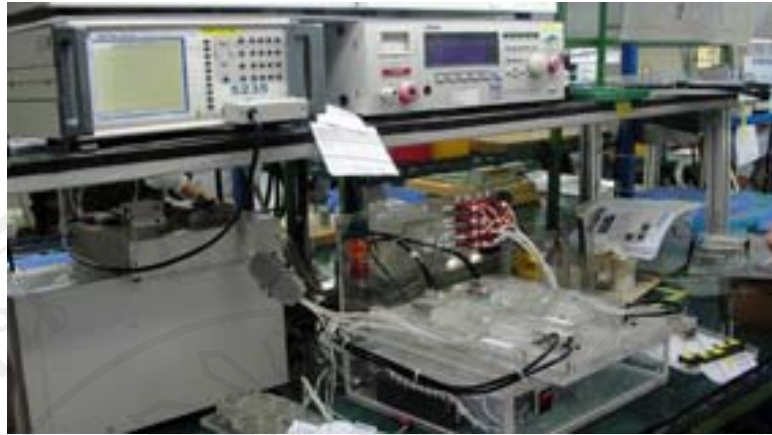
ภาพ 4.12 การหยอดกาว

4.3.4 ขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียวของขดลวดทำหน้าที่ยตรวจสอบความเหนียวของขดลวดที่เกิดจากการพันขดลวดตามและเช็คจำนวนรอบของการพันขดลวดที่ขาดหรือเกินจากการพันขดลวดด้วยมีลักษณะดังภาพนำเสนอ



ภาพ 4.13 การตรวจสอบความเหนียว

4.3.5 ขั้นตอนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าเป็นการนำหม้อแปลงไฟฟ้ามาทำการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าโดยการป้อนแรงดันและกระแสไฟฟ้าเข้าไปที่ตัวหม้อแปลงเพื่อเช็คแรงดันและกระแสไฟฟ้าขาออกได้ตรงตามที่ต้องการดังภาพ



ภาพ 4.14 วิธีการตรวจสอบค่าของไฟฟ้า

4.3.6 ขั้นตอนการประทับตราผลิตภัณฑ์เป็นการประทับรหัสผลิตภัณฑ์ KR-085009 ลงบนตัวผลิตภัณฑ์มีลักษณะดังภาพ



ภาพ 4.15 วิธีการประทับตราผลิตภัณฑ์

4.3.7 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานทำการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานตามลักษณะการทำงานของแต่ละขั้นตอนโดยทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงาน ตรวจสอบลักษณะการชุบสีบุก การประทับตราผลิตภัณฑ์มีลักษณะดังภาพ



ภาพ 4.16 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

4.4 การศึกษาขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต

ทำการศึกษาขั้นตอนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) ตรวจสอบและวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลในการปฏิบัติงานเพื่อหาจุดที่ทำให้เกิดความล่าช้าหรือจุดที่มีปัญหาในการปฏิบัติงานรายละเอียดจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิตสามารถอธิบายได้ดังนี้

4.4.1 ขั้นตอนการพันขดลวดของการพันขดลวดที่ 1 กับการพันขดลวดที่ 2 ได้ทำการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและการใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรทำให้สามารถเห็นการรอกอยงานของการพันลวดที่ 2 และการทำงานที่ซ้ำซ้อนของขั้นตอนการทำงานทั้งสองขั้นตอนการทำงานดังแสดงในภาพ 4.17 แผนภูมิกระบวนการพันลวดที่ 1 และภาพ 4.18 แผนภูมิกระบวนการพันลวดที่ 2

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) ก่อนการปรับปรุง			
Process Chart : Winding # 1			
วิธีเดิม วิธีที่นำเสนอ	แบบคน แบบวัสดุ	สรุปผล	
			วิธีเดิม วิธีที่เสนอ ความแตกต่าง
		การทำงาน	15
		การเคลื่อนที่	6
		การตรวจสอบ	0
		การคอย	0
		การเก็บรักษา	0
		ระยะทาง (เมตร)	2
		เวลา (วินาที)	82.22

ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	3.36	● → □ ▢ ▽	นำ Bobbin เสียบใส่หัว Shaft
0.2	1.78	○ → □ ▢ ▽	หยิบเทปคัตลวด
	1.50	● → □ ▢ ▽	คัตเทป 560S ยึดลวด 1 ชั้น
	1.80	● → □ ▢ ▽	หักถากลวดลงขา Pin no. 8
	1.84	● → □ ▢ ▽	กดปุ่ม Reset ให้เป็นศูนย์
	9.50	● → □ ▢ ▽	พันลวดชั้นที่ 1 จำนวน 17 รอบ
0.2	0.90	○ → □ ▢ ▽	หยิบเทป
	9.60	● → □ ▢ ▽	พันเทป 1 รอบ
	8.66	● → □ ▢ ▽	พันลวดชั้นที่ 2 จำนวน 13 รอบ
0.2	0.92	○ → □ ▢ ▽	หยิบเทป
	6.65	● → □ ▢ ▽	พันเทป 1 รอบ
	7.46	● → □ ▢ ▽	พันลวดชั้นที่ 3 จำนวน 20 รอบ
	6.45	● → □ ▢ ▽	พันเทป 1 รอบ
	10.61	● → □ ▢ ▽	พันลวดชั้นที่ 4 จำนวน 10 รอบ
0.2	0.83	○ → □ ▢ ▽	หยิบเทป
	1.66	● → □ ▢ ▽	คัตเทป 560S รองถากจบ
	0.95	● → □ ▢ ▽	หักถากลวดลงขา 12
0.2	1.05	○ → □ ▢ ▽	หยิบเทป
	4.53	● → □ ▢ ▽	พันเทป 630 F 2 รอบ
	1.35	● → □ ▢ ▽	ถอดงานออกจากหัว Shaft
0.5	0.84	○ → □ ▢ ▽	นำงานวางลงในถาดให้ครบตามจำนวน

ภาพ 4.17 แผนภูมิกระบวนการพันลวดที่หนึ่ง

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) ก่อนการปรับปรุง			
Process Chart : Winding # 2			
วิธีเดิม วิธีที่นำเสนอ แบบคน แบบวัสดุ	สรุปผล		
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
	การทำงาน	13	
	การเคลื่อนที่	5	
	การตรวจสอบ	0	
	การคอย	0	
	การเก็บรักษา	0	
	ระยะทาง (เมตร)	1.4	
	เวลา (วินาที)	56.6	
ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
	3.349	● → □ D ▽	นำ Bobbin เสียบใส่หัว Shaft
	1.842	● → □ D ▽	ติดเทป 630F ชีดลวด 1 ชั้น
0.3	1.558	○ → □ D ▽	หีบเทปติดลวด
	1.45	● → □ D ▽	หักจากลวดลงขา Pin no. 2
	1.494	● → □ D ▽	กดปุ่ม Reset ให้เป็นศูนย์
	7.797	● → □ D ▽	พันลวดชั้นที่ 1 4 รอบ
0.2	1.407	○ → □ D ▽	หีบเทป
	6.662	● → □ D ▽	พันเทป 630F 1 รอบ
	3.398	● → □ D ▽	หักจากจบลวดขา 3
0.2	1.372	○ → □ D ▽	หีบเทป
	6.553	● → □ D ▽	พันเทป 3.5 รอบ
0.2	3.213	○ → □ D ▽	หีบลวด
	2.807	● → □ D ▽	พันลวดรอบขา 2 และ 3 2.5 รอบ
	8.657	● → □ D ▽	พันลวดที่ขา 8 และ 12 0.8 รอบ
	1.332	● → □ D ▽	ถอดงานออกจากหัว Shaft
	1.019	● → □ D ▽	นำงานมาเสียบ PCB
	0.856	● → □ D ▽	นำงานวางลงในถาดให้ครบตามจำนวน

ภาพ 4.18 แผนภูมิกระบวนการพันลวดที่สอง

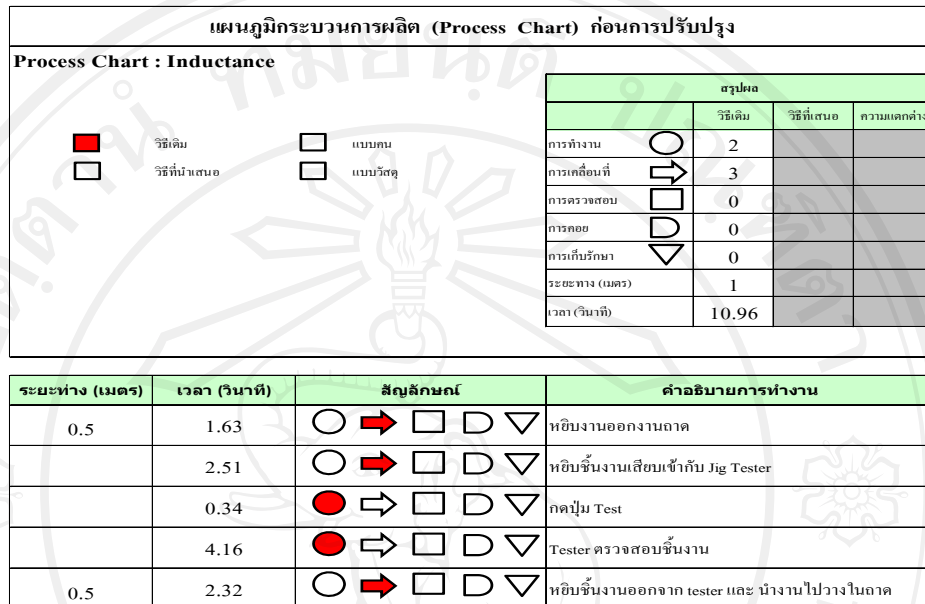
4.4.2 ขั้นตอนการหุบดีบุกทำการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและการวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิการทำงานด้วยมือซ้ายและมือขวาพบว่าการใช้มือในการทำงานแต่ละข้างทำงานที่ไม่เท่ากัน ดังแสดงในภาพ 4.19

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) ก่อนการปรับปรุง																																							
Process Chart : Soldering																																							
วิธีเดิม วิธีที่นำเสนอ	แบบคน แบบวัสดุ	<table><tr><th colspan="4">สรุปผล</th></tr><tr><th></th><th>วิธีเดิม</th><th>วิธีที่เสนอ</th><th>ความแตกต่าง</th></tr><tr><td>การทำงาน</td><td>○</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>การเคลื่อนที่</td><td>➡</td><td>11</td><td></td></tr><tr><td>การตรวจสอบ</td><td>□</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>การคอย</td><td>D</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>การเก็บรักษา</td><td>▽</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>ระยะทาง (เมตร)</td><td>3.4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>เวลา (นาที)</td><td>67.36</td><td></td><td></td></tr></table>		สรุปผล					วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง	การทำงาน	○	6		การเคลื่อนที่	➡	11		การตรวจสอบ	□	2		การคอย	D	0		การเก็บรักษา	▽	0		ระยะทาง (เมตร)	3.4			เวลา (นาที)	67.36		
สรุปผล																																							
	วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง																																				
การทำงาน	○	6																																					
การเคลื่อนที่	➡	11																																					
การตรวจสอบ	□	2																																					
การคอย	D	0																																					
การเก็บรักษา	▽	0																																					
ระยะทาง (เมตร)	3.4																																						
เวลา (นาที)	67.36																																						

