บทที่ 6
การปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve Phase) โดยไม่มีการลงทุนเพิ่ม

เนื้อหาในบทที่ 6 จะกล่าวถึงการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในสภาพการปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยได้มีการแบ่งเนื้อหาการปรับปรุงแก้ไขปัญหาให้กับโรงงานกรณีศึกษา ออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรก จะเป็นการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในสภาพการปัจจุบันที่ไม่มีการลงทุนเพิ่ม โดยดำเนินการตามแนวทางแก้ปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในบทที่ 5 และ ส่วนที่สอง ในบทที่ 7 จะเป็นการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในปัจจุบันที่มีการลงทุนเพิ่ม หลังจากการปรับปรุงแก้ไขสภาพการปัจจุบันที่ไม่มีการลงทุนเพิ่มแล้ว เพื่อเป็นการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA อย่างต่อเนื่องต่อไป

6.1 การลดกระบวนการที่สูญเปล่าของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

จากการจำแนกประเภทของกิจกรรมตามแนวคิดของลีนและทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหลดังรูปที่ 5.1 ในบทที่ 5 ทำให้ทราบว่ามีหลายกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ากับ PCBA เป็นจำนวนมาก ประกอบกับการสังเกตการทำงานของพนักงาน พบว่าบางกระบวนการสามารถรวมเข้าด้วยกันได้ จากการประชุมร่วมกับทีมงานเพื่อทำการระดมสมองในการปรับปรุงกระบวนการ PCBA โดยสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงกระบวนการซ่อมแซม PCBA ในปัจจุบันได้ดังนี้

1. ลดกระบวนการตรวจสอบ PCBA (PCBA Visual Inspection Process) เข้ากับกระบวนการรับตรวจ PCBA ที่เสียเข้าสู่กระบวนการซ่อมแซม PCBA (Key-In PCBA Process) โดยลดเวลาในการตรวจสอบ PCBA ให้น้อยที่สุดเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ากับ PCBA ทำให้ลดกระบวนการได้ 1 กระบวนการ

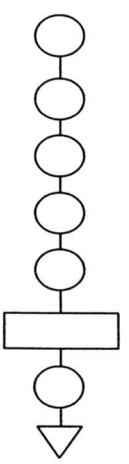
2. ลดกระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA (PCBA Separation Process) โดยแจ้งกับทางฝ่ายผลิตให้ทำการเปลี่ยนวิธีการส่ง PCBA แบบวิธีใหม่ โดยแยกเป็นอุปกรณ์ที่ต้องการซ่อมแซมแทนการส่ง PCBA โดยการแยกเป็นรุ่นของ PCBA ทำให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาแยกชนิดของอาการเสีย ทำให้ลดกระบวนการได้ 1 กระบวนการ

3. รวมกระบวนการดูดซับตะกั่ว (Solder Paste Removing Process) กับกระบวนการทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบ (Pad PCBA Cleaning) เข้าด้วยกันเนื่องจาก 2 กระบวนการมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันทำให้สามารถปฏิบัติ

พร้อมกันได้ด้วยพนักงานเพียงคนเดียวได้ และไม่ทำให้เกิดการรอคอย PCBA และ ขนถ่าย PCBA ซึ่งเป็นความสูญเปล่า ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA ลดลงอีก 1 กระบวนการ

4. รวมกระบวนการทำความสะอาด PCBA (PCBA Cleaning Process) กับกระบวนการประทับตราบน PCBA (PCBA Stamping Process) เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใกล้เคียง จากการทดลองพบว่า พนักงานสามารถกระทำทั้ง 2 อย่างในกระบวนการเดียวกันได้ ทำให้เหลือพนักงานไปช่วยงานกระบวนการอื่นๆ ได้และไม่ทำให้เกิดการรอคอย PCBA และขนถ่าย PCBA ซึ่งเป็นความสูญเปล่า ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA ลดลงอีก 1 กระบวนการ

5. รวมกระบวนการบันทึกประวัติ (PCBA Recording Process) เข้ากับกระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA (PCBA Key-out Process) ทำให้ลดกระบวนการได้ 1 กระบวนการ และลดการขนถ่ายงานของพนักงานอีกด้วยเนื่องจากพนักงานต้องขนถ่ายงานไปทดสอบฟังก์ชันการทำงานของ PCBA และขนถ่าย PCBA กลับมา ซึ่งเป็นความสูญเปล่า ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA มีจำนวนกระบวนการลดลงอีก 1 กระบวนการ ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA ลดลงจาก 14 กระบวนการ เหลือเพียง 8 กระบวนการ ดังแสดงแผนภูมิกระบวนการไหลดังรูปที่ 6.1



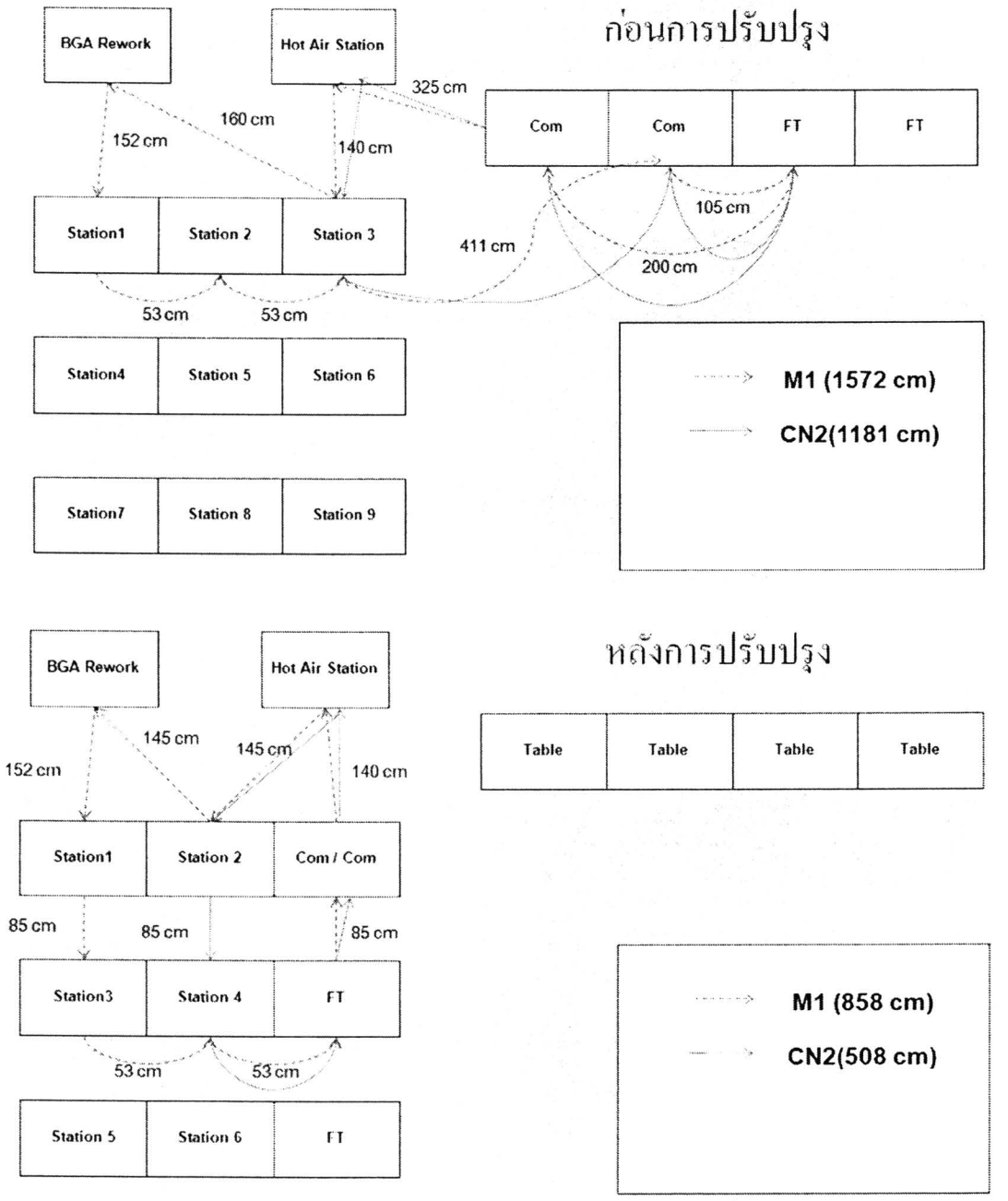
1. Key-In PCBA Process (NVA-N)
2. Hot Air Station Process (VA)
3. Solder Paste Removing & Pad PCBA Cleaning Process (VA)
4. Assembly by Operator / Machine Process (VA)
5. PCBA Cleaning & Stamping Process (VA)
6. Functional PCBA Test Process (NVA-N)
7. PCBA Record & Key-out Process (NVA-N)
8. PCBA Packing Process (NVA-N)

