บทที่ 5

การกำหนดแนวทางในการปรับปรุง

จากบทที่ 4 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์จุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากข้อกำหนดของแบบเทียบกับความสามารถในการผลิต พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถในการผลิต และเกิดจากวิธีการที่ใช้ในการผลิตและจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ส่วนที่เกิดจากคนและเครื่องจักรจะเป็นปัญหารองลงมาซึ่งเป็นปัญหาความผิดในส่วนของโรงงานซึ่งสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ง่าย และปัญหาบางอย่างไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรงจากต้นเหตุ เนื่องจากอาจเวลานานมากในการแก้ไข อาจมีค่าใช้จ่ายมหาศาล เมื่อเทียบกับการแก้ไขที่ไม่ใช่ต้นเหตุ เช่น ในกรณีของการออกแบบการเรียงตัวของขาอุปกรณ์กับทิศทางการบัดกรีอัตโนมัติขัดแย้งกับข้อเสนอแนะในการกำหนดการเรียงตัวของขาอุปกรณ์กับทิศทางการบัดกรี วิธีที่แก้ที่ตรงจุดที่สุด คือ การแก้แบบให้การเรียงตัวของขาอุปกรณ์กับทิศทางการบัดกรีอัตโนมัติขนานกัน แต่วิธีนี้จะต้องแก้ลายวงจร ในแผ่นลายวงจรพิมพ์ซึ่งจะกระทบกับลายวงจรอื่นๆ ซึ่งอาจทำให้ขนาดของแผ่นลายวงจรพิมพ์ใหญ่ขึ้น ซึ่งมีผลต่อเครื่องมือทดสอบแผ่นลายวงจรพิมพ์และการประกอบเข้ากับตัวโครงด้วย ดังนั้นการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงจะดูความเหมาะสมในการแก้ไข ความยากง่ายในการแก้ไข ผลกระทบ และผลลัพธ์

ขั้นตอนในการปรับปรุง

1. ดูผลสรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิตว่า ความสามารถในการผลิตสามารถทำได้ต้องควบคุมและปรับปรุง หรือทำไม่ได้

2. ถ้าความสามารถในการผลิตทำไม่ได้ แสดงผลิตภัณฑ์นั้นไม่สามารถทำการผลิตจริงได้ภายใต้ปัจจัยและทรัพยากรของโรงงานในขณะนั้นจริง แต่ไม่ได้หมายความจะไม่สามารถผลิตได้เลยแต่จะการเปลี่ยนวิธีการทำงาน , การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิต หรือ การเปลี่ยนแบบ ดังนั้นเราจะต้องดูความเหมาะสมว่าจะเปลี่ยนแบบ เปลี่ยนวิธีการทำงาน หรือ เพิ่มขีดความสามารถในการผลิตโดยการควบคุมและปรับปรุงความสามารถในการผลิต

3. ถ้าความสามารถในการผลิตต้องถูกควบคุมและปรับปรุง แสดงผลิตภัณฑ์นั้นสามารถทำการผลิตได้จริงภายใต้ปัจจัยและทรัพยากรของโรงงานในขณะนั้นจริง แต่จะพบปัญหาจุดบกพร่องเป็นบางครั้ง หรือพบปัญหาจุดบกพร่องอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นเราจะต้องปรับปรุงที่

ต้นเหตุคือ การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตโดยการควบคุมและปรับปรุงความสามารถในการผลิต แต่เนื่องจากขีดความสามารถในการผลิตมีขอบเขตที่จำกัด และผลลัพธ์จากการเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตอาจจะสามารถลดปัญหาจุดบกพร่องไปได้ไม่ดีนัก เมื่อเทียบกับวิธีอื่น เช่น การเปลี่ยนวิธีการทำงาน หรือเปลี่ยนแบบ

5.1 การเปลี่ยนแบบ (DESIGN CHANGE)

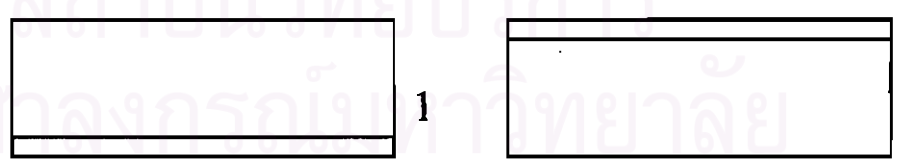
1. ข้อต่อ BCN2 และ BCN3

ปัญหา : ใส่ขั้วต่อกลับทิศทางกับเครื่องหมายสัญญาลักษณ์ (REVERSE)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ทำไม่ได้

แนวทางในการปรับปรุง เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต สรุปว่าทำไม่ได้ เพราะว่า ผู้ออกแบบออกแบบสัญญาลักษณ์ขัดแย้งกันเองระหว่างการกำหนดขาที่ 1 และสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบน ดังนั้นเราจึงทำการแก้ไขแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนใหม่ให้ถูกต้องตามเป็นจริง ดังรูป 5.1

สรุป เปลี่ยนแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนของข้อต่อ BCN2 และ BCN3



ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.1 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนของข้อต่อ BCN2 และ BCN3

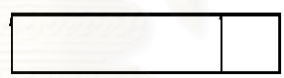
2. ขั้วต่อ BCN1 , CN1 , CN2 , CN3 , CN4 , CN7 , CN8

ปัญหา : ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของทิศทางในการใส่กับเครื่องหมายสัญญาลักษณ์ได้