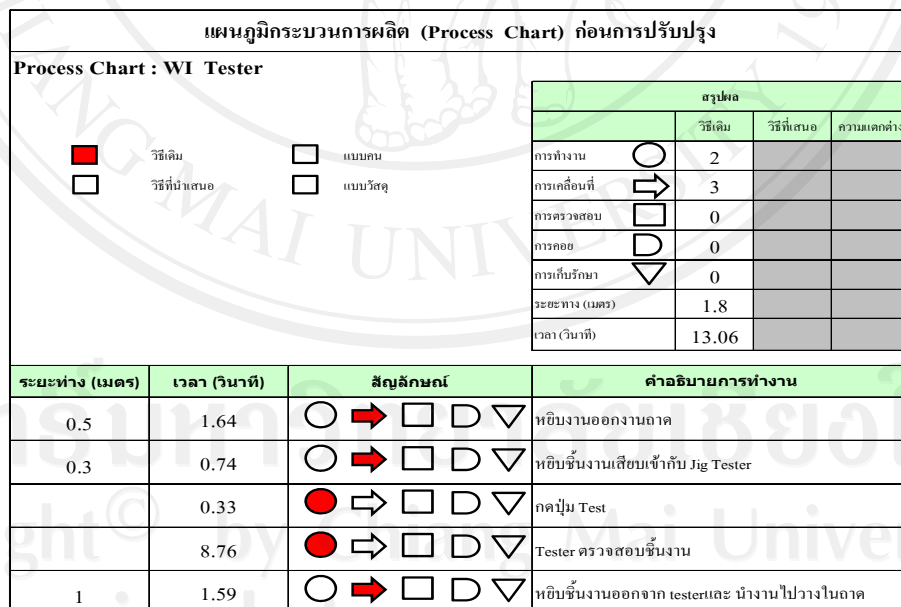
ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
0.3	1.272	○ ➡ □ D ▽	หยิบงานออกงานถาด#1
	0.839	● ➡ □ D ▽	จุ่มแกนขดลวด# 1 จุ่มลงในถาด Flux
	1.516	● ➡ □ D ▽	นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder
0.3	0.872	○ ➡ □ D ▽	หยิบงานออกงานถาด#2
	0.859	● ➡ □ D ▽	จุ่มแกนขดลวด# 2 จุ่มลงในถาด Flux
0.3	0.821	○ ➡ □ D ▽	นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder
	6.842	● ➡ □ D ▽	กดปุ่มเพื่อให้เครื่อง Solder ทำงาน
0.3	0.756	○ ➡ □ D ▽	หยิบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 1
	15.734	○ ➡ ■ D ▽	ตรวจการหุบ Solder # 1
0.2	0.458	○ ➡ □ D ▽	หยิบแปรงสำหรับปัด Solder # 1
	10.502	● ➡ □ D ▽	ปัด Solder ที่ขดลวด
0.2	0.655	○ ➡ □ D ▽	เก็บแปรงปัดขดลวด
0.3	0.654	○ ➡ □ D ▽	นำงานไปวางไว้ในถาด
0.3	1.447	○ ➡ □ D ▽	หยิบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 2
	12.686	○ ➡ ■ D ▽	ตรวจการหุบ Solder # 2
0.2	0.64	○ ➡ □ D ▽	หยิบแปรงสำหรับปัด Solder # 2
	9.496	● ➡ □ D ▽	ปัด Solder ที่ขดลวด
0.2	0.455	○ ➡ □ D ▽	เก็บแปรงปัดขดลวด
0.3	0.859	○ ➡ □ D ▽	นำงานไปวางไว้ในถาด

ภาพ 4.19 แผนภูมิกระบวนการหุบดีบุก

4.4.3 ขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียวและการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าทำการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรทำให้เห็นว่าการรองานในแต่ละขั้นตอนดังแสดงในภาพ 4.20



ภาพ 4.20 แผนภูมิกระบวนการการตรวจสอบความเหนียว



ภาพ 4.21 แผนภูมิกระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า

4.4.4 ขั้นตอนการประทับตราผลิตภัณฑ์เมื่อได้ทำการวิเคราะห์การปฏิบัติงานและการวิเคราะห์การทำงานด้วยการใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรทำให้เห็นว่าเวลาในการทำงานของ

ขั้นตอนมีระยะเวลาในการทำงานที่สั้นทำให้เกิดการรอคอยงานขึ้นต่อไปในการทำงานดังแสดงใน
ภาพ 4.22

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) ก่อนการปรับปรุง			
Process Chart : Stamp			
 วิธีเดิม  วิธีที่นำเสนอ  แบบคน  แบบวัสดุ	สรุปผล		
		วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ
 การทำงาน  การเคลื่อนที่  การตรวจสอบ  การคอย  การเก็บรักษา ระยะทาง (เมตร) เวลา (วินาที)			ความแตกต่าง
		1	
	5		
	1		
	0		
	0		
	3.5		
	10.04		

ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน
0.5	1.79	    	หยิบงานออกงานลาด
0.5	1.68	    	หยิบงานเข้าเสียบ Jig Stamp
0.5	1.15	    	หยิบไม้ Stamp
	2.85	    	นำไม้ Stamp จุ่มหมึก และ ประทับที่ชิ้นงาน
	1.74	    	ตรวจสอบจุด Mark
1	0.82	    	นำงานบรรจุกล่อง

ภาพ 4.22 แผนภูมิกระบวนการประทับตราผลิตภัณฑ์

4.5 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน

จากการเข้าไปศึกษาและสังเกตวิธีการทำงานพร้อมพูดคุยกับหัวหน้างานและพนักงานเพื่อหาปัญหาจากการทำงานดังนี้

4.5.1 ปัญหาขั้นตอนการทำงานซ้ำซ้อนจากการสังเกตพบว่าพนักงานในขั้นตอนการพันขดลวดที่ 1 และพันขดลวดที่ 2 มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันแตกต่างกันเฉพาะขนาดของลวดที่พันในแต่ละขั้นตอนจึงมีหลายขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทำงานซ้ำซ้อนการจัดวางอุปกรณ์ไม่เหมาะสมทำเคลื่อนไหวการทำงานยาก

4.5.2 ปัญหาการเคลื่อนไหวมากในขั้นตอนการชุบดินบุกพนักงานมีลักษณะการทำงานเคลื่อนไหวโดยใช้มือขวาเพียงข้างเดียวเป็นหลักทำให้มีการเคลื่อนที่ของการทำงานในลักษณะเดิมหลายครั้ง



ภาพ 4.23 การชุบดินบุกใช้มือขวาในการทำงาน

4.5.3 การแยกขั้นตอนการทำงานการตรวจสอบความเหนียวแน่นและการตรวจสอบทางไฟฟ้ามีระยะเวลาในการทำงานที่ต่างกันทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ค้างอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนจะต้องทำงานให้เสร็จแต่ละกระบวนการก่อนจึงจะทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่รอผลิตอยู่ในกระบวนการผลิตมีมาก



ภาพ 4.24 ผลิตภัณฑ์รอทำงานในกระบวนการต่อไป

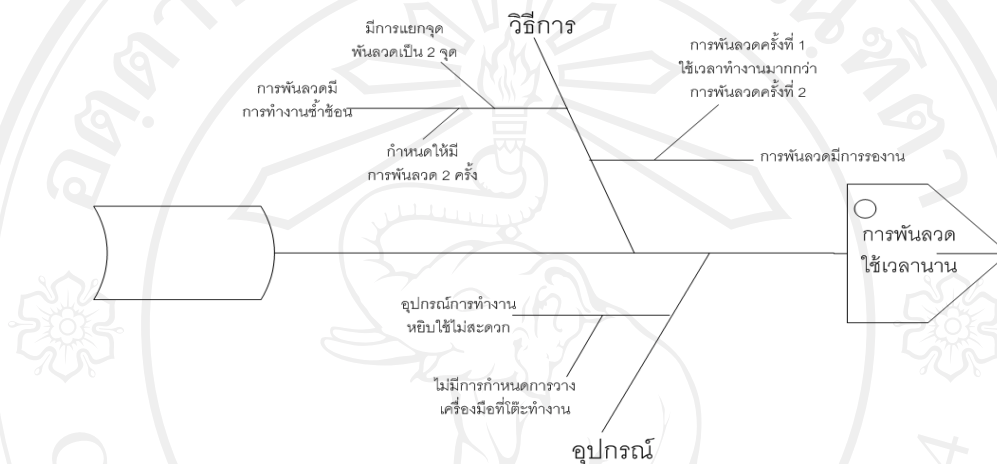
4.6 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผล

จากการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาพบว่าการทำงานขั้นตอนการพันลวดนั้นทั้งสองขดลวดมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนทำงานเหมือนกันสองครั้งแต่ได้งานเพียงชิ้นเดียวและยังทำให้เกิดการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องเพราะการทำงานของขดลวดที่ 2 ต้องรองาน

ของขดลวดที่ 1 ที่ใช้เวลาทำงานมากกว่าซึ่งมีสาเหตุมาจากการกำหนดวิธีการทำงานการพันขดลวดเริ่มแรก

4.6.1 การวิเคราะห์ปัญหาจากการพันลวดใช้เวลานาน

จากการสังเกตการทำงานและสอบถามหัวหน้างานและพนักงานผู้ปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาในการแก้ไขสามารถกำหนดปัญหาที่เกิดจากการพันลวดใช้เวลานานดังภาพ 4.25



ภาพ 4.25 การวิเคราะห์ปัญหาการพันลวดใช้เวลานาน

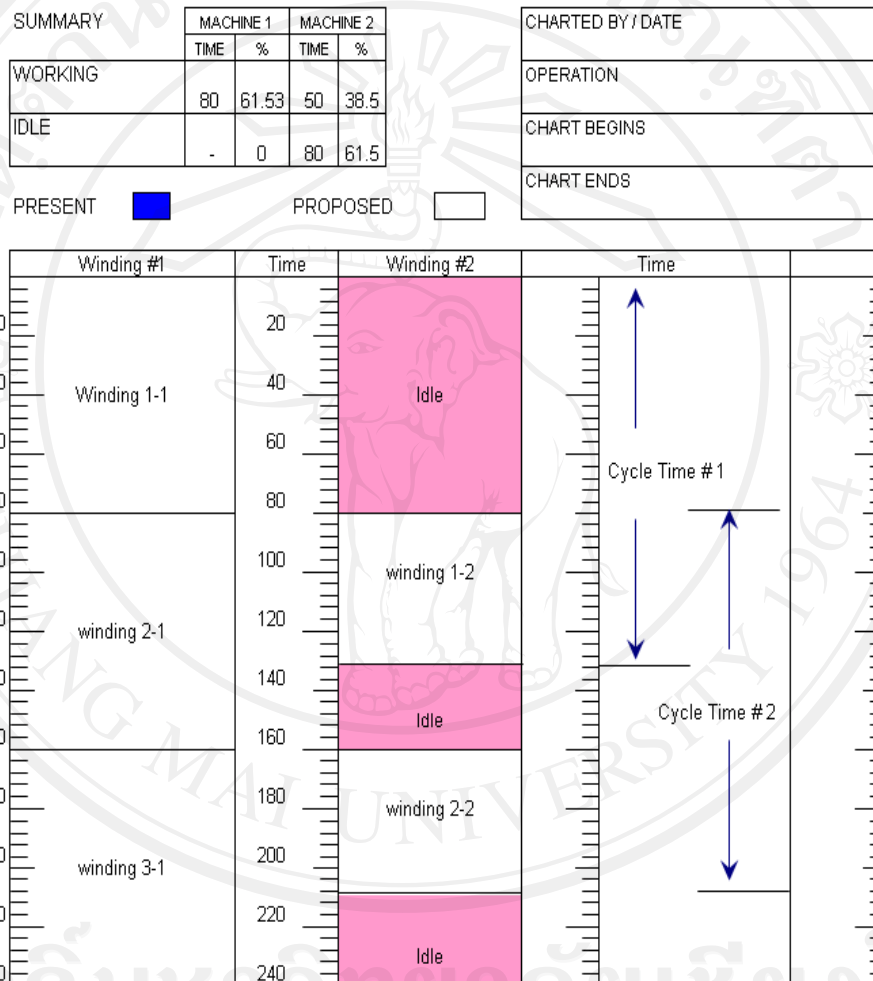
เมื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุการทำงานใช้เวลาในการพันลวดนานพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากวิธีการทำงานที่มีการกำหนดให้มีการพันขดลวด 2 ครั้งและแยกการทำงานแยกสถานที่ทำงานทำให้ต้องมีการเริ่มต้นการทำงานใหม่