รูปที่ 6.1 แผนภูมิกระบวนการไหลของการซ่อมแซม PCBA หลังการปรับปรุง

จากการจำแนกประเภทกิจกรรมตามแนวคิดของลีนหลังการปรับปรุง พบว่ามีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 4 กระบวนการ แต่กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่มีความจำเป็น ลดลงจาก 8 กระบวนการเหลือเพียง 4 กระบวนการ ดังนั้นกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพิ่มเป็น 50 % จากเดิม 38% ของจำนวนกระบวนการทั้งหมดและลดการสูญเสียให้กับกระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับ PCBA จาก 62% เหลือเพียง 50 % เท่านั้น

6.2 การปรับปรุงผังการผลิตของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

ระบบการผลิตปัจจุบันไม่เหมาะสมกับการทำงานในปัจจุบันเนื่องจากก่อให้เกิดปัญหางานระหว่างทำ (Work In Process) จำนวนมาก หลังจากผู้วิจัยทำการประชุมกับทีมงานและได้ข้อสรุปว่า จะทำการแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนระบบการผลิตจากแบบการผลิตแบบเป็นชุดใหญ่ (Large Lot Production) ที่มีระบบการปล่อยงานแบบผลัก ให้เป็นระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น (One Piece Flow) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) โดยมีระบบการปล่อยงานแบบการไหลต่อเนื่องทีละชิ้น จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่าผังการผลิตของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ในปัจจุบันไม่มีความเหมาะสมในการปฏิบัติงานของระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น เนื่องจากมีระยะห่างระหว่างกระบวนการมากเกินไปเพื่อลดระยะทางให้ PCBA เข้าถึงแต่ละกระบวนการได้เร็วขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดที่จะปรับปรุงผังกระบวนการซ่อมแซม PCBA ใหม่โดยหลักวางอุปกรณ์ เครื่องจักรในแนวโค้งเพื่อให้เส้นทางการเดินทางของงานดูคล้ายๆ กับตัว U หรือตัว C รูปแบบนี้จะทำให้จุดสุดท้ายของกระบวนการอยู่ใกล้กับจุดเริ่มต้น ดังรูปที่ 6.2 ซึ่งจะช่วยลดระยะทางที่พนักงานจะเดินทางโดยกรณีการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 ระยะลดลง 1,572 เซนติเมตร เป็น 858 เซนติเมตรหรือลดลง 56.98% และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ระยะลดลงจาก 1,181 เซนติเมตร เป็น 508 เซนติเมตร หรือลดลง 45.41% ทำให้การไหลของ PCBA ดีขึ้นและลดเวลาในการเดินทางระหว่างกระบวนการได้แสดงดังตารางที่ 6.1



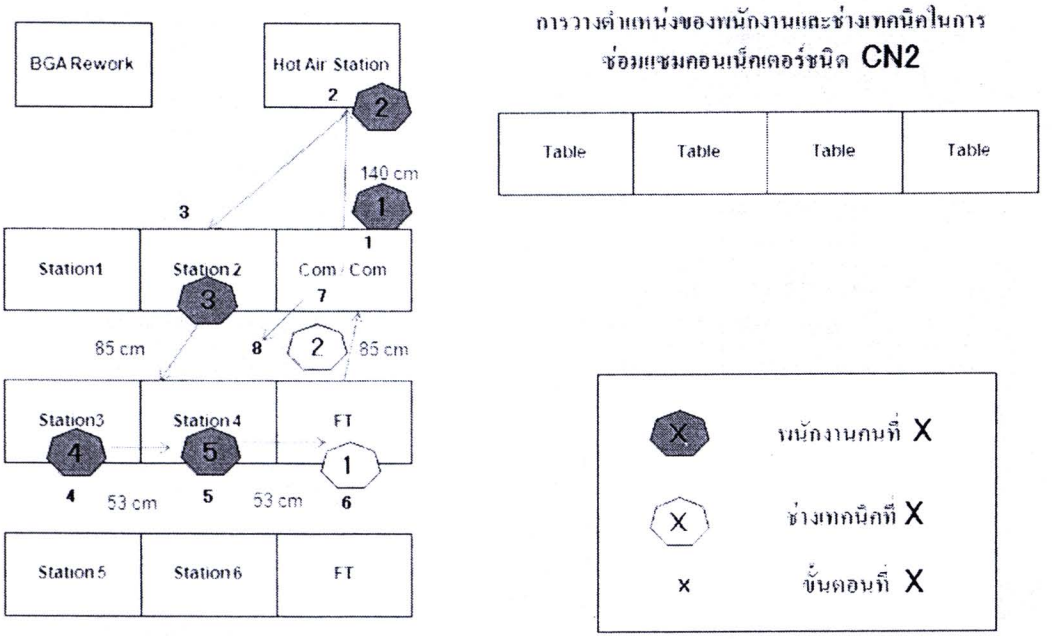
รูปที่ 6.2 การเปลี่ยนแปลงผังกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพื่อปรับปรุงการไหลของ PCBA

ตารางที่ 6.1 ระยะทางการทำงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

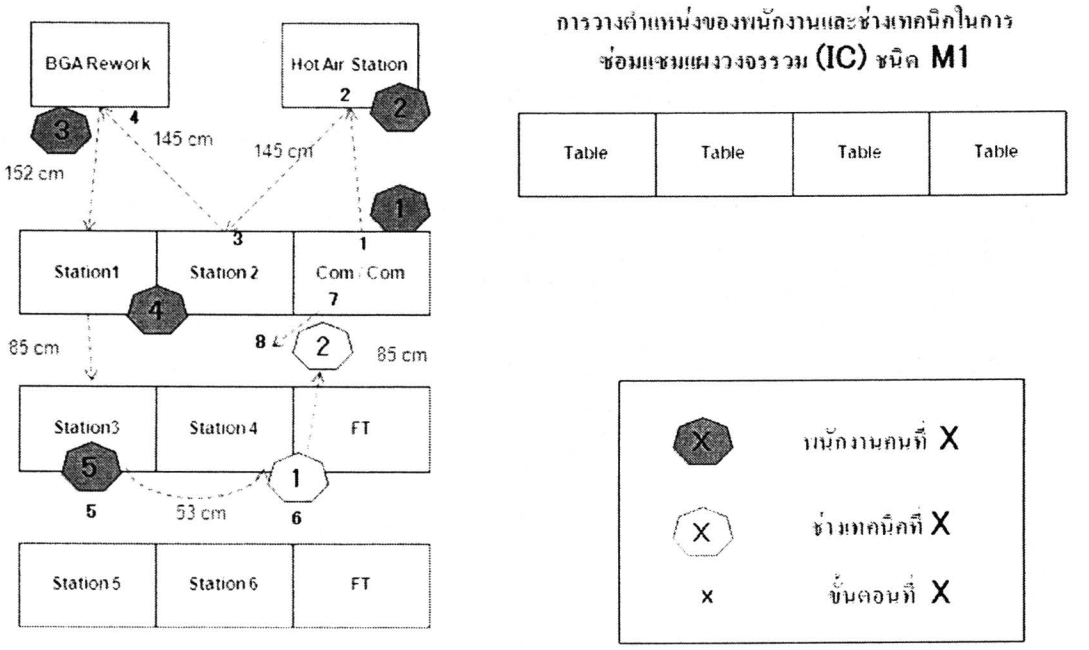
ระยะทางการทำงาน (เซนติเมตร)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง
CN2	1,572	858	56.98%
M1	1,181	508	45.41%