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ทำไม่ได้

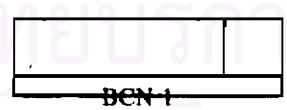
แนวทางในการปรับปรุง เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต สรุปว่าทำไม่ได้ เพราะว่า ผู้ออกแบบออกแบบมีขนาดเท่ากับขนาดของอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์นั้น สัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบน ดังนั้นเราจึงทำการแก้ไขแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนใหม่ให้ใหญ่ขึ้นพอที่จะสามารถเห็นสัญญาลักษณ์หลังการใส่อุปกรณ์แล้ว ดังรูป 5.2

สรุป เปลี่ยนแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนของขั้วต่อ



BCN 1

ก่อนการปรับปรุง BCN 1

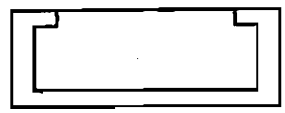


BCN 1

หลังการปรับปรุง BCN 1

รูปที่ 5.2 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนข้อต่อ BCN1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

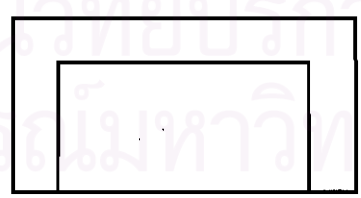


CN 1 , CN2 ก่อนการปรับปรุง

CN 1 , CN2 หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.3 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนข้อต่อ CN1 และ CN2

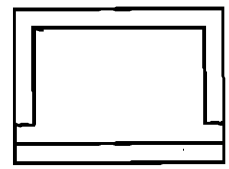
CN 3 ก่อนการปรับปรุง



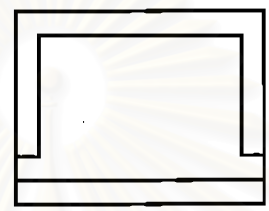
CN 3 หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.4 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

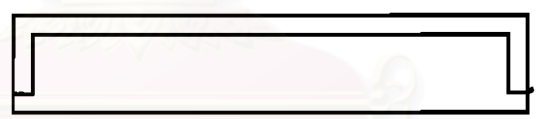


CN 4 ก่อนการปรับปรุง

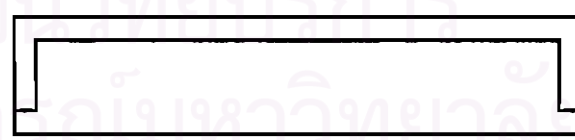


CN 4 หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.5 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนข้อต่อ CN4