ตาราง 4.1 ตารางแสดงสาเหตุของปัญหาการพันลวดใช้เวลานาน

ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย
การพันขดลวดใช้เวลานาน	ด้านวิธีการ	1.การพันลวดมีการทำงานที่ซ้ำซ้อน	1.1 กำหนดให้มีการพันลวด 2 ครั้ง 1.2 มีการแยกจุดพันลวดเป็น 2 จุด
		2. การพันลวดมีการรองงาน	2.1 การพันขดครั้งที่ 1 ทำงานมากกว่าการพันลวดครั้งที่ 2
	ด้านอุปกรณ์	3. อุปกรณ์ทำงานหยิบใช้ไม่สะดวก	3.1 ไม่มีการกำหนดการวางเครื่องมือที่โต๊ะทำงาน

จากการวิเคราะห์หาแนวทางการพัฒนาได้ใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรทำการวิเคราะห์การทำงานขั้นตอนการพันลวดพบว่าการทำงานครั้งที่ 1 ใช้เวลาในการทำงานมากกว่าขั้นตอนการพันลวดครั้งที่ 2 จึงทำให้ในขั้นตอนการพันลวดครั้งที่ 2 จะต้องรองงานจากการพันลวดครั้งที่ 1 อยู่เสมอ ดังแสดงในภาพ 4.26

MAN-MACHINE CHART (2 MACHINE)

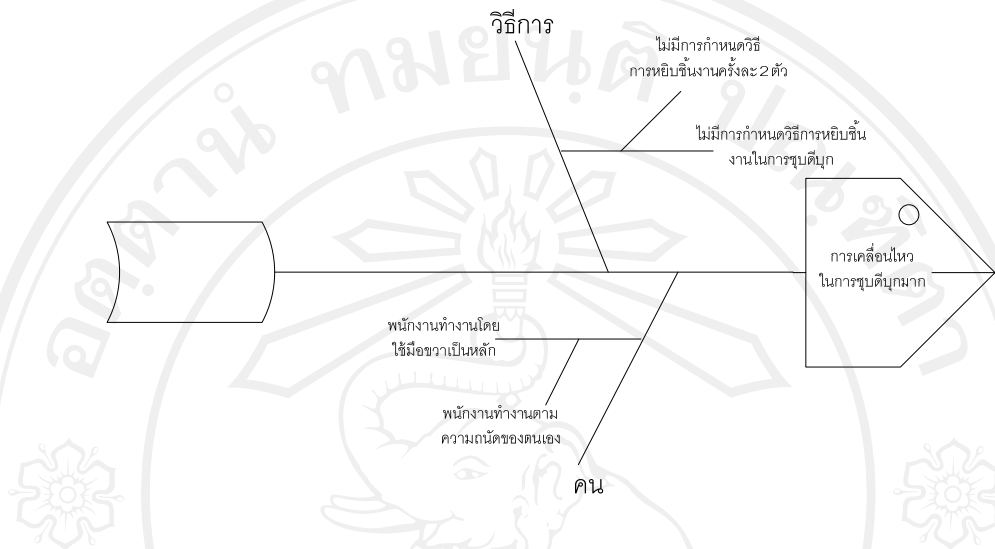


ภาพ 4.26 แผนภูมิคนและเครื่องจักรขั้นตอนการพันลวดก่อนการปรับปรุง

4.6.2 การเคลื่อนไหวในการหุบดินกมมีการเคลื่อนไหวในการทำงานมาก

จากการสังเกตการทำงานของพนักงานพบปัญหาที่เป็นสาเหตุจากการหุบดินกมเนื่องจากพนักงานทำงานตามความเคยชินและใช้วิธีการทำงานที่ตนเองถนัดโดยใช้มือขวาในการทำงานเพียงข้างเดียวและปล่อยให้มือซ้ายวางไว้บนโต๊ะทำงานอย่างเดียวจึงทำให้พนักงานต้องทำงานซ้ำกันสอง

รอบโดยมือขวาเพียงข้างเดียวจากข้อมูลที่ได้สามารถกำหนดปัญหาการขูดนิ้วที่มีการเคลื่อนไหว
มากดังภาพ 4.27



ภาพ 4.27 การวิเคราะห์ปัญหาการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำงานมาก

เมื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุการเคลื่อนไหวในการทำงานมากในขั้นตอนการขูดนิ้วพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่มีการกำหนดที่ชัดเจนทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในการทำงานมาก

ตาราง 4.2 ตารางแสดงสาเหตุของปัญหาการเคลื่อนไหวการทำงานมาก

ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย
การเคลื่อนไหวในการขูดนิ้วมาก	ด้านวิธีการ	1.การขูดนิ้ว 1 ครั้งต้องใช้ ขดลวด 2 ขดลวด	1.1 มีการแยกจุดพันลวดเป็น 2 จุด 1.2 กำหนดให้มีการพันลวด 2 ครั้ง
		2.ไม่มีการกำหนดวิธีการ หยิบชิ้นงานในการขูดนิ้ว	2.1 ไม่มีการกำหนดวิธีการ หยิบชิ้นงานครั้งละ 2 ตัว
	ด้านคน	3. พนักงานทำงานโดย ใช้มือขวาเป็นหลัก	3.1 พนักงานทำงานตาม ความถนัดของตนเอง

จากการหาแนวทางการแก้ไขการซุบดีบุกได้ใช้แผนภูมิมือซ้ายและมือขวาทำการวิเคราะห์การทำงานขั้นตอนการซุบดีบุกพบว่าการทำงานพนักงานจะใช้มือขวาทำงานเป็นหลักทำให้มีการเคลื่อนไหวในการทำงานมากดังแสดงในภาพ 4.28

LEFT-HAND / RIGHT-HAND CHART												
SUMMARY		PRESENT		PROPOSED		DIFFERENCE		CHARTED BY / DATE		PAGE ____ OF ____		
		LH	RH	LH	RH	LH	RH					
OPERATIONS		2	3					OPERATION		DETAILS OF ____ PRESENT METHOD ____ PROPOSED METHOD		
TRANSPORTS		4	10									
INSPECTIONS		0	2									
DELAYS		13	6					OPERATOR				
STORAGES		0	0									
DISTANCE (cm)		1.2	5.0					REMARKS				

LEFT HAND		DISTANCE	OPERATION	TRANSPORT	INSPECT	DELAY	OPERATION	TRANSPORT	INSPECT	DELAY	DISTANCE	RIGHT HAND
2	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.30	2 หีบงานออกงานถาด#1
3	ว่าง		○	➡	□	■	●	➡	□	■		3 จุ่มแกนขดลวด# 1 จุ่มลงในถาด Flux
4	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.45	4 นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder
5	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.30	5 หีบงานออกงานถาด#2
6	ว่าง		○	➡	□	■	●	➡	□	■		6 จุ่มแกนขดลวด# 2 จุ่มลงในถาด Flux
7	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.45	7 นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder
8	ว่าง		○	➡	□	■	●	➡	□	■		8 กดปุ่มเพื่อให้เครื่อง Solder ทำงาน
9	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.30	9 หีบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 1
10	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	■	■		10 ตรวจสอบการซุบ Solder # 1
หีบแปร่งสำหรับปิด Solder # 1		0.30	○	➡	□	■	○	➡	□	■		11 Hold
ปิด Solder ที่ขดลวด			●	➡	□	■	○	➡	□	■		12 Hold
เก็บแปร่งปิดขดลวด		0.30	○	➡	□	■	○	➡	□	■		13 Hold
14	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.45	14 นำงานไปวางไว้ในถาด
15	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.30	15 หีบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 2
16	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	■	■		16 ตรวจสอบการซุบ Solder # 2
หีบแปร่งสำหรับปิด Solder # 2		0.30	○	➡	□	■	○	➡	□	■		17 Hold
ปิด Solder ที่ขดลวด			●	➡	□	■	○	➡	□	■		18 Hold
เก็บแปร่งปิดขดลวด		0.30	○	➡	□	■	○	➡	□	■		19 Hold
20	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	0.45	20 นำงานไปวางไว้ในถาด
21	ว่าง		○	➡	□	■	○	➡	□	■	2.00	21 นำงานส่งไปยัง Precess ต่อไป

ภาพ 4.28 แผนภูมิมือซ้ายและมือขวาขั้นตอนการซุบดีบุกก่อนปรับปรุง

4.6.3 การวิเคราะห์ปัญหาการมีงานอยู่ระหว่างขั้นตอนการทำงานมากที่กระบวนการ

ตรวจสอบความเหนียวแน่นและตรวจสอบทางไฟฟ้า จากการสังเกตการทำงานในขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียวแน่นและการตรวจสอบทางไฟฟ้าพบว่าระหว่างทั้งสองกระบวนการมีชิ้นงานที่รอการตรวจสอบเป็นจำนวนมากเนื่องจากการกำหนดวิธีการทำงานกำหนดให้ทำงานทีละขั้นตอนเมื่อเสร็จกระบวนการตรวจสอบความเหนียวแน่นแล้วจึงทำการตรวจสอบทางไฟฟ้าต่อไปและการกำหนดผังการทำงานทั้งสองกระบวนการอยู่แยกกันจึงสามารถกำหนดปัญหาที่เกิดการมีขั้นตอนรอการผลิตได้ดังภาพ 4.29