6.3 **วิธีการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น** (One Piece Flow)

วิธีการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น มีลักษณะคือ พนักงานจำเป็นต้องอยู่ประจำของแต่ละกระบวนการ อุปกรณ์ และเครื่องจักรจะถูกจัดเรียงไว้ตามลำดับ โดยมีจำนวนพนักงานปฏิบัติการ 5 คน และ ช่างเทคนิคจำนวน 2 คน โดยจะวางตำแหน่งของพนักงานในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ได้ดังรูปที่ 6.3 และ 6.4 โดยให้พนักงานทำการซ่อมแซม PCBA แล้วส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปอย่างต่อเนื่องทีละชิ้น



รูปที่ 6.3 การวางตำแหน่งของพนักงานและช่างเทคนิคในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2



รูปที่ 6.4 การวางตำแหน่งของพนักงานและช่างเทคนิคในการซ่อมแซมแผงวงจรรวม(IC) ชนิด M1

โดยที่ลำดับในการทำงานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เริ่มที่กระบวนการตรวจรับ PCBA ที่เสียเข้าสู่ระบบกระบวนการซ่อมแซม PCBA จากฝ่ายผลิต พนักงานจะตรวจสอบทางกายภาพก่อน และหลังจากนั้น จะบันทึกจำนวน PCBA ที่ต้องการซ่อมแซมโดยแยกส่วนประกอบที่เสียและรุ่นของ PCBA ที่ได้รับจากฝ่ายผลิต เพื่อจัดลำดับการทำงานของการซ่อมแซม และ แจ้งลำดับการทำงานให้ทุกกระบวนการได้รับทราบเพื่อเตรียมชิ้นส่วนประกอบใหม่ เครื่องมือ และ เครื่องจักรให้พร้อมก่อนทำการซ่อมแซม

2. เมื่อทุกกระบวนการได้รับการแจ้งลำดับงานของการซ่อมแซม PCBA และเตรียมส่วนประกอบใหม่ เครื่องมือ และเมื่อเครื่องจักรพร้อมแล้ว กระบวนการตรวจรับ PCBA จะเริ่มปล่อย PCBA ไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) เข้าสู่กระบวนการ และ PCBA จะไหลผ่านครบทุกกระบวนการจนเสร็จสิ้น

3. ทุกกระบวนการจะทำการจับระยะเวลานำในการทำงาน และบันทึกงานระหว่างทำทุกวันหลังเลิกเวลาเพื่อรายงานผลการปรับปรุงให้แก่ทีมงานและผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบันของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

6.4 การจัดทำเอกสารวิธีการทำงานมาตรฐาน

หลังจากปรับปรุงผังการผลิตและวิธีการผลิตแล้ว เพื่อให้พนักงานทำงานเป็นระบบ และพนักงานทุกคนและบุคคลภายทั้งภายในและภายนอกสามารถเข้าใจวิธีการทำงาน จึงได้จัดทำเอกสารวิธีการทำงานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ขึ้นมา ภายในเอกสารวิธีการทำงานจะอธิบายขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดโดยมีการกำหนดเวลาในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้พนักงานเริ่มต้นทำงานได้อย่างถูกต้องและสามารถควบคุมรอบเวลาการทำงานของแต่กระบวนการได้ ดังรูปที่ 6.5 นอกจากนี้ ผู้วิจัยและทีมงานมีการฝึกอบรมพนักงานในเรื่องของ 5 ส ความสูญเปล่า 7 ประการ และการผลิตแบบลีน เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจ และ ร่วมมือปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA อย่างต่อเนื่องต่อไป

บริษัท XX

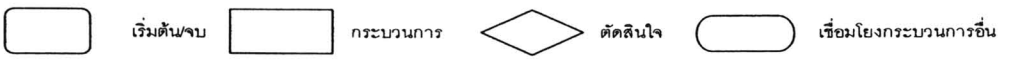
คู่มือวิธีการทำงานมาตรฐานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

PCBA Repair Process Work Standard

จุดประสงค์ (PURPOSE)

ใช้เป็นคู่มือการทำงานมาตรฐานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

1. ขั้นตอนการทำงาน (Process Procedure) สำหรับพนักงานที่กระบวนการซ่อมแซม PCBA ดังนี้



กระบวนการ		ขั้นตอน/รายละเอียด
รับ PCBA ที่เสีย ตรวจสอบทางกายภาพ และนำ PCBAเข้าสู่ระบบ	5'	1.พนักงานรับ PCBA ที่เสียจากฝ่ายกระบวนการผลิต โดยทำการตรวจสอบทางกายภาพ และ นำ PCBA เข้าสู่ระบบการซ่อมแซม PCBA โดยการอ่านบาร์โค้ดของ PCBA ด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด
จัดลำดับการซ่อมแซม PCBA และแจ้งให้ทุกกระบวนการทราบ	5'	2.จัดลำดับการซ่อมแซม PCBA และ แจ้งให้ทุกกระบวนการให้ได้รับทราบเพื่อเตรียมความพร้อมเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และ ส่วนประกอบใหม่ที่ต้องใช้เปลี่ยน
ปล่อย PCBA ที่เสียทีละชิ้นตามลำดับงาน	1'	3.เมื่อทุกกระบวนการพร้อม พนักงานจะเริ่มปล่อย PCBA ทีละชิ้น (One Piece Flow) เข้าสู่กระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหาย
ถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสีย	33'	4.พนักงานถอดชิ้นส่วนที่เสียด้วยเครื่อง Hot Air Station
ดูดซับตะกั่วเหลว และ ทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบ	54'	5.พนักงานดูดซับตะกั่วเหลวด้วยแผ่นทองแดงและทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบด้วยการเช็ดด้วยผ้าที่ผสมน้ำยา IPA
ประกอบส่วนประกอบด้วยพนักงาน	47'	6.พนักงานแยก PCBA ออกเป็น 2 ทางคือ PCBA ที่ประกอบส่วนประกอบด้วยพนักงาน และ PCBA ที่ประกอบส่วนประกอบด้วยเครื่องจักร
ประกอบส่วนประกอบด้วยเครื่องจักร	290'	
ทำความสะอาด และประทับตราลง PCBA	44'	7.พนักงานทำความสะอาด PCBA หลังการประกอบส่วนประกอบใหม่ และ ประทับตราบริเวณชิ้นส่วนที่เปลี่ยน รหัสของพนักงานที่ปฏิบัติงาน
ตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงาน	18' + 34'	8. พนักงานตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA หลังการซ่อมแซมด้วยเครื่องตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA ถ้าไม่ผ่าน ส่งงานคืนกระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์สาเหตุใหม่ ถ้าผ่าน ส่งต่อไปให้กับกระบวนการถัดไป
ส่งคืนกระบวนการผลิต (ไม่ผ่าน)		
บันทึกประวัติและนำ PCBA ออกจากระบบ (ผ่าน)	36'	9.พนักงานนำ PCBA ที่ผ่านการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานแล้วมาบันทึกประวัติส่วนประกอบที่เปลี่ยน และ นำ PCBA ออกจากระบบ
บรรจุ PCBA ส่งคืนกระบวนการผลิต	1'	10.พนักงานบรรจุงาน PCBA ลงกล่อง PCBA เพื่อส่งคืนให้กับกระบวนการผลิตต่อไป
ระยะเวลานำมาตรฐานของการซ่อมแซม PCBA ต่อชิ้น M1 = 529 วินาที , CN2 = 277 วินาที		หมายเหตุ : ' หมายถึง วินาที