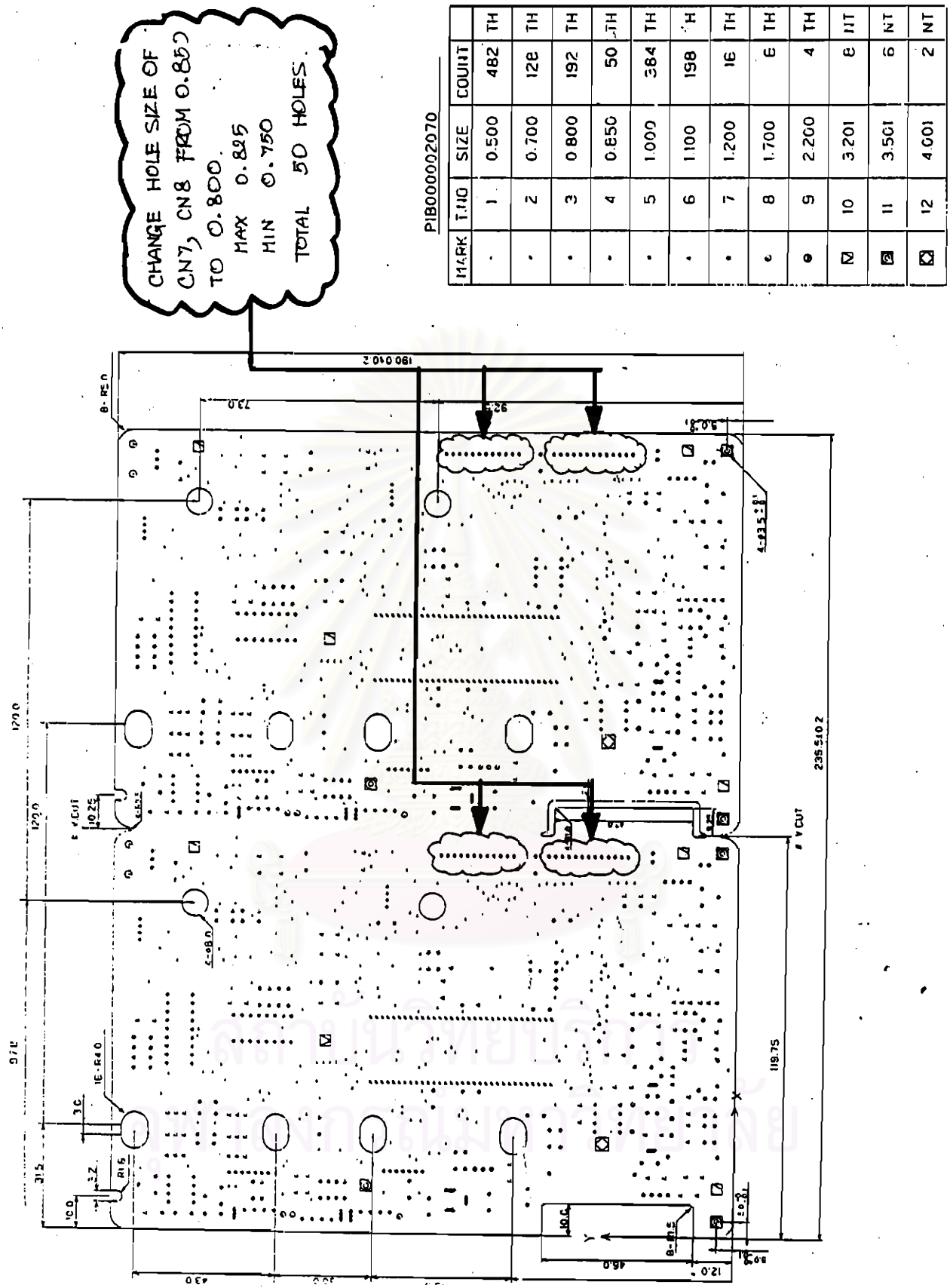
CN 7 , CN 8 ก่อนการปรับปรุง



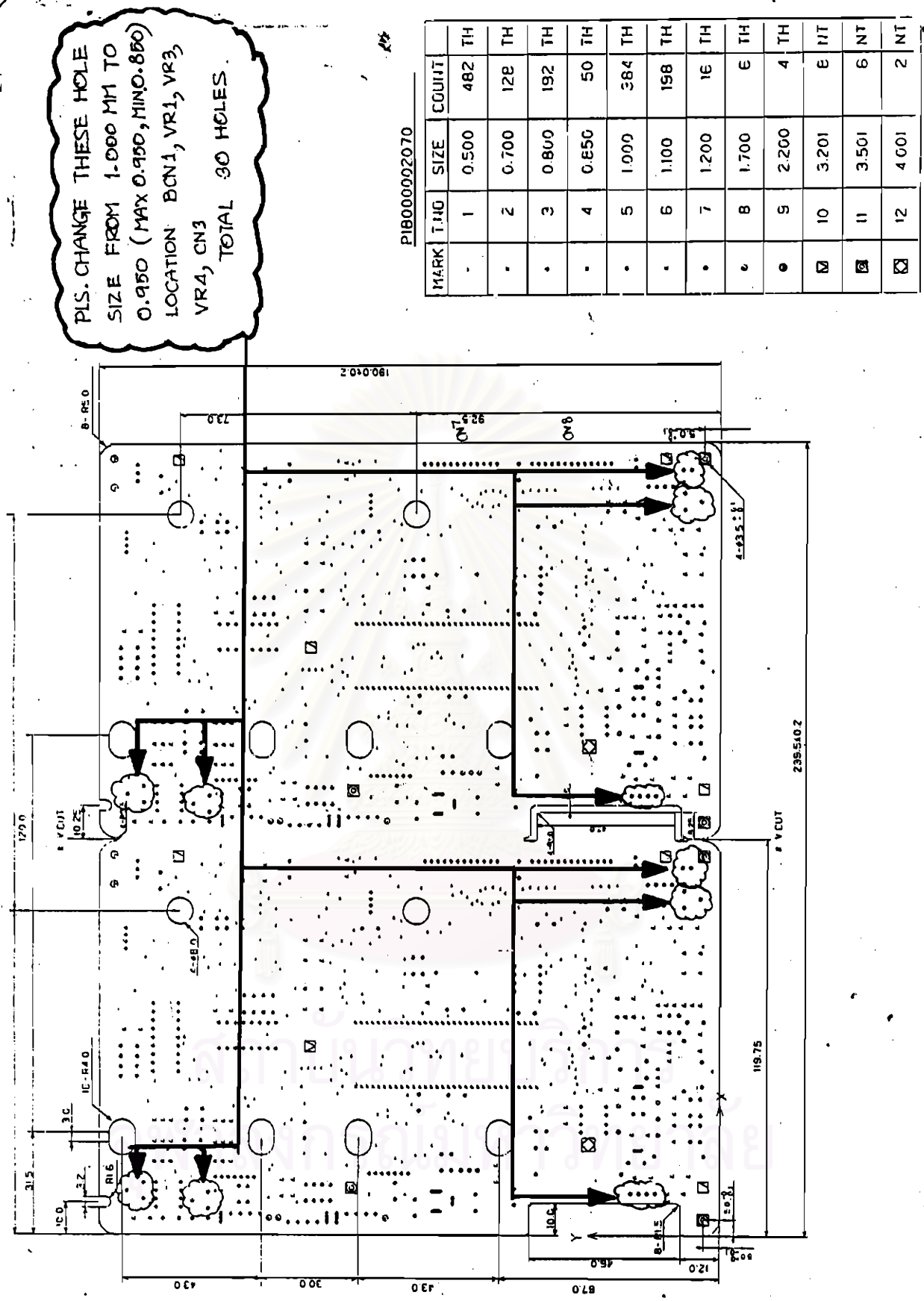
CN 7 , CN 8 หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.6 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนข้อต่อ BCN7 และ CN8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.7 เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 0.8 - 0.95 มิลลิเมตร เป็น 0.75 - 0.825 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.8 เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 095 - 1.1 มิลลิเมตร เป็น 0.85 - 0.95 มิลลิเมตร

3. ขั้วต่อ CN7 , CN8 , CN3

ปัญหา : ขั้วต่อมีช่องว่างกับแผ่นลายวงจรพิมพ์ (FLOATING)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

แนวทางในการปรับปรุง เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต สรุปว่าต้องควบคุม ดังนั้น เราสามารถทำการแก้ไขได้ 2 แนวทาง

1. ควบคุมและปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต โดยการควบคุมวัตถุดิบซึ่งก็คือ แผ่นลายวงจรพิมพ์นั่นเอง และควบคุมความดันของตะกั่วให้เหมาะสม

2. เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 0.8 - 0.95 มิลลิเมตร เป็น 0.75 - 0.825 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 5.7

สรุป เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 0.8 - 0.95 มิลลิเมตร เป็น 0.75 - 0.825 มิลลิเมตรของขั้วต่อ CN7,CN8,CN3