ภาพ 4.29 งานร่อยระหว่างขั้นตอนการทำงานมากทำให้งานล่าช้า

ตาราง 4.3 ตารางแสดงสาเหตุของปัญหางานร่อยระหว่างขั้นตอนการทำงานมากทำให้งานล่าช้า

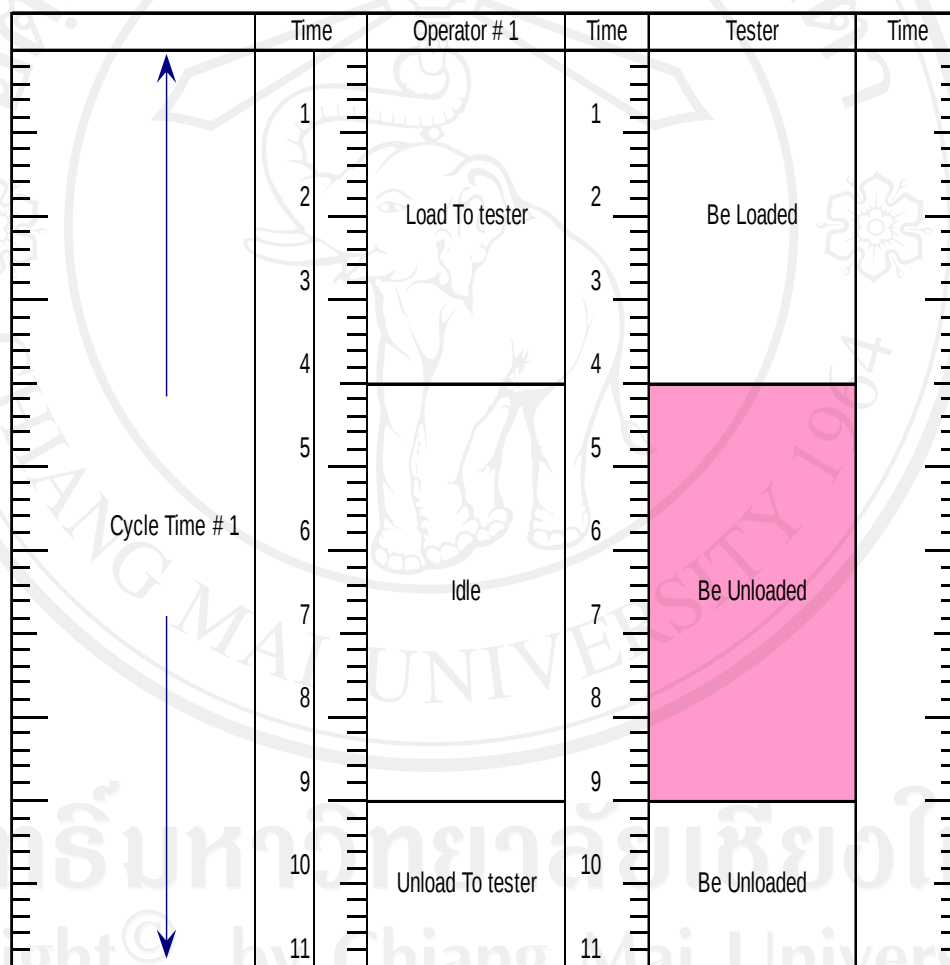
ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุน้อย
งานร่อยระหว่างขั้นตอนการทำงานมากทำให้งานล่าช้า	ด้านวิธีการ	1. พื้นที่ทำงานถูกแยกจุดทำงาน	1.1 มีการกำหนดการทำงานที่ละขั้นตอน
	ด้านคน	2. อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานให้ต่อเนื่องได้	2.1 อุปกรณ์การทำงานแยกการทำงานตามจุดทำงาน

ขั้นตอนการตรวจสอบค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้า ขั้นตอนการตรวจค่าทางไฟฟ้าเมื่อได้วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิคนและเครื่องจักรทำให้เห็นว่าในแต่ละขั้นตอนของการทำงานทั้งการตรวจสอบความเหนี่ยวนำและการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าในระหว่างที่เครื่องตรวจสอบขึ้นงานพนักงานจะเกิดการว่างงานเพื่อรอการตรวจสอบงานขึ้นไปดังแสดงดังภาพ 4.30 และ ภาพ 4.31

MAN-MACHINE CHART (1 OPR - 1 MACHINE)

SUMMARY	MAN		MACHINE 1		MACHINE 2		CHARTED BY / DATE
	TIME	%	TIME	%	TIME	%	Miss Luck T.
WORKING	6	55%	11	100%			OPERATION Baking
IDLE	5	45%	0	0%			CHART BEGINS 8.00 AM
							CHART ENDS

PRESENT  PROPOSED 



4.30 แผนภูมิคนและเครื่องจักรขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียวนำก่อนการปรับปรุง

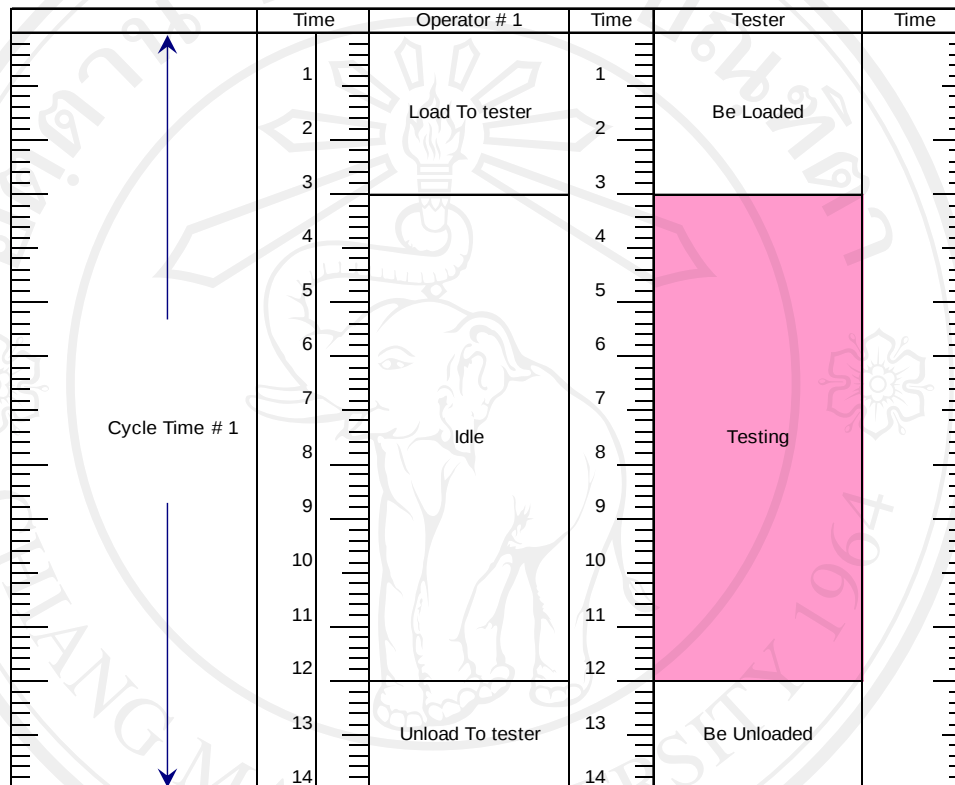
MAN-MACHINE CHART (1 OPR - 1 MACHINE)

SUMMARY	MAN		MACHINE 1		MACHINE 2		CHARTED BY / DATE
	TIME	%	TIME	%	TIME	%	
WORKING	5	35%	14	100%			Miss Luck T.
IDLE	9	64%	0	0%			OPERATION
							Baking
							CHART BEGINS
							8.00 AM
							CHART ENDS

PRESENT



PROPOSED



4.31 แผนภูมิคนและเครื่องจักรขั้นตอนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าก่อนการปรับปรุง

4.7 การศึกษาเวลาในการทำงานของขั้นตอนการผลิต

ในการศึกษาหาเวลามาตรฐานทำการศึกษาเฉพาะการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยการจับเวลาในแต่ละขั้นตอนของการผลิตขั้นตอนละ 10 ครั้งโดยแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยโดยใช้หน่วยในการจับเวลาเป็นวินาที

4.7.1 ตัวอย่างการหาจำนวนรอบเวลาก่อนการปรับปรุงกรณีการหุบคีมจากการจับเวลางานหุบคีมจำนวน 10 ได้ค่าดังนี้

รอบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Avg. Time
การชูป ตีนุก	66.4	67.3	67.0	66.6	67.3	67.8	67.9	69.0	66.9	67.1	67.3

กำหนดให้จำนวนรอบในการจับเวลาที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$

รายละเอียดการคำนวณรอบในการจับเวลา

$$\begin{aligned}
 R &= H-L \\
 &= 69.0-66.4 \\
 &= 2.6 \text{ วินาที} \\
 \bar{X} &= \frac{673.6}{10} \\
 &= 67.3 \text{ วินาที} \\
 \frac{R}{\bar{X}} &= \frac{2.6}{67.3} \\
 &= 0.039 \text{ วินาที}
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ขนาดตัวอย่างเป็น 10 และค่า $\frac{R}{\bar{X}} = 0.039$ จากนั้นให้ดูตารางการอ่านค่า N จากค่า $\frac{R}{\bar{X}}$ จะ

ได้จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาน้อยกว่า 10 รอบ

ผลที่ได้จากการคำนวณรอบการจับเวลากรณีจำนวนรอบที่ได้ไม่น้อยกว่า 10 รอบแสดงให้เห็นว่าการจับเวลาที่จำนวน 10 รอบที่จับมานั้นสามารถนำข้อมูลไปใช้คำนวณเวลาเฉลี่ยได้เนื่องจากมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่า 95 %

ตาราง 4.5 การอ่าน N จากค่า $\frac{R}{\bar{X}}$

$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลตัวอย่าง		$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลตัวอย่าง		$\frac{R}{\bar{X}}$	ข้อมูลตัวอย่าง	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	149
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	156
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	162
.34	34	20	.66	139	74	.98	284	169
.36	38	22	.68	137	78	1.0	296	
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

4.7.2 ตัวอย่างแสดงการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

การหาเวลามาตรฐานเริ่มจากการคำนวณหาเวลาปกติ (Normal Time) จากตัวประกอบอัตราความเร็ว (Rating Factor) และเวลาเฉลี่ย (Selected Time) โดยตัวประกอบอัตราความเร็ว (Rating Factor) ที่นำมาคำนวณประกอบด้วยทักษะการทำงาน (Skill) ตัวประกอบความเร็วที่พิจารณาจากทักษะการทำงานของพนักงานที่ทำการจับเวลา ความพยายามเพื่อให้งานเสร็จ (Effort) คือตัวประกอบความเร็วที่พิจารณาจากความพยายามในการทำงานของพนักงานที่ถูกจับเวลาเพื่อให้งานสำเร็จ เงื่อนไขการปฏิบัติงาน (Condition) คือตัวประกอบอัตราความเร็วที่พิจารณาจากเงื่อนไขการทำงานของพนักงานว่ามีผลกระทบต่อความเร็วในการทำงานของพนักงานที่จับเวลาหรือไม่ ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือตัวประกอบความเร็วที่พิจารณาเกี่ยวกับความ

สมมุติฐานในการทำงานของพนักงานระหว่างทำการจับเวลาแล้วนำมาคำนวณโดยใช้ตารางการ
คำนวณการประเมินค่าอัตราความเร็วของคณงาน

ตาราง 4.6 ตารางการคำนวณการประเมินค่าอัตราความเร็ว

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super Skill	+0.13	A1	Super Skill
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Condition			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเวลาปกติจากขั้นตอนการชุบตีบุก

Skill = A1 พนักงานที่ปฏิบัติงานมีอายุงานเฉลี่ย 6 ปี

Effort = B1 พนักงานมีความพยายามให้ทำงานได้ตามเป้าหมาย

Condition = B สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ดีแต่พื้นที่ทำงานคับแคบเล็กน้อยและมีเสียงดังจากแผนกอื่น

Consistency = B พนักงานสามารถทำงานได้อย่างสม่ำเสมอในการทำงาน
การประเมินค่าอัตราความเร็วของแรงงานในขั้นตอนการการชุบตีบุกที่นำมาคำนวณให้คะแนนดังนี้

Skill : Super Skill = A1 = +0.15

Effort : Excellent = B1 = +0.1

Conditions : Excellent = B = +0.04

Consistency : Excellent = B = +0.03

รวม = +0.32

ค่า +0.32 จะนำไปรวมกับ 1 ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน = 1.32 หรือ 1.32%

ดังนั้น รวมเวลาปกติ Normal Time = 67.3×1.32

= 88.92

หลังจากทราบเวลาปกติจากการคำนวณขั้นตอนต่อไปจะคำนวณหาเวลามาตรฐานโดยใช้เวลาเพื่อโดยเวลาเพื่อที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้ถูกกำหนดโดยหัวหน้างานและผู้จัดการฝ่ายผลิตเวลาเพื่อนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้รวมทั้งหมดเป็น 10% ของเวลาปฏิบัติงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

Allowance Time = 10% เวลาเพื่อจากส่วนบุคคล 5%

เวลาเพื่อการล่าช้า 3%

เวลาเพื่อความเมื่อยล้า 2%

โดยคิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ของเวลาในการทำงานทั้งหมดนำมาใช้เป็นเวลาเพื่อนำมาใช้เป็นในงานวิจัยครั้งนี้

การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานคำนวณได้จากการนำเอาเวลาปกติมาคำนวณร่วมกับเวลาเพื่อ 10% ของเวลาในการผลิตทั้งหมดซึ่งแสดงตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐานในขั้นตอนการชุบตีบุกโดยรายละเอียดในการคำนวณหาเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนแสดงในภาคผนวก ก
ตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐานของขั้นตอนการชุบตีบุก

เวลาปกติที่คำนวณได้ = 88.920 วินาที

เวลาเพื่อทั้งหมด = 10 %

เวลาเพื่อทั้งหมด = $NT + A \times (NT)$

$$\begin{aligned}
 &= NT \times (1+A) \\
 &= 88.92 \times (1+0.1) \\
 &= 97.81 \text{ วินาที}
 \end{aligned}$$

เวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในตาราง 4.7 และได้แสดงทั้งเวลาปกติและเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ได้จากคำนวณทุกขั้นตอนการผลิต

ตาราง 4.7 แสดงผลการคำนวณหาเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง

No.	ขั้นตอน	Normal Time (NT)	Allowance Time (A)	Standard Time (STD)
1	การพันลวด#1	108.53	10 %	119.39
2	การพันลวด#2	72.29	10 %	79.52
3	ชุบดีบุก	88.92	10 %	97.81
4	หยอดกาว	53.91	10 %	59.30
5	ตรวจสอบความเหนียวน้ำ	14.46	10 %	15.91
6	ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	17.24	10 %	18.97
7	ประทับตราผลิตภัณฑ์	13.25	10 %	14.58
8	ตรวจสอบคุณภาพ	35.23	10 %	38.75
รวม				444.22

4.8 ขั้นตอนการปรับปรุงการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต

จากการใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process chart) ตรวจสอบและวิเคราะห์ขั้นตอนการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานเพื่อหาจุดที่ทำงานล่าช้าและทำงานที่ซ้ำซ้อนอันจะทำให้เกิดการใช้เวลาในการทำงานนานด้วยวิธีการที่จะทำให้งานง่ายขึ้น การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาการทำงานและลดขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการสังเกตและวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิตพบว่าในวิธีการทำงานมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องและการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่เหมาะสมจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการทำงานโดยมีสาเหตุมาจากแต่ละขั้นตอนการทำงานไม่มีการกำหนดวิธีการทำงานที่เหมาะสมโดยมีภาพแผนภูมิกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนได้แสดงในรายละเอียดการปรับปรุงจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานอธิบายได้ดังนี้

4.8.1 ขั้นตอนการพันขดลวดได้นำเทคนิคการวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิคนและเครื่องจักรมาศึกษาขั้นตอนการทำงานและใช้เทคนิค ECRS เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์

กระบวนการโดยการตัดขั้นตอนในการทำงานที่ไม่จำเป็นออกและทำการรวมขั้นตอนการพันลวดที่ 1 และการพันลวดที่ 2 ให้เป็นขั้นตอนการทำงานเดียว และได้นำแผนวางเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานเข้ามาช่วยจัดระเบียบการวางอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานทำให้สามารถลดขั้นตอนการทำงานการพันลวดและลดเวลาการปฏิบัติงาน

ตาราง 4.8 การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขและเทคนิคที่นำมาปรับปรุงขั้นตอนการพันลวด

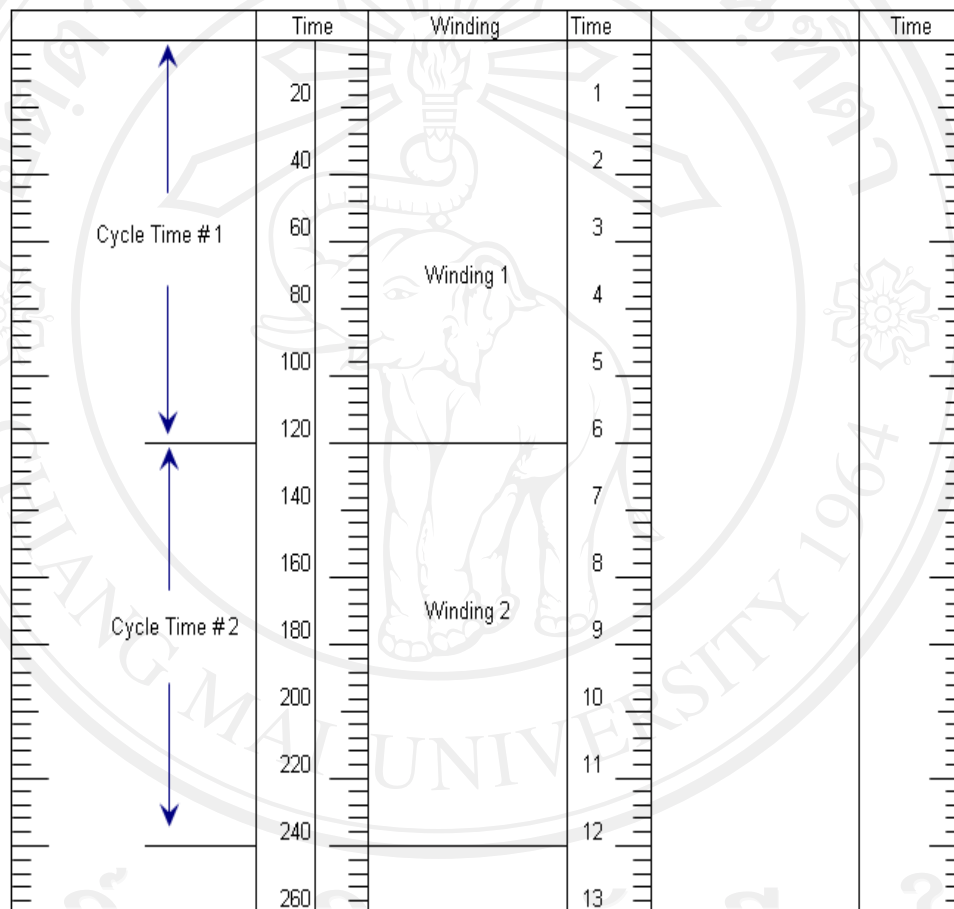
ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	แนวทางการแก้ไข	เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง
การพันลวดใช้เวลา	ด้านวิธีการ	1.การพันลวดมี	1.1 กำหนดให้มีการพันลวด 2 ครั้ง	กำหนดวิธีการพันลวด1	● Man Machine Chart ● ECRS Technique
		การทำงานที่ซ้ำซ้อน	1.2 มีการแยกจุดพันลวดเป็น 2 จุด	ขดลวดใช้พนักงาน1คน	
	ด้านอุปกรณ์	2. การพันลวดมีการรองาน	2.1 การพันลวดครั้งที่ 1ทำงานมากกว่าการพันลวดครั้งที่ 2	และรวมสถานีการพันลวดให้เป็นจุดเดียวกัน	
		อุปกรณ์ทำงานหยิบใช้ไม่สะดวก	3.1 ไม่มีการกำหนดการวางเครื่องมือที่โต๊ะทำงาน	จัดทำแผนจัดเก็บอุปกรณ์เพื่อ	
				ง่ายในการจัดเก็บและหยิบใช้	

หลังจากวิเคราะห์การพันลวดโดยใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรแล้วและได้นำเทคนิค ECRS เข้ามาทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการรวมขั้นตอนการพันลวดทั้งสองให้เป็นการทำงานในขั้นตอนเดียวทำให้ไม่เกิดการรองานระหว่างการผลิตเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงานดังแสดงในภาพ 4.32

MAN-MACHINE CHART (1 OPR - 1 MACHINE)

SUMMARY	MAN		MACHINE 1				CHARTED BY / DATE
	TIME	%	TIME	%	TIME	%	
WORKING	120	100%					OPERATION
IDLE	0	0%					CHART BEGINS
							CHART ENDS

PRESENT
 PROPOSED



ภาพ 4.32 แผนภูมิคนและเครื่องจักรขั้นตอนการพันลวดหลังการปรับปรุง

4.8.2 ขั้นตอนการชุบดินบุกทำการศึกษากระบวนการทำงานและรวมการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันโดยเปลี่ยนลำดับการทำงานใหม่เพื่อให้การทำงานง่ายขึ้นด้วยทำงานมือซ้ายและมือขวาพร้อมกันเพื่อให้ลดขั้นตอนการทำงานการชุบดินบุกและลดเวลาการปฏิบัติงาน

ตาราง 4.9 การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขและเทคนิคที่นำมาปรับปรุงขั้นตอนการชุบตีบูก

ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุน้อย	แนวทางการแก้ไข	เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง
การเคลื่อนไหวในการชุบตีบูกมาก	ด้านวิธีการ	1.การชุบตีบูก 1 ครั้งต้องใช้ขวด 2 ขวด	1.1 มีการแยกจุดพันลวดเป็น 2 จุด 1.2 กำหนดให้มีการพันลวด 2 ครั้ง	การกำหนดวิธีการทำงานการชุบตีบูกและให้พนักงานใช้มือในการทำงานทั้งสองมือ	● Left hand – Right hand Flow Process chart ECRS Technique
		2.ไม่มีการกำหนดวิธีการหยิบชิ้นงานในการชุบตีบูก	2.1 ไม่มีการกำหนดวิธีการหยิบชิ้นงานครั้งละ 2 ตัว		
	ด้านคน	3. พนักงานทำงานโดยใช้มือขวาเป็นหลัก	3.1 พนักงานทำงานตามความถนัดของตนเอง		

หลังจากวิเคราะห์การชุบตีบูกโดยใช้แผนภูมิมือซ้ายและมือขวาแล้วและได้นำเทคนิค ECRS เข้ามาทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยการเปลี่ยนวิธีการทำงานให้พนักงานทำงานพร้อมกันสองมือทำให้ลดระยะเวลาการทำงานได้แสดงในภาพ 4.33

LEFT-HAND / RIGHT-HAND CHART

SUMMARY		PRESENT		PROPOSED		DIFFERENCE		CHARTED BY / DATE	PAGE ____ OF ____
		LH	RH	LH	RH	LH	RH		
OPERATIONS		2	3	2	3	0	0	OPERATION	DETAILS OF ____ PRESENT METHOD ____ PROPOSED METHOD
TRANSPORTS		4	10	5	5	1	-5	OPERATOR	
INSPECTIONS		0	2	1	1	1	-1	REMARKS	
DELAYS		13	6	2	2	-11	-4		
STORAGES		0	0	0	0	0	0		
DISTANCE (cm)		1.2	5.6	0.9	2.7	-0	-3		

LEFT HAND	DISTANCE	OPERATION	TRANSPORT	INSPECT	DELAY	OPERATION	TRANSPORT	INSPECT	DELAY	DISTANCE	RIGHT HAND
2 หีบงานออกงานถาด#1	0.3	○ →	□	□	□	○ →	□	□	□	0.3	2 หีบงานออกงานถาด#2
3 จุ่มแกนขดลวด#1 จุ่มลงในถาด Flux		● ⇨	□	□	□	● ⇨	□	□	□		3 จุ่มแกนขดลวด#2 จุ่มลงในถาด Flux
4 นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder	0.3	○ →	□	□	□	○ →	□	□	□	0.3	4 นำขดลวดเสียบที่ Jig Solder
5 วาง		○ ⇨	□	□	□	● ⇨	□	□	□		5 กดปุ่มเพื่อให้เครื่อง Solder ทำงาน
6 หีบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 1	0.3	○ →	□	□	□	○ →	□	□	□	0.3	6 หีบแกนขดลวดออกจาก Jig Solder # 2
7 ตรวจสอบการชุบ Solder # 1		○ ⇨	■	□	□	○ ⇨	■	□	□		7 ตรวจสอบการชุบ Solder # 2
8 ปิด Solder ที่ขดลวด		● ⇨	□	□	□	○ ⇨	□	□	□		8 Hold
9 Hold		○ ⇨	□	□	□	● ⇨	□	□	□		9 ปิด Solder ที่ขดลวด
10 นำงานไปวางไว้ในถาด		○ →	□	□	□	○ →	□	□	□	0.3	10 นำงานไปวางไว้ในถาด
11		○ ⇨	□	□	□	○ →	□	□	□	1.5	11 นำงานส่งไปยัง Precess ต่อไป

ภาพ 4.33 แผนภูมิมือซ้ายและมือขวาขั้นตอนการชุบดินบุกหลังปรับปรุง

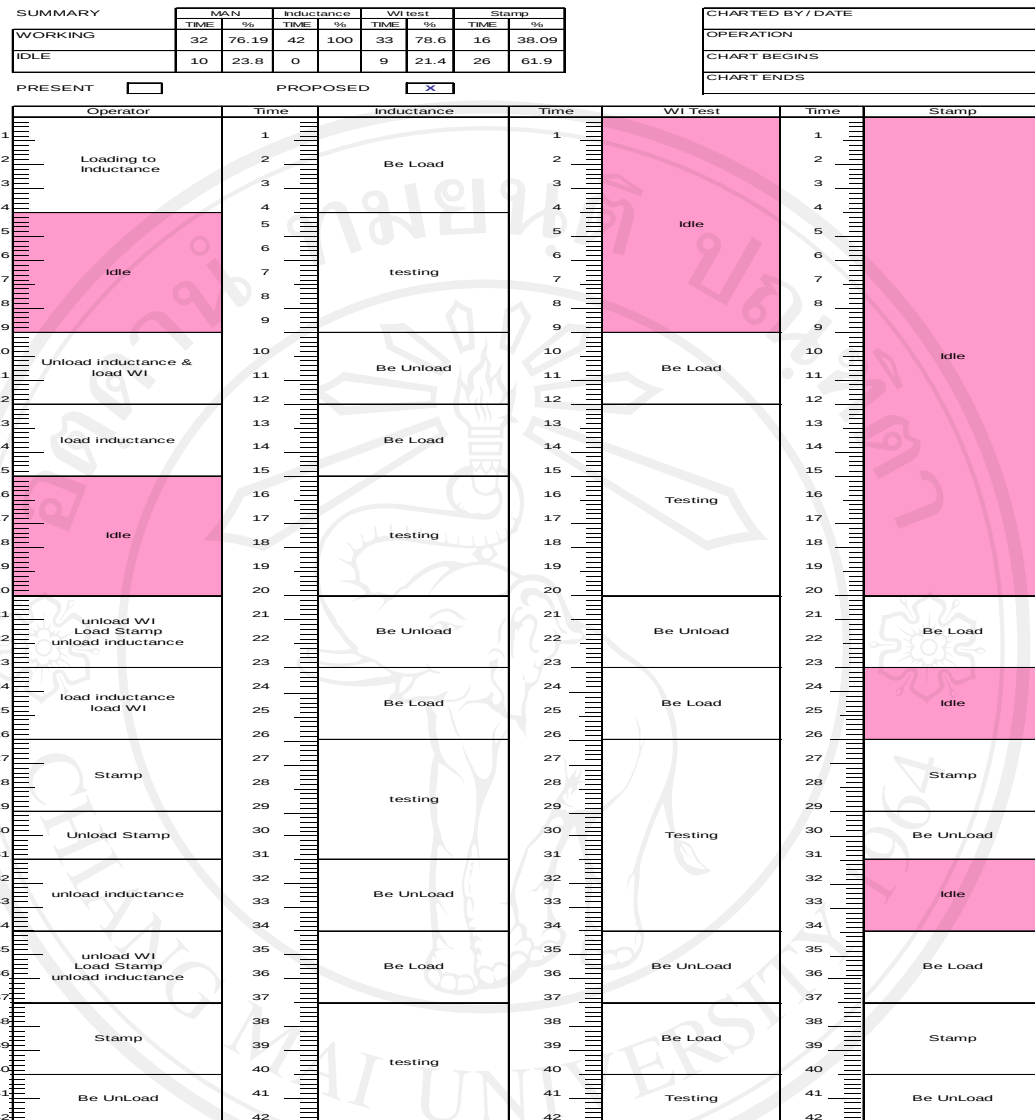
4.8.3 ขั้นตอนการประทับตราผลิตภัณฑ์ได้นำการทำงานในขั้นตอนนี้เข้าไปทำงานร่วมกับขั้นตอนการทดสอบความเหนียวทางไฟฟ้าและการทดสอบค่าทางไฟฟ้าเพื่อความสะดวกในการทำงานทำให้การไหลของชิ้นงานเป็นไปอย่างรวดเร็วไม่มีงานค้างระหว่างขั้นตอนการผลิต

ตาราง 4.10 การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขและเทคนิคที่นำมาปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียว ค่าทางไฟฟ้าและการประทับตราผลิตภัณฑ์

ปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	แนวทางการแก้ไข	เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง
งานรออยู่ระหว่างขั้นตอนการทำงานมากทำให้งานล่าช้า	ด้านวิธีการ	1.พื้นที่ทำงานถูกแยกจุดทำงาน	1.1 มีการกำหนดการทำงานที่ละขั้นตอน	รวมงานทั้ง 3 ขั้นตอน และทำอุปกรณ์	● Man Machine Chart ● ECRS Technique
	ด้านคน	2. อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานให้ต่อเนื่องได้	2.1 อุปกรณ์การทำงานแยกการทำงานตามจุดทำงาน	การตรวจค่าเหนียวและค่าทางไฟฟ้าเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	

จากแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรของขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียว ขั้นตอนการตรวจสอบทางไฟฟ้าก่อนการปรับปรุงมีการแยกขั้นตอนการทำงานให้เกิดการรองานจึงทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานใหม่โดยการนำขั้นตอนการทำงานทั้งสองขั้นตอนมารวมเป็นการทำงานในขั้นตอนเดียวกันและจัดทำอุปกรณ์ตรวจสอบความเหนียวและการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าได้รวมขั้นตอนการประทับตราผลิตภัณฑ์เข้าทำงานร่วมด้วยอีกหนึ่งขั้นตอนทำให้สามารถยุบขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอนการทำงานเป็นการทำงานขั้นตอนเดียวดังแสดงในภาพ 4.34

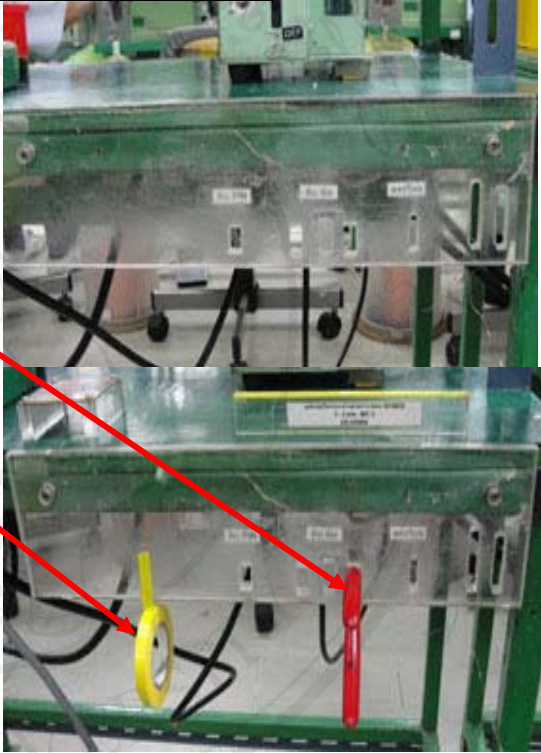
MAN-MACHINE CHART



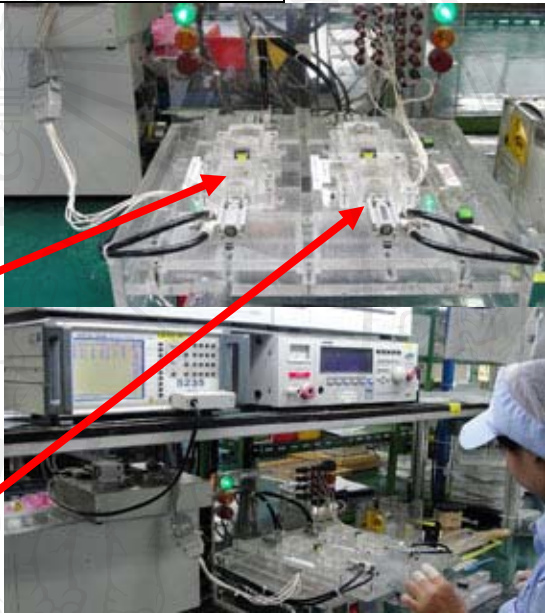
4.34 แผนภูมิคนและเครื่องจักรขั้นตอนการตรวจสอบและประทับตราผลิตภัณฑ์หลังการปรับปรุง

ในการปรับปรุงการทำงานได้มีการสร้างอุปกรณ์เข้ามาช่วยในการทำงานไปทดลองใช้กับพนักงานพบว่าการทำงานอยู่ในลักษณะที่สามารถใช้งานได้ทันทีทำให้การปฏิบัติงานสะดวกและรวดเร็วขึ้นดังแสดงตาราง 4.10 – 4.11 อ้างอิงถึงภาคผนวก จ (การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน)

ตาราง 4.11 รายละเอียดอุปกรณ์ช่วยในการทำงานแผงวางอุปกรณ์เครื่องมือในการทำงาน

Problem & Improvement			
Process: พันขดลวด (Winding)			
การปรับปรุง : การปรับปรุงการจัดเก็บอุปกรณ์ และ เครื่องมือการพันขดลวด			
ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
			