รูปที่ 6.5 คู่มือการทำงานมาตรฐานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

6.5 การจัดทำแผนฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

กระบวนการซ่อมแซม PCBA ยังไม่เคยมีการจัดทำแผนฝึกอบรมข้ามสายงานมาก่อน ทำให้พนักงานแต่ละกระบวนการไม่สามารถไปช่วยงานหรือแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าต่างๆ ได้ ทำให้ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ต่ำลง จากการประชุมร่วมกับทีมงาน ทำการระดมสมองพบว่า ควรมีการจัดฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน 4 กระบวนการคือ กระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process) กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process) กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) และ กระบวนการทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA (Functional PCBA Testing Process) ซึ่งทั้ง 4 กระบวนการจากการวิเคราะห์ในบทที่ 5 มีลักษณะเป็นคอขวด ซึ่งจะช่วยให้พนักงานมีความสามารถหลายด้าน เพื่อให้สามารถช่วยเหลือกระบวนการอื่นได้เมื่อยามจำเป็น

ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อให้พนักงานมีความสามารถหลายด้านนี้ ได้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1. ช่วงก่อนการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน 2. ช่วงดำเนินการฝึกอบรมข้ามสายงาน 3. ช่วงหลังการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

6.5.1 ช่วงก่อนการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

จากการระดมสมองระหว่างทีมงานทำให้ได้ข้อสรุปว่า ควรมีการวัดผลหรือเก็บข้อมูลความสามารถของพนักงานก่อนทำการอบรม เพื่อเก็บไว้เป็นผลเปรียบเทียบความสามารถของพนักงานหลังจากมีการอบรมแล้ว จึงได้ออกแบบตารางระดับแสดงทักษะพนักงาน โดยผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) เป็นผู้ประเมินความสามารถของพนักงานทั้ง 5 คนและ ช่างเทคนิค 2 คน ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ระดับทักษะพนักงานก่อนการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

เลขที่พนักงาน	ตำแหน่ง	กระบวนการ			
		ถอดส่วนประกอบที่เสียหาย	ประกอบด้วยพนักงาน	ประกอบด้วยเครื่องจักร	ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA
1	พนักงานปฏิบัติการ	△	☺	☺	△
2	พนักงานปฏิบัติการ	✸	☺	△	△
3	พนักงานปฏิบัติการ	☺	△	✸	✸
4	พนักงานปฏิบัติการ	☺	△	✸	✸
5	พนักงานปฏิบัติการ	△	☺	✸	△
6	ช่างเทคนิค	✸	✸	✸	☺
7	ช่างเทคนิค	✸	✸	✸	☺

☺ สามารถทำงานโดยลำพัง และ สามารถสอนงานให้ผู้อื่นได้

△ สามารถทำงานโดยลำพัง แต่ ไม่สามารถสอนงานให้ผู้อื่นได้

✸ สามารถช่วยทำงานได้แต่ไม่สามารถทำงานโดยลำพัง

6.5.2 ช่วงดำเนินการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

หลังจากการประเมินระดับทักษะของพนักงานดังตารางที่ 6.2 แล้ว จึงดำเนินการวางแผนเพื่อจัดการอบรมพนักงานข้ามสายงานขึ้น ซึ่งจากตารางแสดงระดับทักษะของพนักงานนั้นสามารถบอกได้ว่า พนักงานที่มีทักษะความสามารถดีและสามารถสอนหรือฝึกอบรมพนักงานคนอื่นๆ ได้นั้น จะเป็นพนักงานที่ประจำกระบวนการนั้นๆ หรือเป็นพนักงานที่เคยประจำกระบวนการนั้นๆ มาก่อน จึงกำหนดให้เป็นผู้สอนในเรื่องงานที่เกี่ยวกับที่ตนเองมีความชำนาญให้กับพนักงานคนอื่นๆ และในการสอนงานในแต่ละกระบวนการนั้นจะใช้วิธีการสอนแบบฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน (On The Job Training) และในช่วงที่เสร็จจากการซ่อมแซม PCBA ในช่วงก่อนเวลาเลิกงานเนื่องจาก PCBA ที่ส่งซ่อมแซมมีปริมาณน้อย ได้กำหนดช่วงของการฝึกอบรมตามช่วงเวลาการทำงานจริงของพนักงานแต่ละกระบวนการ และกำหนดระยะเวลาดำเนินการฝึกอบรมในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 เป็นระยะเวลา 1 เดือน

โดยผู้สอนแต่ละคนต้องดำเนินการฝึกอบรมตามข้อต่อไปนี้

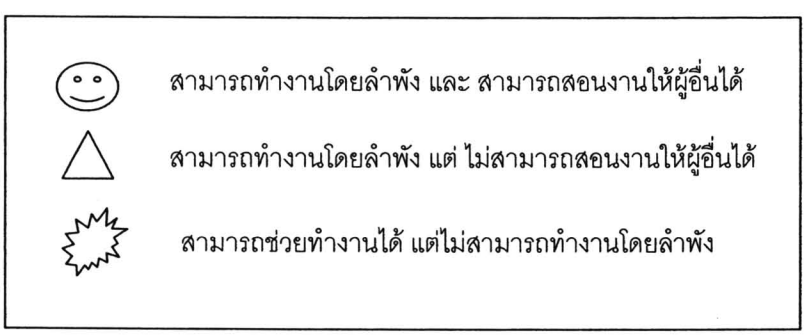
1. ขอบเขตความรับผิดชอบและบทบาทหน้าที่ที่ต้องทำของพนักงานในกระบวนการนั้นๆ
2. ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันในของแต่ละกระบวนการ
3. ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการ

6.5.3 ช่วงหลังการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

หลังจากการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงานเป็นเวลา 1 เดือนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) จะมีการวัดผลความสามารถของพนักงานแต่ละคนอีกครั้ง โดยแสดงเป็นตารางแสดงระดับทักษะของพนักงานเช่นเดิม เพื่อดูผลการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน ระดับทักษะพนักงานหลังผ่านการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน ทำให้พนักงานมีความสามารถหลากหลายมากขึ้น ดังตารางที่ 6.3 นอกจากนี้พนักงานมีความรู้สึกอยากปรับปรุงความสามารถของตนเองอย่างต่อเนื่องอีกด้วย

ตารางที่ 6.3 ระดับทักษะพนักงานหลังการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน

เลขที่พนักงาน	ตำแหน่ง	กระบวนการ			
		ถอดส่วนประกอบที่เสียหาย	ประกอบด้วยพนักงาน	ประกอบด้วยเครื่องจักร	ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA
1	พนักงานปฏิบัติการ				
2	พนักงานปฏิบัติการ				
3	พนักงานปฏิบัติการ				
4	พนักงานปฏิบัติการ				
5	พนักงานปฏิบัติการ				
6	ช่างเทคนิค				
7	ช่างเทคนิค				



หลังการฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงานทำให้พนักงานมีทักษะที่หลากหลายด้านมากขึ้น ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA มีความยืดหยุ่นมากขึ้น ซึ่งสามารถสรุปทักษะความสามารถของพนักงานก่อนและหลังการฝึกอบรมข้ามสายงานของพนักงาน 5 คน และช่างเทคนิค 2 คน ได้ดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 สรุปทักษะความสามารถของพนักงานก่อนและหลังการฝึกอบรมข้ามสายงาน

ระดับทักษะ	กระบวนการ							
	ถอดส่วนประกอบที่เสียหาย		ประกอบด้วยพนักงาน		ประกอบด้วยเครื่องจักร		ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ทักษะที่ 1 คนสามารถทำงานได้โดยลำพังและสามารถสอนงานคนได้	2	4	3	5	1	4	2	5
ทักษะที่ 2 คนสามารถทำงานได้โดยลำพังแต่สามารถสอนงานคนได้	2	3	2	2	1	3	3	2
ทักษะที่ 3 คนสามารถช่วยทำงานได้แต่ไม่สามารถทำงานโดยลำพังได้	4	-	2	-	5	-	2	-

6.6 การแก้ไขปัญหากระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน

เนื่องจากพนักงานที่ทำงานกระบวนการนี้มีเพียง 1 คน ทำให้กระบวนการเกิดเป็นคอขวด ส่งผลให้เกิดแถวคอยสะสม ผู้วิจัยและทีมงานจึงระดมสมองหาทางแก้ไข คือ ในช่วง PCBA ที่เสียส่งซ่อมเกินกว่าเป้าหมายคือ 250 ชิ้นต่อวัน ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) จะดึงพนักงานปฏิบัติการจากส่วนอื่นๆ เข้ามาช่วยทำงานเพื่อลดปัญหากระบวนการที่เป็นคอขวดนี้

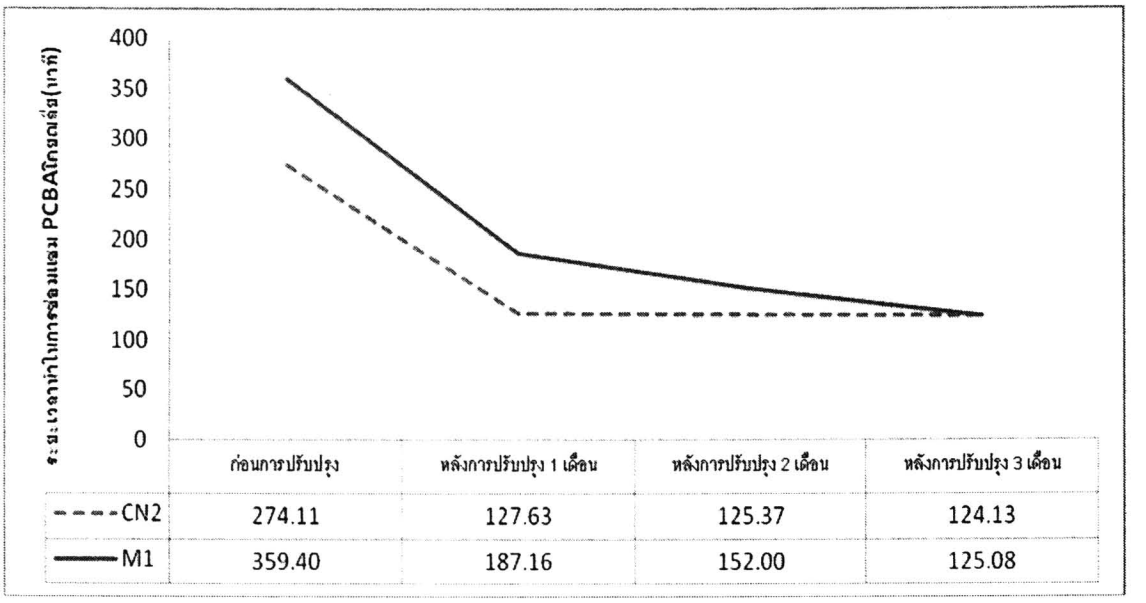
6.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาทั้งหมด

หลังจากที่ได้มีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาทั้งหมดในกระบวนการซ่อมแซม PCBA แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุง ด้วยดัชนีชี้วัดทั้ง 4 ตัว คือ ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time) ชั่วโมงการทำงานของพนักงาน (Work Hours) ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Process Productivity) และปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process)

6.7.1 ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time)

ก่อนการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA พบว่า โรงงานงานกรณีศึกษามีระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 เฉลี่ยเท่ากับ 274.11 นาที หรือ 4.57 ชั่วโมง และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เฉลี่ยเท่ากับ 359.40 หรือ เท่ากับ 5.99 ชั่วโมง

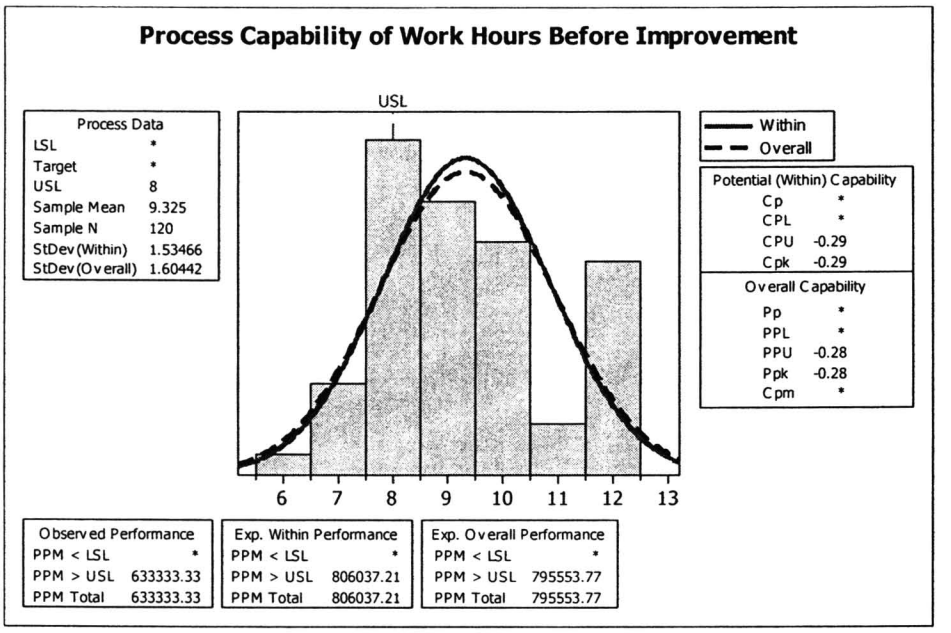
ในช่วงระยะเวลาทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ทุกวันโดยมอบหมายให้กับผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) เป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกแบบเดิม เพื่อเป็นการตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ได้ดำเนินการนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2553 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เห็นว่ากระบวนการซ่อมแซม PCBA มีระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 6.6 ผลของการปรับปรุงกระบวนการ พบว่า ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เฉลี่ยเท่ากับ 124.13 นาที และ 125.08 นาที ตามลำดับ หรือเมื่อเปรียบเทียบผลของระยะเวลานำในการซ่อมแซมก่อนและหลังมีการปรับปรุงกระบวนการพบว่า ระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 ลดลง 149.98 นาทีหรือลดลง 54.72% และ แผงวงรวม (IC) ชนิด M1 ลดลง 234.32 นาที หรือ ลดลง 65.2%