4. ปุ่มเลื่อน VR3 , VR4

ปัญหา : ปุ่มเลื่อนมีช่องว่างกับแผ่นลายวงจรพิมพ์ (FLOATING)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

แนวทางในการปรับปรุง

ดังนั้น เราสามารถทำการแก้ไขได้ 2 แนวทาง

1. ควบคุมและปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิต โดยการควบคุมวัตถุดิบซึ่งก็คือ แผ่นลาย วงจรพิมพ์นั่นเอง และควบคุมความดันของตะกั่วให้เหมาะสม

2. เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 095 - 1.1 มิลลิเมตร เป็น 0.85 - 0.95 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 5.8

สรุป เปลี่ยนแบบของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู จากค่าระหว่าง 095 - 1.1 มิลลิเมตร เป็น 0.85 - 0.95 มิลลิเมตร

๖. ขั้วต่อ 2 ทาง BCN1

ปัญหา : ใส่ขั้วต่อกลับทิศทางกับเครื่องหมายสัญญาลักษณ์ (REVERSE)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

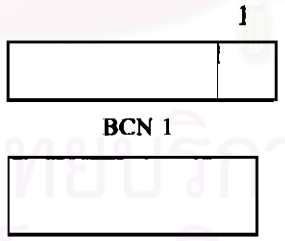
แนวทางในการปรับปรุง

ดังนั้น เราสามารถทำการแก้ไขได้ 2 แนวทาง

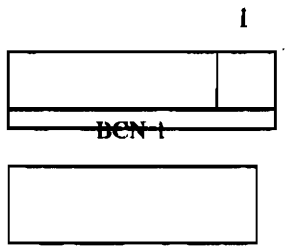
1. ฝึกอบรมพนักงาน

2. แก้ไขแบบสัญญาลักษณ์เครื่องหมาย โดยเพิ่มสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบทิศทางหลังการใส่แล้ว ดังรูป 5.10

สรุป แก้ไขแบบสัญญาลักษณ์เครื่องหมาย โดยเพิ่มสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบทิศทางหลังการใส่แล้ว



ก่อนการปรับปรุง



หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.9 การปรับปรุงแบบสัญญาลักษณ์ภาพตัดด้านบนขั้วต่อ BCN1

5.2 การเปลี่ยนวิธีการทำงาน

1. สวิทช์ SW1 , SW2 , SW3

ปัญหา : สามารถใส่ในตำแหน่งที่กำหนดในตำแหน่งเครื่องหมายสัญญาลักษณ์บนแผ่นลายวงจรพิมพได้ แต่ไม่สามารถนำเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติได้ (CAN'T DO)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ทำไม่ได้

แนวทางในการปรับปรุง เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต สรุปว่าทำไม่ได้ เพราะว่าความสามารถในการผลิตของเครื่องลำเลียง และโซ่ลำเลียงเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของแผงวงจรไฟฟ้ายื่นออกจากขอบแผงวงจรไฟฟ้า ดังนั้นเราไม่สามารถเพิ่มจัดความสามารถในการผลิตได้ แต่เราสามารถเปลี่ยนวิธีการได้ โดยใช้จิก (Soldering Jig) ดังรูปที่ 5.10 โดยให้จิกดังกล่าวยึดแผงวงจรพิมพ์ไว้ แล้วให้จิกนี้เป็นตัวลำเลียงแผ่นลายวงจรพิมพ์แทนการใช้แผ่นลายวงจรพิมพ์โดยตรง

2. เต้าเสียบ JK1

ปัญหา : สามารถใส่ในตำแหน่งที่กำหนดในตำแหน่งเครื่องหมายสัญญาลักษณ์บนแผ่นลายวงจรพิมพ์ได้ แต่ไม่สามารถนำเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติได้ (CAN'T DO)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ทำไม่ได้

แนวทางในการปรับปรุง เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต สรุปว่าทำไม่ได้ เพราะว่าความสามารถในการผลิตของเครื่องลำเลียง และโซ่ลำเลียงเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของแผงวงจรไฟฟ้ายื่นออกจากขอบแผงวงจรไฟฟ้า ดังนั้นเราไม่สามารถเพิ่มจัดความสามารถในการผลิตได้ แต่เราสามารถเปลี่ยนวิธีการได้ โดยใช้จิก (Soldering Jig) ดังรูปที่5.10 โดยให้จิกดังกล่าวยึดแผงวงจรพิมพ์ไว้ แล้วให้จิกนี้เป็นตัวลำเลียงแผ่นลายวงจรพิมพ์แทนการใช้แผ่นลายวงจรพิมพ์โดยตรง

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยใช้จิกเข้ามาช่วย

รูปที่ 5.10 การเปลี่ยนวิธีการทำงานโดยใช้ SOLDERING JIG เป็นตัวลำเลียง

3. ทรานซิสเตอร์ Q15

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ (SHORT)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

สาเหตุ :

1. ขนาดช่องว่างระหว่างจุดเชื่อมของทรานซิสเตอร์ Q15 น้อยเกินไป
2. ทิศทางการเรียงขาของอุปกรณ์ผิด

แนวทางในการปรับปรุง :

1. ลดขนาดของจุดเชื่อมลง เพื่อเป็นการเพิ่มช่องว่างระหว่างจุดเชื่อม
2. เปลี่ยนทิศทางการบัดกรี
3. เปลี่ยนแบบโดยให้ทิศทางการเรียงของขาอุปกรณ์ขวางกับทิศทางการบัดกรี
4. หยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการหยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

4. ขั้วต่อ CN3

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ (SHORT)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

สาเหตุ :

1. ขนาดช่องว่างระหว่างจุดเชื่อมของ CN3 น้อยเกินไป
2. ทิศทางการเรียงขาของอุปกรณ์ผิด

แนวทางในการปรับปรุง :

1. ลดขนาดของจุดเชื่อมลง เพื่อเป็นการเพิ่มช่องว่างระหว่างจุดเชื่อม

2. เปลี่ยนทิศทางการบัดกรี
3. เปลี่ยนแบบโดยให้ทิศทางการเรียงของขาอุปกรณ์ขวางกับทิศทางการบัดกรี
4. หยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการหยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

5. วงจรรวม IC9

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ (SHORT)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

สาเหตุ :

1. ทิศทางการวางตัวอุปกรณ์ของแนวการบัดกรี

แนวทางในการปรับปรุง :

1. เปลี่ยนทิศทางการบัดกรี
2. เปลี่ยนแบบโดยให้ทิศทางของตัวอุปกรณ์วางไปตามแนวการบัดกรี
3. หยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการหยอดกาว ณ บริเวณระหว่างจุดเชื่อม

6. ทรานซิสเตอร์ Q3 , Q8

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ (SHORT)

สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

สาเหตุ : ขาของทรานซิสเตอร์ยาวเกินไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวทางในการปรับปรุง :

1. ตัดขาของทรานซิสเตอร์หลบอุปกรณ์ตัวข้าง ๆ ก่อนทำการบัดกรี
2. ตัดขาของทรานซิสเตอร์หลบอุปกรณ์ตัวข้าง ๆ ก่อนทำการบัดกรี
3. ตั้งระยะการตัดขาจากเครื่องเสียบอัตโนมัติให้สั้นลงให้ได้จากข้อกำหนด

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการตัดขาของทรานซิสเตอร์หลบอุปกรณ์ตัวข้าง ๆ ก่อนทำการบัดกรี

7. ทรานซิสเตอร์ DT 6, DT 7, Q 6, DT 13, DT 14, DT 15

ปัญหา : ไม่มีการบัดกรีทรานซิสเตอร์เข้ากับแผ่นลายวงจรพิมพ์ (UNSOLDER)

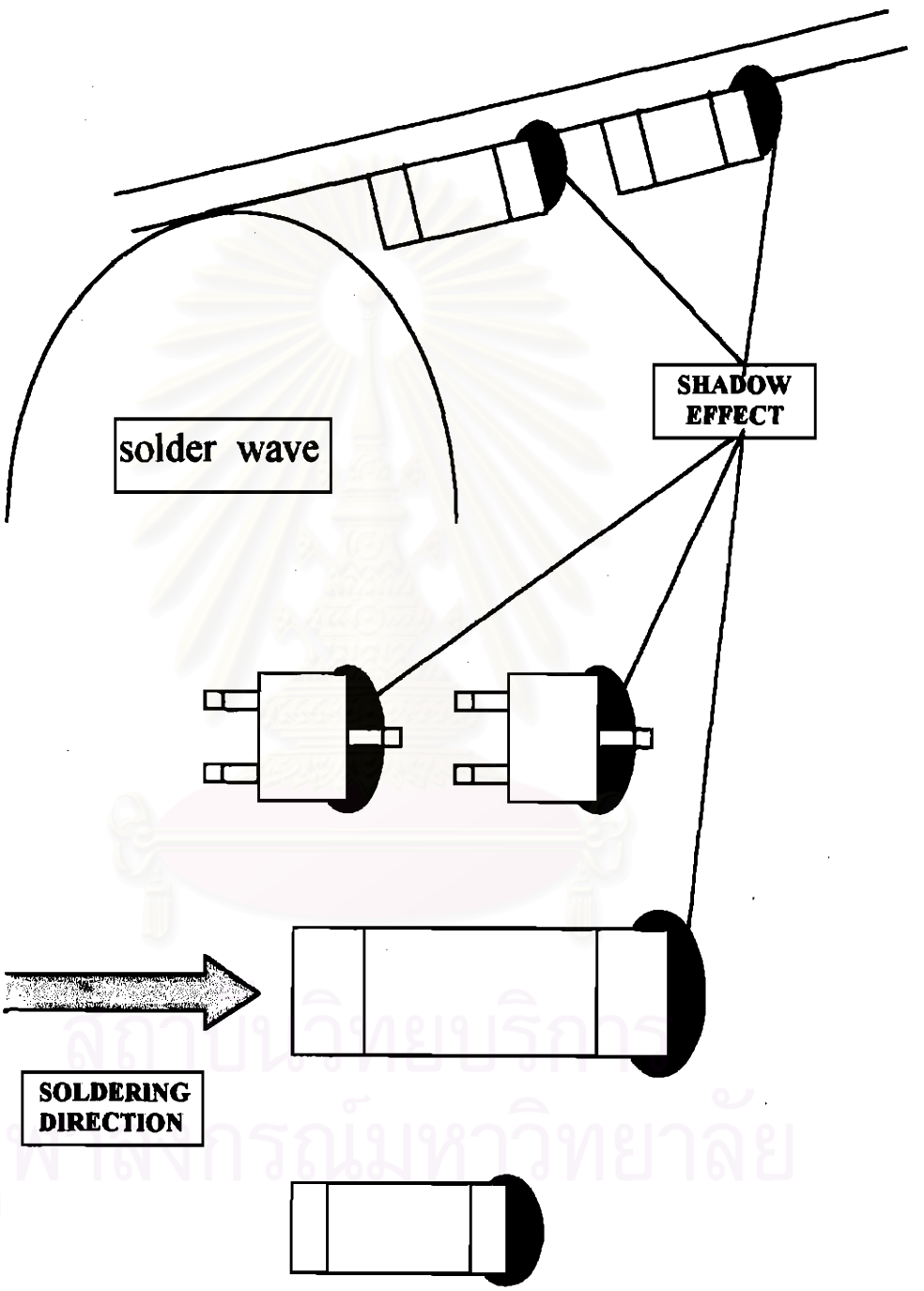
สรุปการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต ต้องควบคุมและปรับปรุง

สาเหตุ : 1. Shadow Effect ความสูงของอุปกรณ์บังไม่ให้คลื่นตะกั่วสัมผัสถูกกับขาของอุปกรณ์ที่อยู่ด้านหลัง

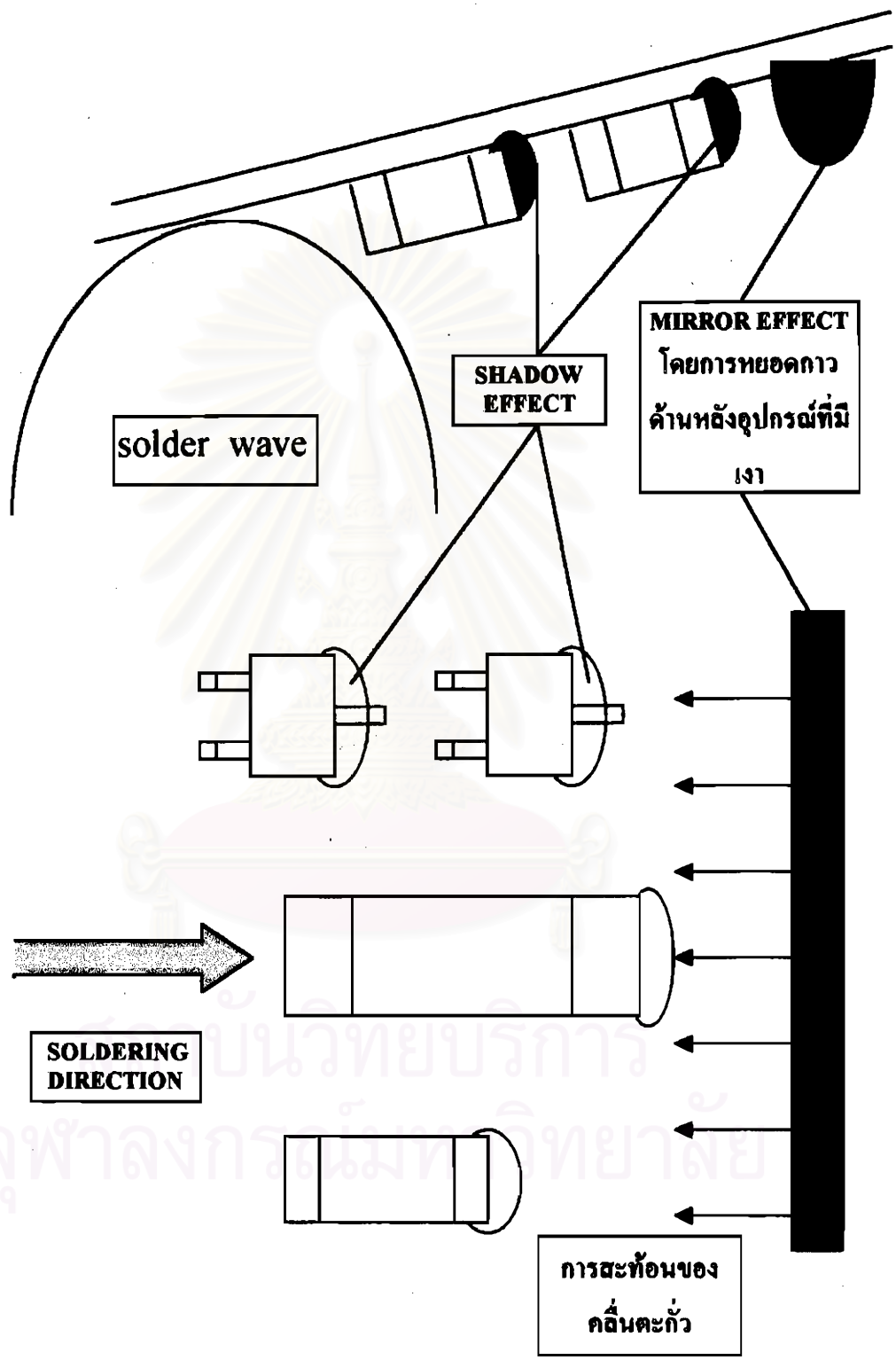
แนวทางในการปรับปรุง :

1. เปลี่ยนทิศทางการบัดกรี
2. เปลี่ยนแบบโดยให้ตัวอุปกรณ์บังขาของตัวเอง
3. ปรับข้อตะกั่วแรกให้สูงขึ้น เพื่อให้แรงกระทุ้งของบ่อตะกั่วบ่อแรกสัมผัสกับขาของอุปกรณ์
4. ทำ Mirror Effect โดยการทำกระจกสะท้อนด้วยกาวอีพอกซี่ บริเวณด้านหลังของอุปกรณ์ซึ่งเป็นเงาอยู่

สรุป เปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการหยอดกาวอีพอกซี่ บริเวณด้านหลังของอุปกรณ์ซึ่งเป็นเงาอยู่



รูปที่ 5.11 SHADOW EFFECT ความสูงของอุปกรณ์บังไม่ให้คลื่นตะกั่วสัมผัสถูกกับขาของอุปกรณ์ที่อยู่ด้านหลัง



รูปที่ 5.12 MIRROR EFFECT การสะท้อนของคลื่นตะกั่วโดยการหยอดกาวอีพอกซี่บริเวณด้านหลังของอุปกรณ์ที่เป็นเงา

ตาราง 5.1 รายการเปอร์เซ็นต์จุดบกพร่อง FLOATING ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ชื่อตำแหน่ง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องก่อนการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องหลังการปรับปรุง
1	VR4	27.5%	0.0%
2	VR3	22.0%	0.0%
3	CN8	21.3%	0.0%
4	CN7	19.3%	0.0%
5	CN3	5.3%	0.0%

ตาราง 5.2 รายการเปอร์เซ็นต์จุดบกพร่อง REVERSE ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ชื่อตำแหน่ง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องก่อนการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องหลังการปรับปรุง
1	BCN1	6.8%	0.0%
2	BCN2	3.3%	0.0%
3	BCN3	3.3%	0.0%
4	CN7	1.8%	0.0%
5	CN8	1.8%	0.0%

ตารางที่5.3 รายการเปอร์เซ็นต์จุดบกพร่อง SHORT ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ชื่อตำแหน่ง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องก่อนการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องหลังการปรับปรุง
1	Q15	64.25%	0.0%
2	CN3	39.50%	0.0%
3	IC9	16.50%	1.60%
4	Q3	13.50%	0.16%
5	IC2	10.75%	0.78%
6	Q8	8.5%	0.0%

ตารางที่ 5.4 รายการ เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่อง UNSOLDER ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	ชื่อตำแหน่ง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องก่อนการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์จุดบกพร่องหลังการปรับปรุง
1	DT6	38.25%	0.16%
2	DT7	31.25%	0.0%
3	Q6	30.00%	0.0%
4	DT15	26.50%	0.47%
5	Q7	22.25%	0.0%
6	DT13	19.75%	0.78%

5.3 ผลการปรับปรุงการเปลี่ยนแบบ

1. ขั้วต่อ BCN 2 , BCN 3

ปัญหา : ใส่ขั้วต่อกลับทิศทางกับเครื่องหมายสัญญาลักษณ์ (REVERSE)

ผลการปรับปรุง BCN2 : เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 6.8 - 0

BCN3 : เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 3.3 - 0

2. ขั้วต่อ BCN1 , CN1 , CN2 , CN3 , CN4 , CN7 , CN8

ปัญหา : ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของทิศทางในการใส่กับเครื่องหมายสัญญาลักษณ์ได้

ผลการปรับปรุง BCN1: เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN1 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN2 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN3 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN4 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN7 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

CN8 เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 100 - 0

3. ขั้วต่อ CN7 , CN8 , CN3

ปัญหา : ขั้วต่อมีช่องว่างกับแผ่นลายวงจรพิมพ์ (FLOATING)

ผลการปรับปรุง CN7 : เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 19.3 - 0

CN8 : เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 21.3 - 0

CN3 : เปอร์เซนต์อุดบกพร่องลดลง 5.3 - 0

4. ปุ่มเลื่อน VR3 , VR4

ปัญหา : ปุ่มเลื่อนมีช่องว่างกับแผ่นลายวงจรพิมพ์

ผลการปรับปรุง VR3 : เปอร์เซนต์*อุดบกพร่อง*ลดลง 27.5 - 0

VR4 : เปอร์เซนต์*อุดบกพร่อง*ลดลง 22.0 - 0

5. ขั้วต่อ 2 ทาง BCN1

ปัญหา : ใส่กลับด้าน

ผลการปรับปรุง BCN1 : เปอร์เซนต์*อุดบกพร่อง*ลดลง 6.8 - 0

5.4 ผลการปรับปรุงการเปลี่ยนวิธีการทำงาน

1. สวิทซ์ SW1 , SW2 , SW3

ปัญหา : สามารถใส่ในตำแหน่งที่กำหนดในตำแหน่งเครื่องหมายสัญญาลักษณ์บนแผ่นลายวงจรพิมพ์ได้ แต่ไม่สามารถนำเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติได้

ผลการปรับปรุงSW1,SW2,SW3 : เปอร์เซนต์*อุดบกพร่อง*ลดลง 100 - 0

2. เต้าเสียบ JK1

ปัญหา : สามารถใส่ในตำแหน่งที่กำหนดในตำแหน่งเครื่องหมายสัญญาลักษณ์บนแผ่นลายวงจรพิมพ์ได้ แต่ไม่สามารถนำเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติได้

ผลการปรับปรุง JK1 : เปอร์เซนต์*อุดบกพร่อง*ลดลง 100 - 0

3. ทรานซิสเตอร์ Q15

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ

ผลการปรับปรุง Q15 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 64.25 - 0

4. ขั้วต่อ CN3

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ

ผลการปรับปรุง CN3 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 39.5 - 0

5. วงจรรวม IC9

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ

ผลการปรับปรุง : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 16.5 - 1.6

6. ทรานซิสเตอร์ Q8 , Q3

ปัญหา : มีการเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมที่อยู่ข้าง ๆ

ผลการปรับปรุง Q8 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 8.5 - 0
Q3 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 13.5 - 0.16

7. ทรานซิสเตอร์ DT6 , DT7 , Q6 , DT13 , DT14 , DT15

ปัญหา : บัดกรีทรานซิสเตอร์เข้ากับแผ่นลายวงจรพิมพ์

ผลการปรับปรุง DT6 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 38.25 - 0.6

DT7 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 31.25 - 0

Q8 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 30.00 - 0

DT13 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 26.50 - 0.47

DT14 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 22.25 - 0

DT15 : เปอร์เซนต์จุดบกพร่องลดลง 19.75 - 0.78

5.5 การกำหนดแนวทางในการปรับปรุง

5.5.1. การกำหนดแนวทางในการตรวจสอบแบบ

1. เมื่อได้รับแบบและขั้นตอนในการผลิต Process Engineer ต้องทำ Proess Flow Chart เพื่อจัดขั้นตอนในการผลิตจริงพร้อมทั้งเครื่องจักรที่ต้องใช้จริง และมาตราฐานการทำงานในแต่ละสถานีงาน

2. จากนั้นตรวจสอบความสามารถในการผลิตของแต่ละสถานีงานและเครื่องจักรที่ใช้ ว่าสามารถทำได้หรือทำไม่ได้ หรือต้องเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตจากตารางสรุปความสามารถในการผลิต

3. ถ้าไม่สามารถทำได้ วิศวกรต้องหาหนทางในการให้สามารถผลิตได้จริง โดยอาจทำ Jig , เครื่องมือช่วยหรือเปลี่ยนวิธีการทำงาน

4. หลังจากนั้นต้อง Pilot Run Lot เพื่อดูปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานีงานต่างๆ วิเคราะห์หาสาเหตุ และทำการแก้ไขปัญหาระยะสั้นโดยการเปลี่ยนวิธีการทำงานหรือก่อนทำการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) จากนั้นจึงทำการแก้ไขปัญหาระยะยาวโดยอาจจะเปลี่ยนแบบหรือทำเครื่องมือช่วย แก้ไขมาตราฐานการทำงานให้สอดคล้องกับแนวทางในการแก้ไขปัญหา

5.5.2. การกำหนดแนวทางในการควบคุมคุณภาพ

1. ต้องมีการจัดระบบการป้อนข้อมูลย้อนกลับ (Feed Back System) ภายในขบวนการผลิตโดยการทำ Checke Sheet สำหรับการตรวจสอบและลงข้อมูลจุดบกพร่องที่พบ

2. มีการจัดระบบการหยุดกระบวนการผลิตเมื่อปัญหาจุดบกพร่องซ้ำๆ ขึ้นโดยการที่ให้ฝ่ายผลิตทำการหยุดการผลิตทันทีเมื่อพบปัญหาจุดบกพร่องซ้ำๆ กัน พร้อมทั้งกดปิดไฟ

เตือนภัย เพื่อให้หัวหน้างาน ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่าย QC มาทำการแก้ไขปัญหาทันที ณ สถานที่จริง เวลาจริง

3. มีการจัดระบบการตรวจสอบ 1 pecice inspection เพื่อให้มั่นใจว่าแบบที่ได้มากันงานที่ถูกผลิตจริงในโรงงานมีความถูกต้อง

4. มีการวางระบบการตรวจชิ้นงานชิ้นแรก (First Liast Piece inspection) โดยการตรวจสอบชิ้นงานก่อนเริ่มการผลิตจริง และตรวจสอบชิ้นงานชิ้นสุดท้ายก่อนมีการหยุดการผลิตหรือเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ เช่น เปลี่ยนตัวพนักงาน เปลี่ยนเครื่องมือ เปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนวิธีการทำงาน เพื่อให้สามารถพบข้อบกพร่องก่อนการเริ่มการผลิตและทำให้มั่นใจว่าเมื่อมีปัญหาที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องซ้ำๆ กันจะสามารถถูกตรวจพบได้ก่อนจะส่งไปยังกระบวนการผลิตขั้นตอนต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่6.5 ตารางการตรวจสอบความสามารถในการผลิต

ความสามารถในการผลิต	เกินความสามารถ	ไม่เกินความสามารถ
1. ขนาดของแผ่นลายวงจรพิมพ์ ต้องมากกว่า 50*50 มม.		
2. ขนาดของแผ่นลายวงจรพิมพ์ ต้องน้อยกว่า 330*250 มม.		
3. Insertion Hole Pitch ในสถานีการเสียบอัตโนมัติแนวนอนต้องเป็น 5.0 , 7.5หรือ 10.0 มม.		
4. Insertion Hole Pitch ในสถานีการเสียบอัตโนมัติแนวตั้งต้องเป็น 5.0 มม.		
5. ความหนาของแผ่นลายวงจรพิมพ์ ต้องเป็น 1.0 หรือ 1.6 มม.		
6. Number of Input ในสถานีการเสียบอัตโนมัติแนวนอนต้องน้อยกว่า 40		
7. Number of Input ในสถานีการเสียบอัตโนมัติแนวตั้งต้องน้อยกว่า 40		
8. Number of Input ในแนวการวางบนพื้นผิวต้องน้อยกว่า 68		
9. Maximun Height of Existig Component ด้านบน ต้องน้อยกว่า 18 มม.		
10. Maximun Height of Existig Component ด้านล่าง ต้องน้อยกว่า 7 มม.		
11. No Compoment at edge ด้านบนน้อยกว่า 4 มม.		
12. No Compoment at edge ด้านล่างน้อยกว่า 5 มม.		
13. ทิศทางในการบัดกรีอัตโนมัติต้องตั้งฉากกับการเรียงตัวของขาอุปกรณ์ทาง PTH		
14. ทิศทางในการบัดกรีอัตโนมัติต้องขนานกับการเรียงตัวของขาอุปกรณ์ทาง SMD		
15. สามารถตรวจสอบเครื่องหมายสัญญาลักษณ์เครื่องหมายทิศทางการใส่ได้		
16. อุปกรณ์ที่เสียบด้วยมือที่ถูกกำหนดแนบสนิทกับแผ่นลายวงจรพิมพ์ หลังการเสียบอุปกรณ์นั้นต้องมีความฟิตพอดีกับรูแผ่นลายวงจรพิมพ์จริง		
17. เครื่องหมายสัญญาลักษณ์เครื่องหมายทิศทางการใส่ได้กับความต้องการของแบบสอดคล้องกัน		