วิธีการเดิม : การวางเครื่องมือและอุปกรณ์ในการพันขดลวดจะอยู่ในลักษณะการวางเครื่องมือ/อุปกรณ์การทำงานไว้บนโต๊ะทำงานซึ่งมีพื้นที่ทำงานที่น้อยมากทำให้ไม่สะดวกในการหยิบจับอุปกรณ์ในการทำงาน		วิธีใหม่ : จัดทำแผงสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือโดยใช้แผงสำหรับวางเครื่องมือและอุปกรณ์ติดอยู่หน้าโต๊ะทำงานโดยไม่ต้องนำอุปกรณ์ไปวางไว้บนโต๊ะ และมีการจัดเรียงเป็นระเบียบง่ายต่อการหยิบใช้	

ตาราง 4.12 รายละเอียดอุปกรณ์ช่วยในการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า

Problem & Improvement			
Process: ตรวจสอบความเหนี่ยวนำขดลวด และ ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า			
การปรับปรุง : อุปกรณ์ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า			
ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
			
วิธีการเดิม : การตรวจสอบความเหนี่ยวนำขดลวดและการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าเป็นแทนทดสอบอุปกรณ์ที่แยกการทำงานและแยกโต๊ะทำงานในการทดสอบทำให้มีขั้นตอนการทำงานและมีชิ้นงานในการทำงานในขั้นตอนต่อไปมาก		วิธีใหม่ : จัดทำแท่นทดสอบความเหนี่ยวนำและตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าให้เป็นชุดเดียวกันและจัดวิธีการทำงานการทดสอบความเหนี่ยวนำและการตรวจสอบทางไฟฟ้าใหม่เพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงาน	

4.9 การคำนวณหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

4.9.1 ตัวอย่างการหาจำนวนรอบเวลาหลังการปรับปรุง

กรณีการทำการชุบดินุก

รอบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Avg. Time
การชุบ ดินุก	51.6	53.2	52.3	52.27	52.0	51.7	52.3	51.9	52.3	52.2	52.2

$$\begin{aligned}
 R &= H-L \\
 &= 53.24-51.68 \\
 &= 1.56 \text{ วินาที} \\
 X &= \frac{522.09}{10} \\
 &= 46.20 \text{ วินาที} \\
 \frac{R}{\bar{X}} &= \frac{1.56}{52.20} \\
 &= 0.030 \text{ วินาที}
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ขนาดตัวอย่างเป็น 10 และค่า $\frac{R}{\bar{X}} = 0.030$ จากนั้นให้ดูตารางการอ่านค่า N จากค่า $\frac{R}{\bar{X}}$ จะได้จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลาน้อยกว่า 10 รอบก็สามารถนำข้อมูลไปใช้คำนวณเวลาเฉลี่ยได้เนื่องจากมีระดับความเชื่อมั่นมากกว่า 95 %

4.9.2 ตัวอย่างแสดงการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

ตัวอย่างการคำนวณค่าเวลาปกติจากขั้นตอนการชุบดินุก

เวลาเฉลี่ย 52.20 วินาที

แทนค่าตัวประกอบอัตราความเร็ว(Rating Factor)จากข้อมูลภาคผนวก ก 1.32 วินาที

เวลาปกติ = 52.20×1.32

= 68.9 วินาที

ตัวอย่างการคำนวณหาเวลามาตรฐานของขั้นตอนการชุบดินบุก

เวลาปกติที่คำนวณได้ 68.9 วินาที

เวลาเผื่อทั้งหมด 10%

เวลามาตรฐาน(STD) $= NT \times (1 + A)$
 $= 61.0 \times (1 + 0.1)$
 $= 75.8$ วินาที

จากกระบวนการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนการทำงานหลักลงได้ 3 ขั้นตอนจากเดิมก่อนการปรับปรุงมี 8 ขั้นตอนหลักหลังการปรับปรุงจะเหลืออยู่ 5 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในตาราง 4.12 ตาราง 4.13 ผลการคำนวณหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

No.	ขั้นตอน	Normal Time (NT)	Allowance Time (A)	Standard Time
1	การพันลวด	165.81	10%	182.39
2	ชุบดินบุก	68.92	10%	75.81
3	หยอดคาว	53.91	10%	59.30
4	ตรวจสอบความเหนียวน้ำ+ ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า+ ประทับตราผลิตภัณฑ์	38.08	10%	41.89
5	ตรวจสอบคุณภาพ	35.23	10%	38.75
รวม				398.13

4.10 การวิเคราะห์ผลหลังการปรับปรุง

หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยกำหนดค่าเผื่อเป็น 10 % ซึ่งค่าความเผื่อนี้เป็นค่าความเผื่อโดยปกติที่องค์กรใช้อยู่ในปัจจุบันโดยสามารถสรุปเป็นเวลามาตรฐานของแต่ละส่วนงานหลังการปรับปรุงงานสามารถทำให้เวลาลดลง 46.09 วินาทีดังตาราง 4.14

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.14 สรุปเวลามาตรฐานก่อนและหลังการปรับปรุง

No.	ขั้นตอน	เวลาก่อน ปรับปรุง (วินาที)	No.	ขั้นตอน	เวลาหลัง ปรับปรุง (วินาที)
1	การพันลวด#1	119.39	1	การพันลวด	182.39
2	การพันลวด#2	79.52			
3	ชุบดีบุก	97.81	2	ชุบดีบุก	75.81
4	หยอดกาว	59.30	3	หยอดกาว	59.30
5	ตรวจสอบความ เหนียวน้ำ	15.91	4	ตรวจสอบความ เหนียวน้ำ+	41.89
6	ตรวจสอบค่าทาง ไฟฟ้า	18.97		ตรวจสอบค่าทาง ไฟฟ้า+	
7	ประทับตราผลิตภัณฑ์	14.58		ประทับตราผลิตภัณฑ์	
8	ตรวจสอบคุณภาพ	38.75	5	ตรวจสอบคุณภาพ	38.75
รวม		444.22	รวม		398.05

หลังการปรับปรุงสามารถรวมงานแต่ละขั้นตอนหลักได้ 3 ขั้นตอนทำให้ขั้นตอนหลังจากเดิม 8 ขั้นตอนหลักลดลงเหลือ 5 ขั้นตอนหลักและยังสามารถทำให้ขั้นตอนย่อยการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าลดลง 19 ขั้นตอนย่อย โดยสามารถสรุปขั้นตอนการผลิตของแต่ละส่วนงานได้ดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 สรุปขั้นตอนการผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

No.	ขั้นตอน	จำนวนขั้นตอน ก่อนปรับปรุง	No.	ขั้นตอน	จำนวน ขั้นตอนหลัง ปรับปรุง	จำนวน ที่ลดลง
1	การพันลวด#1	21	1	การพันลวด	33	5
2	การพันลวด#2	17				
3	ชุบตีบูก	19	2	ชุบตีบูก	9	10
4	หยอดกาว	8	3	หยอดกาว	8	-
5	ตรวจสอบความ เหนียวน้ำ	5	4	ตรวจสอบความ เหนียวน้ำ+ ตรวจสอบค่าทาง ไฟฟ้า+ ประทับตรา ผลิตภัณฑ์	12	4
6	ตรวจสอบค่าทาง ไฟฟ้า	5				
7	ประทับตรา ผลิตภัณฑ์	6				
8	ตรวจสอบคุณภาพ	6	5	ตรวจสอบคุณภาพ	6	-
รวม		87	รวม		68	19

ตาราง 4.16 การเปรียบเทียบผลผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงกับการผลิตจริง

No.	ขั้นตอน	ก่อนปรับปรุง (ชิ้น/ชั่วโมง)	หลังปรับปรุง (ชิ้น/ชั่วโมง)	การผลิตจริง (ชิ้น/ชั่วโมง)
1	การพันลวด#1	18	20	24
2	การพันลวด#2			
3	ชุบดีบุก	39	47	52
4	หยอดกาว	61	61	61
5	ตรวจสอบความ เหนียวหน้า	226	86	83
6	ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	190		
7	ประทับตราผลิตภัณฑ์	73		
8	ตรวจสอบคุณภาพ	93	93	93

4.11 การกำหนดคู่มือมาตรฐานการทำงานกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า

จากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานตามรายละเอียดที่กล่าวมาในข้างต้นเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานต่อเนื่องผู้วิจัยได้ร่วมกับหัวหน้างานแผนก ทรานฟอร์มเมอร์ในการจัดทำมาตรฐานการทำงานโดยแต่ละขั้นตอนมีการกำหนดมาตรฐานการทำงานดังนี้

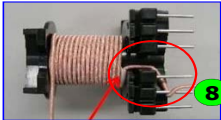
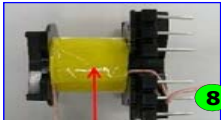
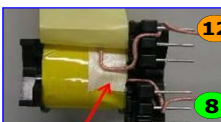
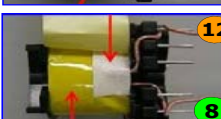
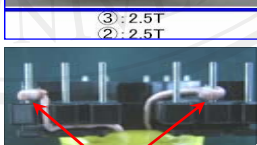
4.11.1 ขั้นตอนการพันลวดกำหนดให้การพันลวดหนึ่งขดลวดใช้การพันลวดหนึ่งจุดทำงาน โดยเริ่มต้นด้านปฐมภูมิพันลวดขาที่ 8 และจบที่ขา 13 แล้วจึงเริ่มพันลวดด้านทุติยภูมิที่ขา 2 จบที่ขา 3 ดังแสดงในภาพ 4.35

4.11.2 ขั้นตอนการชุบดีบุกกำหนดให้พนักงานทำงานตามขั้นตอนการทำงานและการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการทำงานโดยการใช้มือทั้งสองข้างในการทำงานดังแสดงในภาพ 4.36

4.11.3 ขั้นตอนการตรวจสอบความเหนียวหน้าและการตรวจสอบทางไฟฟ้าและการประทับตราผลิตภัณฑ์ได้มีการกำหนดวิธีการใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงานร่วมกับวิธีการทำงานการตรวจสอบความเหนียวหน้าและการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการประทับตราผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาพ 4.37 และ 4.38

WINDING PROCESS MODEL : KR-085009

MASTER

- สัญลักษณ์ที่ใช้แทนลักษณะการทอ ● สีเขียว : เริ่มพันลวดที่ขา Pin No. (Start) ● สีส้ม : จบการพันลวดที่ขา Pin No. (Finish) ■ สีดำ : แทนเทปบาง (มีการ Mark แทนเทป) ■ สีแดง : แทนเทปหนา (มีการ Mark แทนเทป)	- อุปกรณ์ในการทอ 1) คีมตัด 2) กรรไกร 3) ไม้หักจาก - MACHINE : เครื่อง MANUAL M/C - TENSION : ไม้วัด TENSION	- MATERIAL BOBBIN : PQ35/35U-12PU (ถอนขา PIN#1) WIRE : 2USYC 125/0.08 Ø TAPE : 560S #3*10w 630F (Y) #25*22.5w 630F (Y) #50*22.5w	- สัญลักษณ์ที่ใช้แทนลักษณะการทอ ● สีเขียว : เริ่มพันลวดที่ขา Pin No. (Start) ● สีส้ม : จบการพันลวดที่ขา Pin No. (Finish) ■ สีดำ : แทนเทปบาง (มีการ Mark แทนเทป) ■ สีแดง : แทนเทปหนา (มีการ Mark แทนเทป)	- อุปกรณ์ในการทอ 1) คีมตัด 2) กรรไกร 3) ไม้หักจาก - MACHINE : เครื่อง MANUAL M/C - TENSION : ไม้วัด TENSION	- MATERIAL BOBBIN : PQ35/35U-12PU (ถอนขา PIN#1) WIRE : 1UEW 0.26 Ø TAPE : 630F (Y) #25*10w (Cutter) 630F (Y) #25*22.5w
- ลักษณะการทอ พันชุด 1 เส้น 3.8 ชั้น พัน 60 รอบ เริ่ม 8 → จบ 12			- ลักษณะการทอ พันชุด 1 เส้น 0.2 ชั้น พัน 4 รอบ เริ่ม 2 → จบ 3		
วิธีการทำ :      1. ทำงานด้วยเครื่อง Manual เสียบ Bobbin ด้าน Logo เข้า Shaft 2. ติดเทป 560S #3*10w ยึดจากเริ่ม 1 ชั้น 3. หักจากลวด ลงขา PIN#8 โดยอ้อมลวดลงด้านในขา PIN พันชุดไป 1 ชั้น = 15-17 รอบ ให้สอดเทป 630F (Y) #25*22.5w 1 รอบ 4. พันลวดต่อชั้นที่ 2 = 30-33 รอบ ให้สอดเทป 630F (Y) #25*22.5w 1 รอบ 5. พันลวดต่อชั้นที่ 3 = 48-50 รอบ ให้สอดเทป 630F (Y) #25*22.5w 1 รอบ 6. พันลวดต่อชั้นที่ 4 ให้ครบ 60 รอบ สอดเทป 630F (Y) #50*22.5w ม้วนเทปยึดลวดไว้ 7. ติดเทป 560S #3*10w*15mm 1 ชั้น รองจากจบ แล้วหักจากจบ ลงขา PIN#12 ติดเทป 560S #3*10w*15mm ทับจากจบ 1 ชั้น 8. พันเทป 630F (Y) #50*22.5w จำนวน 2 รอบ			    9. ติดเทป 630F (F) #25*10w (Cutter) ยึดจากเริ่ม 1 ชั้น 10. หักจากเริ่ม ลงขา PIN#2 พันห่างจากขอบ BOBBIN 1~2 mm. พันลวดชุด 4 รอบ 11. สอดเทป 630F (Y) #25*22.5w เลยแนวขา PIN#3 ไปประมาณ 5 mm. 12. หักจากจบ ลงขา PIN#3 13. พันเทป 630F (Y) #25*22.5w จำนวน 3 ¼ รอบ 14. พันลวดรอบขา PIN#2, 3 จำนวน 2.5 รอบ 15. พันลวดที่ขา PIN#8, 12 จำนวน 0.8 รอบ ให้ลวดยกออกจากโคนขา PIN 0.5 ~ 1 mm.		

ภาพ 4.35 คู่มือปฏิบัติงานการพันขดลวด

วิธีการปฏิบัติขั้นตอน SOLDER (MODEL : KR-085009)

MASTER

วิธีการปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. ลวดที่ใช้ SPEC : **2USYC 125/0.08** ใช้บ่อ 400
1UEW 0.26 ใช้บ่อ 400

2. อุณหภูมิตาม STD. :

380 ~ 400 °C

3. อุณหภูมิที่ใช้เหมาะสม :

- บ่อ 400 อุณหภูมิที่เหมาะสม

395 ~ 400 °C

- 3.1. ตั้งอุณหภูมิเสร็จแล้ว ใช้ THERMOMETER วัด โดยวัดที่ผิวบ่อ ลึกประมาณ 5 mm.
แล้วบันทึกผลลงในเอกสาร Sheet บันทึกอุณหภูมิ Solder (WI-PRD7-2524/FM08)

4. เวลาที่ใช้ ในการ SOLDER : ตั้งไว้ที่ 6 วินาที

- 4.1. SET เวลา แล้วใช้ MASTER กดลงกด SWITCH จับเวลา โดยใช้นาฬิกาจับเวลา
แล้วบันทึกผลลงในเอกสาร Sheet บันทึกอุณหภูมิ Solder (WI-PRD7-2524/FM08)

กรณีเวลาที่ TIMER กับนาฬิกาจับเวลาไม่ตรงกัน ให้แจ้งหัวหน้างานทันที

5. ระยะเวลาความเร็วที่ JIG ขึ้นจากบ่อ : เริ่มตั้งแต่ JIG ขึ้นจากบ่อจนถึงหยุดนิ่ง
เวลาที่เหมาะสมประมาณ 1 วินาที โดยใช้นาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกผลลงใน
เอกสาร Sheet บันทึกอุณหภูมิ Solder (WI-PRD7-2524/FM08)

6. ข้อควรระวังและปัญหาที่เกิดขึ้น

6.1. นำงานชุบ FLUX แล้ว SOLDER เมื่อพบปัญหาขา PIN ผิดปกติ
เช่น ดินกไม่คลุม หรือเป็นแพ ให้พนักงานให้เย็นก่อน
แล้วจุ่มซ่อมได้ไม่เกิน 1 ครั้ง โดยใช้เวลาไม่เกิน 3 วินาที
และใช้ตัว TIMER ของเครื่องในการควบคุมเวลาในการจุ่มซ่อม

ขั้นตอนการทำงาน MICRO TEST, AUTO TEST, RATIO TEST & W/I TEST MODEL : KR-085009

MASTER

1. วิธีการทดสอบเครื่อง MICRO TEST



- 1.1. นำงาน MASTER GOOD ใส่ JIG ทดสอบเครื่อง MICRO TEST
เครื่องจะทำการ TEST ชิ้นงานทุก COIL ร่วมกับ PROGRAM อื่น ที่ตั้งไว้ในเครื่อง MICRO TEST
หน้าจอเครื่องจะโชว์คำว่า " PASS " และที่ JIG TEST ไม่มีเสียง
- 1.2. นำงาน MASTER NG ใส่ JIG ทดสอบเครื่อง MICRO TEST
เครื่องจะทำการ TEST ชิ้นงานทุก COIL ร่วมกับ PROGRAM อื่น ที่ตั้งไว้ในเครื่อง MICRO TEST
เมื่อมีงาน NG จะมีแถบสีแดงขึ้นที่จุด ที่มงาน NG ตรงหน้าจอที่โชว์ จะโชว์ตรงหน้าจอคำว่า " FAIL "
ตรงที่ JIG TEST จะมีเสียง และมีไฟโชว์ขึ้น



- 1.3. เมื่อเกิดงาน NG ให้กด EXIT บนหน้าเครื่อง ลักษณะเป็นปุ่มสีขาว

หมายเหตุ : เมื่อมีการทดสอบ MASTER GOOD และ NG เสร็จ ให้มีการบันทึกการ TEST ลงในเอกสาร

2. วิธีการทดสอบเครื่อง W/I TEST



- 2.1. นำงาน MASTER GOOD ใส่ JIG ทดสอบเครื่อง W/I TEST
เครื่องจะทำการทดสอบชิ้นงาน TEST เสร็จ
JIG จะปล่อยตัวชิ้นงานไหลออกไป
- 2.2. นำงาน MASTER NG ใส่ JIG ทดสอบเครื่อง W/I TEST
เครื่องจะทำการทดสอบเมื่อมีงาน NG ข้อที่ ชิ้นงานที่ W/I
JIG ทดสอบมีเสียงดัง และมีไฟสีแดงโชว์ขึ้น
- 2.2.1. เมื่อเกิดงาน NG ให้กด RESET ที่ปุ่มสวิตช์

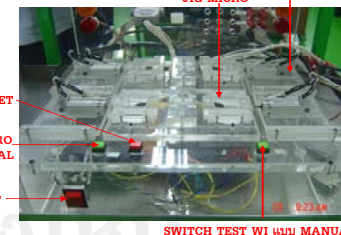
3. แสดงขั้นตอนการทดสอบ MICRO TEST & WI TEST

- 3.1. นำงานใส่ JIG MICRO และ WI
- 3.2. กด SWITCH START TEST MICRO WI
- 3.3. กรณีเกิดงาน NG ทั้ง MICRO & WI
ให้กด SWITCH RESET
- 3.4. แยกงาน NG ลงกล่อง
แจ้งหัวหน้างานรับทราบต่อไป

SWITCH RESET

SWITCH TEST MICRO
และ WI แบบ MANUAL

SWITCH ON/OFF



SWITCH TEST WI แบบ MANUAL

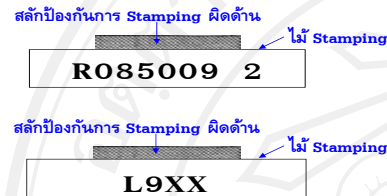
ภาพ 4.37 คู่มือปฏิบัติงานการตรวจความเหนียวและตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า

วิธีการ STAMPING MODEL : KR-085009

MASTER

วิธีการทำงาน มีดังนี้

- เตรียมไม้สำหรับ STAMPING ดังนี้



NOTE : ใช้ตัวเลข STAMP ขนาด 3.0 mm.

- นำชิ้นงานวางใน BLOCK สำหรับ STAMPING

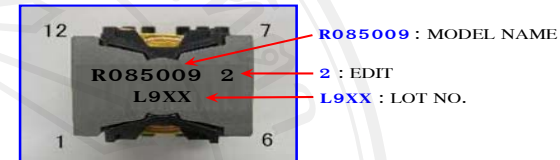
จุดสังเกต : วางชิ้นงานด้านขา PIN#1-6 เข้ากับ BLOCK STAMP

ความหมายของการ Stamping

R085009 = Model : KR-085009
2 = EDIT
L = Lumphun Shindengen
9 = ปี ค.ศ. ที่ผลิต (9 : 2009)
X = เดือนที่ผลิต (ม.ค-ธ.ค : 1,2,3,4,5,6,7,8,9,X,Y,Z)
X = วันที่ผลิต (ดูสัญลักษณ์การ Stamping)

- เตรียมน้ำหมึกสำหรับ STAMPING โดยใช้น้ำหมึกสีดำ Spec. : MARKEM#7132 (Black)
- เตรียม **BLOCK STAMP** ในการ STAMP ชิ้นงาน
- นำไม้ STAMP จุ่มน้ำหมึก แล้วนำไป MARKING บน FERRITE CORE
- ขั้นตอนการตรวจ CHECK หลังการ STAMPING จะได้การ MARKING ดังนี้
 - CHECK อักษรที่ STAMP บน FERRITE CORE ต้องชัดเจน, ไม่เลอะ
 - CHECK FERRITE CORE ด้านที่ STAMP ต้องไม่แตก, ไม่บิ่น, ไม่ร้าว

หลังจาก STAMPING จะได้การ MARKING ดังนี้



- ลักษณะการตรวจชิ้นงานก่อนปิดกล่อง

7.1. กำหนดการตรวจสอบตัวเลข และตัวอักษรบน FERRITE CORE โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม

7.1.1. MODEL : **R085009** → 7 ตัวอักษร
 7.1.2. EDIT : **2** → 1 ตัวอักษร
 7.1.3. LOT NO. : **L9XX** → 4 ตัวอักษร

สัญลักษณ์ การ STAMPING

DATE	สัญลักษณ์	DATE	สัญลักษณ์	DATE	สัญลักษณ์
1	1	12	C	23	P
2	2	13	D	24	Q
3	3	14	E	25	R
4	4	15	F	26	S
5	5	16	G	27	T
6	6	17	H	28	U
7	7	18	J	29	V
8	8	19	K	30	W
9	9	20	L	31	X
10	A	21	M		
11	B	22	N		

ภาพ 4.38 คู่มือปฏิบัติงานประทับตราผลิตภัณฑ์