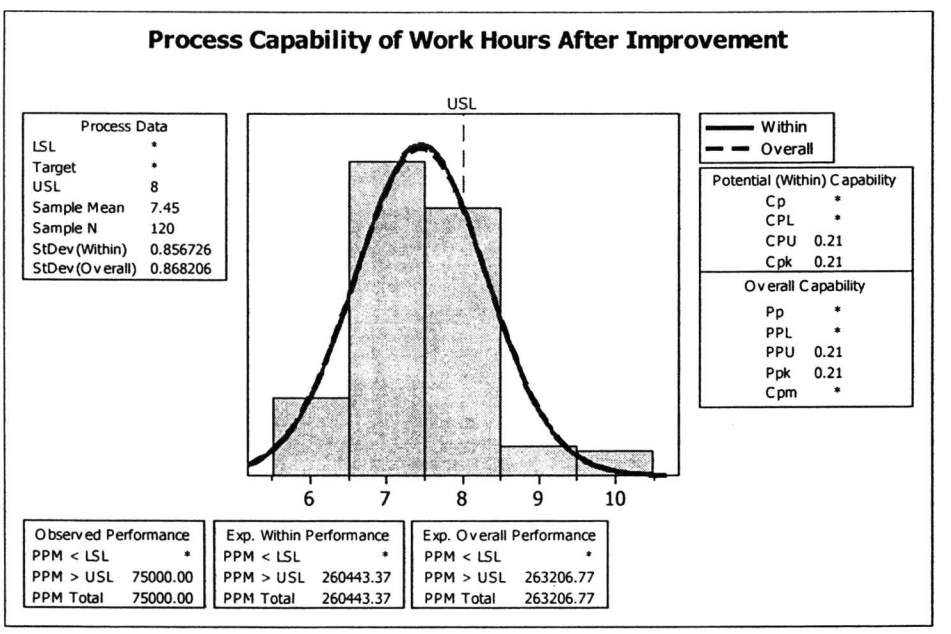


รูปที่ 6.6 ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA หลังการปรับปรุง

6.7.2 **จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงาน** (Work Hours)

ผลของการปรับปรุงกระบวนการ จนทำให้ระยะเวลาของการซ่อมแซม PCBA ลดลง ส่งผลให้พนักงานใช้เวลาในการทำงานโดยเฉลี่ยลดลงจาก 9.325 ชั่วโมงเป็น 7.45 ชั่วโมง ทำให้กระบวนการซ่อมแซม PCBA มีความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) เพิ่มขึ้นจาก -0.29 เป็น 0.21 ดังรูปที่ 6.7 เมื่อพนักงานทำงานเสร็จเร็วขึ้น จะทำให้เวลาในการทำงานล่วงเวลา (Overtime: OT) ของพนักงานลดลงจากเดิม และ การส่ง PCBA คืนให้กับฝ่ายผลิตได้มากขึ้นจากสามารถส่งได้ทันเวลาเพียง 33.67% หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 92.5% หรือเพิ่มขึ้นถึง 58.83% แต่บางครั้งจำนวน PCBA ที่ส่งซ่อมแซมมีจำนวนมากเกินไป ทำให้บางครั้งพนักงานจำเป็นต้องทำงานล่วงเวลาเพื่อซ่อมแซม PCBA ให้ตามครบจำนวน PCBA ที่ฝ่ายผลิตส่ง PCBA มาซ่อมแซม เนื่องจากความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) เพิ่มขึ้นเป็น 0.21 ถือว่าน้อยมากและต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับทั่วไป คือ 1 หรือ 1.33 หลังจากผู้วิจัยและทีมงานทำการตรวจสอบพบว่า ถึงแม้จะปรับปรุงกระบวนการและลดความสูญเปล่าจากกระบวนการแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถปรับปรุงได้ดีที่สุดเนื่องจากการสังเกต พบว่ากระบวนการซ่อมแซม PCBA ที่มีการใช้เครื่องจักรโดยเฉพาะกระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) ยังมีข้อจำกัดในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ถ้าต้องการให้ระยะเวลานำโดยเฉลี่ยในการซ่อมแซมแผงวงรวม (IC) ชนิด M1 ลดลงจากเดิมอีก ผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาจำเป็นต้องมีการลงทุนซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมในการปรับปรุงด้วยการสร้างแบบจำลองเหตุการณ์ด้วยโปรแกรมอารีน่าดังที่จะกล่าวต่อไปในบทที่ 7

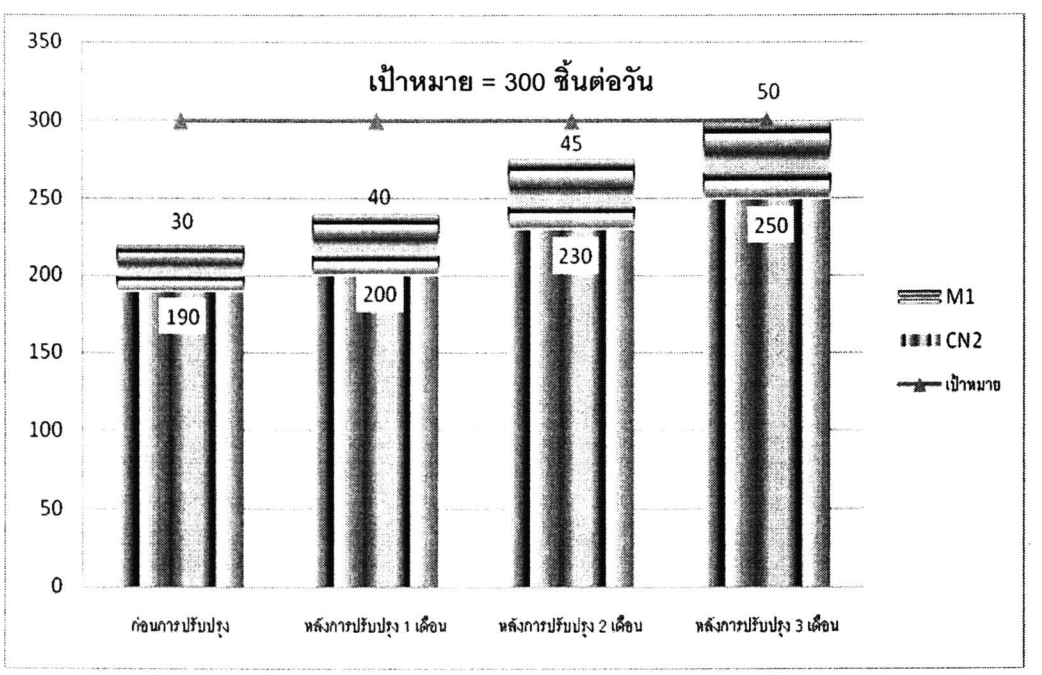




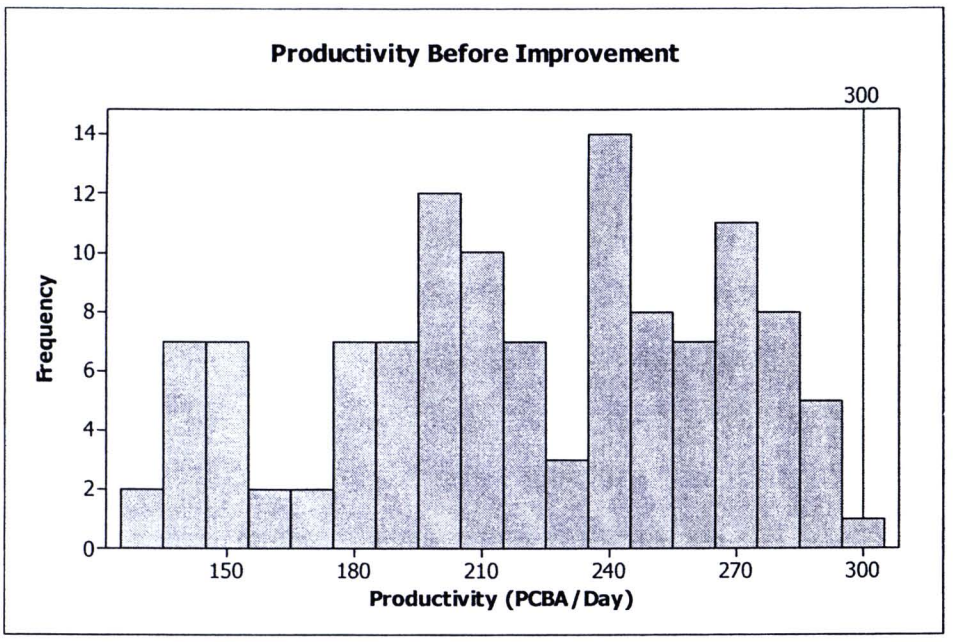
รูปที่ 6.7 ความสามารถของกระบวนการของชั่วโมงการทำงานของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง

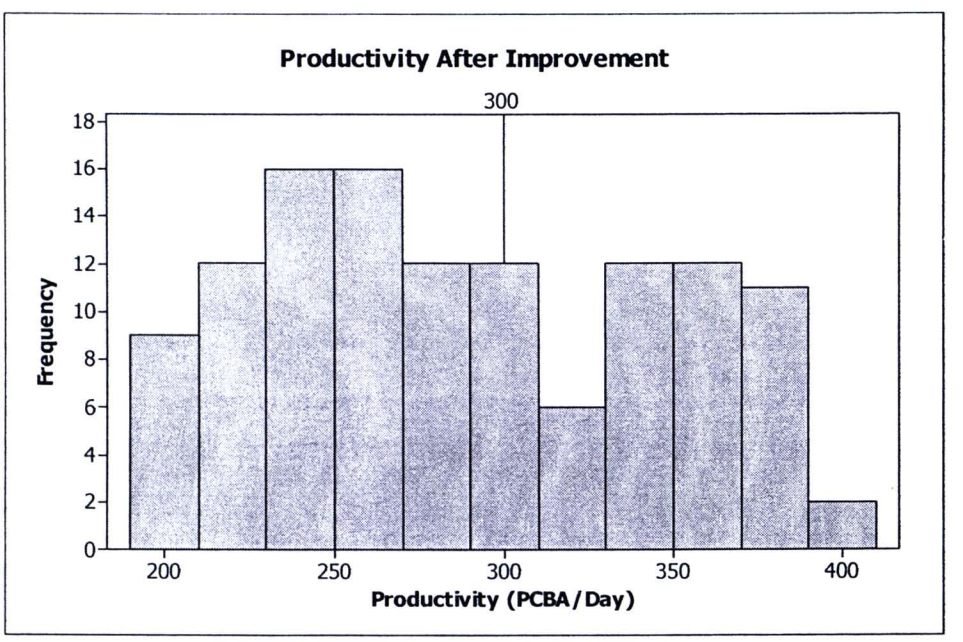
6.7.3 ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Process Productivity)

ก่อนการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA โรงงานกรณีศึกษามีผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยเฉลี่ยคือ คอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 จำนวน 190 ชิ้นและแผงวงจรรวม (IC) จำนวน 30 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งถือว่ายังไม่สามารถทำการซ่อมแซม PCBA ต่อวันได้เท่ากับเป้าหมายที่ต้องการของฝ่ายผลิตคือ คอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 จำนวน 250 ชิ้นและแผงวงจร (IC) ชนิด M1 จำนวน 50 ชิ้น ในเวลาทำงานปกติได้ พนักงานจำเป็นต้องทำงานล่วงเวลา (Overtime: OT) เพื่อให้สามารถซ่อมแซม PCBA ให้เสร็จ ตลอดเวลาการปรับปรุงกระบวนการผู้วิจัยได้มอบหมายให้ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) ทำการเก็บผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA อย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการตรวจสอบดูว่าการแก้ไขปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่ จากการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2553 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เห็นว่ากระบวนการซ่อมแซม PCBA มีผลิตภาพเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 6.8 จากเดิมที่ซ่อมแซมได้เฉลี่ยวันละ 220 ชิ้นต่อวัน เป็น 300 ชิ้นต่อวัน หรือ เพิ่มขึ้น 36.36% หลังการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA สามารถซ่อมแซม PCBA ได้เกินที่ฝ่ายผลิตตั้งเป้าหมายเอาไว้ คือ 300 ชิ้นต่อวัน ดังรูปที่ 6.9 ในส่วนของบางวันที่ซ่อมแซมได้น้อยกว่า 300 ชิ้นต่อวัน จากการตรวจสอบพบว่าเนื่องจากฝ่ายผลิตส่ง PCBA ที่เสียมีจำนวนน้อยกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ 300 ชิ้นต่อวัน



รูปที่ 6.8 ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวมหลังการปรับปรุง

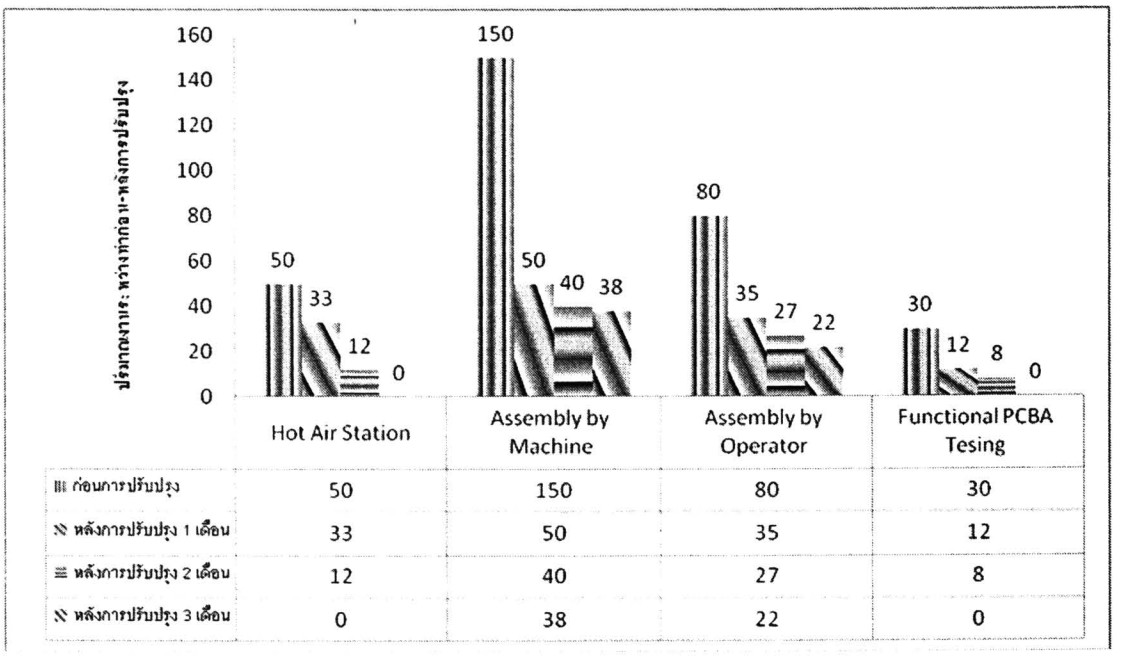




รูปที่ 6.9 ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ก่อนและหลังการปรับปรุง

6.7.4 ปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process)

ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ โรงงานกรณีศึกษามีปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process) เฉลี่ยเท่ากับ 327 ชิ้นต่อวัน ซึ่งถือว่ามีปริมาณสูงเมื่อเทียบกับ PCBA ที่เสียของฝ่ายผลิต กระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างทำมาก ได้แก่ กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process) กระบวนการถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process) และกระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional PCBA Testing Process) ทางโรงงานกรณีศึกษาต้องการลดปริมาณงานระหว่างทำให้มากที่เท่าจะได้ทำได้ ผู้วิจัยได้มอบหมายให้ผู้ควบคุมการผลิตทำการเก็บข้อมูลปริมาณงานระหว่างทำในทุกวันของการทำงาน โดยใช้แบบฟอร์มชุดเดิม เพื่อตรวจสอบแนวทางการแก้ไขว่าสามารถลดปริมาณงานระหว่างทำได้จริงหรือไม่ จากการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2553 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เห็นว่า วิธีการแก้ไขที่เลือกนั้นสามารถช่วยลดปริมาณงานระหว่างทำบริเวณกระบวนการทั้ง 4 กระบวนได้ลงได้ ดังรูปที่ 6.10 พบว่าปริมาณงานระหว่างทำเฉลี่ยเท่ากับ 60 ชิ้น โดยสามารถเปรียบเทียบผลของปริมาณงานระหว่างทำตามกระบวนการต่างๆในกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ พบว่าปริมาณระหว่างทำเฉลี่ยในกระบวนการลดลงจากเดิม 81.56 %



รูปที่ 6.10 ปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process) ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปผลดัชนีชี้วัดทั้ง 4 ตัว ก่อน-หลังการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA ได้ดังนี้

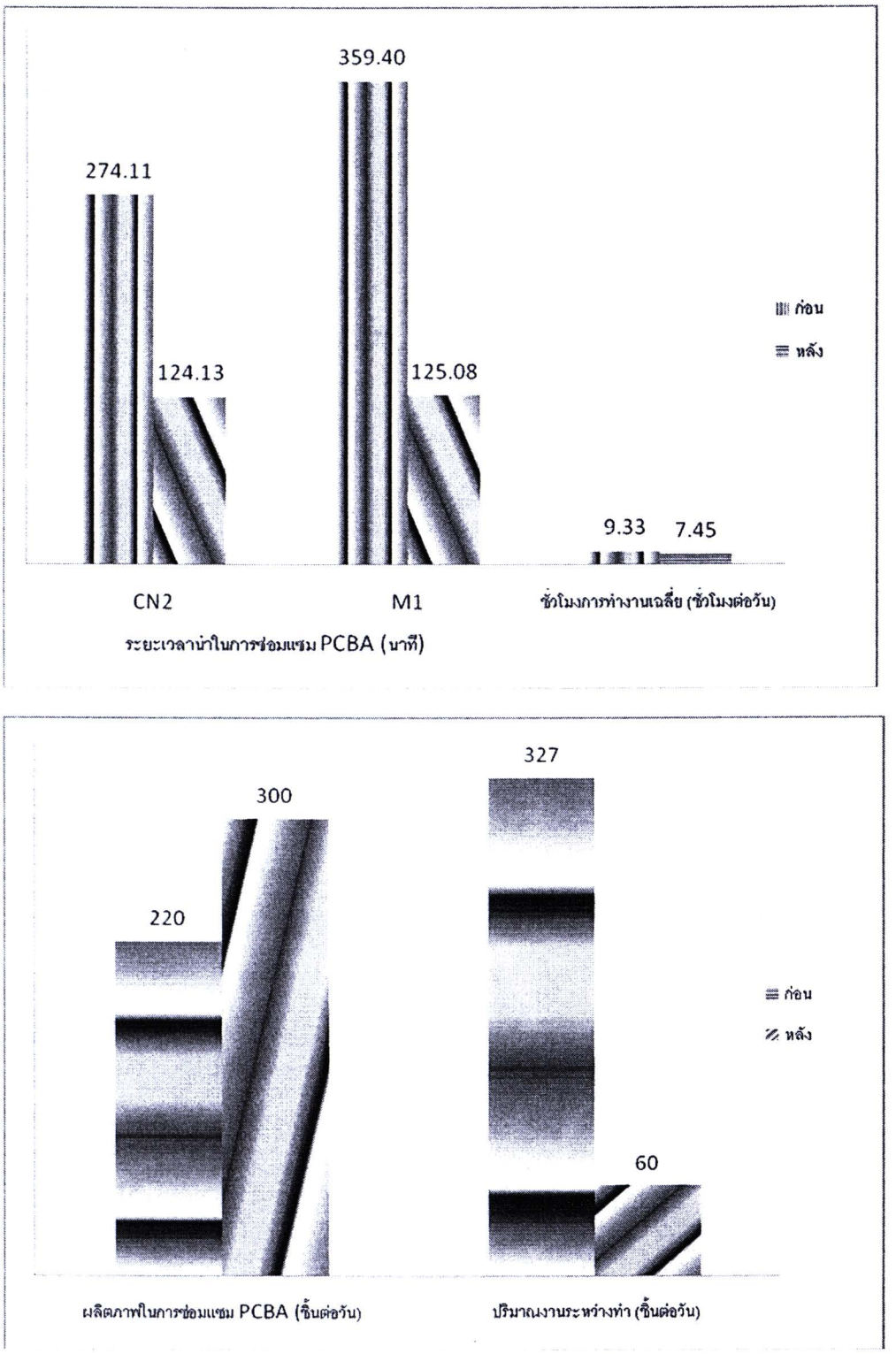
1. สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยไม่มีการลงทุนเพิ่ม ดังรูปที่ 6.11 ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 เฉลี่ยลดลงจาก 274.11 นาที เป็น 124.13 นาที โดยลดลง 149.98 นาทีหรือลดลง 54.72% และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ลดลงจาก 359.40 นาที เป็น 125.08 นาที โดยลดลง 234.32 นาทีหรือลดลง 65.2%

2. ชั่วโมงการทำงานของพนักงานเฉลี่ยลดลงจาก 9.325 ชั่วโมงเป็น 7.45 ชั่วโมง หรือ คิดเป็น 20.1% จึงทำให้มีความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) เพิ่มขึ้นจาก -0.29 เป็น 0.21 ทำให้สามารถส่งคืน PCBA ให้กับฝ่ายผลิตตามเวลาที่ต้องการเพิ่มขึ้นจากเดิม 58.83% แต่เนื่องจากความความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) ยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับทั่วไป คือ 1 หรือ 1.33 ผู้วิจัยและทีมงานจำเป็นต้องมีการปรับปรุงกระบวนการเพิ่มเติมต่อไป

3. ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพิ่มขึ้นจาก 220 ชิ้นต่อวัน เป็น 300 ชิ้นต่อวัน หรือ คิดเป็น 36.36 %

4. ปริมาณงานระหว่างทำเฉลี่ยลดลงจาก 327 ชิ้นต่อวัน เป็น 60 ชิ้นต่อวัน หรือคิดเป็น 81.65 %

หลังจากการปรับปรุง PCBA สามารถไหลผ่านตลอดทั้งกระบวนการไปได้อย่างราบรื่น และสามารถลดจำนวนงานระหว่างทำของ PCBA ลงได้ ทำให้ระยะเวลานำที่ใช้ในการซ่อมแซม PCBA ลดลง แต่ในกระบวนการประกอบส่วนประกอบโดยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) ในการซ่อมแซมแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ยังเกิดแถวคอยสะสมอยู่ ทำให้ระยะเวลานำของการซ่อมแซม PCBA ยังคงยาวนาน ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้ความสามารถของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ยังคงต่ำ ทางทีมงานจึงประชุมเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขต่อไปในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยมีการลงทุนเพิ่มในบทที่ 7 ต่อไป



รูปที่ 6.11 สรุปผลดัชนีชี้วัดทั้ง 4 ตัว ก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA