บทที่ 4
การวัดสภาพของปัญหา (Measure Phase)

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการวัดสภาพปัญหา (Measure Phase) หรือการเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยมีการใช้เครื่องมือทางสถิติมาช่วยในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล เพื่อลดเวลาในการเก็บข้อมูล โดยทำการวัดและเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. ระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 (PCBA Repair Lead Time)
2. จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงาน (Work Hours)
3. ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวม (Total PCBA Repair Productivity)
4. ผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ (PCBA Repair Productivity Per Process)
5. ปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process: WIP)

รวมทั้งอธิบายถึงลักษณะการทำงานทั่วไปของแต่ละกระบวนการ จากนั้นทีมงานจะทำการพิจารณาข้อมูลที่เก็บได้ดังกล่าว เพื่อนำเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาต่อไป

4.1 แนวทางการวัดและเก็บข้อมูลเบื้องต้น

แนวทางการหาระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ที่ทำการซ่อมแซมในแต่ละวัน ทำได้โดยการศึกษาระยะเวลานำในการทำงานของแต่ละกระบวนการ ปริมาณงานระหว่างทำเฉลี่ย สำหรับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาคือ ผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ ประกอบกับสาเหตุที่ทำให้ระยะเวลานำในแต่ละกระบวนการยาวนาน ปริมาณงานระหว่างทำที่มีอยู่ของกระบวนการ และจำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานในแต่ละวัน

เนื่องจากกระบวนการซ่อมแซม PCBA ไม่ได้รับการใส่ใจเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตหลัก ทำให้ไม่เคยมีการเก็บข้อมูลในเรื่อง ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ในแต่ละชิ้นส่วนประกอบ ปริมาณงานระหว่างทำ และผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบบันทึกข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ (แสดงในภาคผนวก ก) โดยมอบหมายให้พนักงานแต่ละกระบวนการเป็นผู้กรอกข้อมูลในแบบบันทึกนี้ สำหรับข้อมูลผลิตภาพการทำงานโดยรวม และจำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานในแต่ละวัน สามารถเก็บข้อมูลได้โดยมอบหมายให้ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) รับผิดชอบทำการบันทึกข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูลแล้วส่งผลรายงานให้ผู้วิจัยและทีมงาน

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1

ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจร (IC) ชนิด M1 เริ่มตั้งแต่กระบวนการรับ PCBA ที่เสียเข้าสู่ระบบ (Key In PCBA Process) และเสร็จสิ้นกระบวนการเมื่อนำ PCBA บรรจุลงในกล่องเพื่อส่งคืนฝ่ายผลิต โดยพนักงานจะทำการบันทึกข้อมูลตามกระบวนการต่างๆ ที่กำหนดลงในแบบบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้นมา โดยทำการวัดระยะเวลานำจากกลุ่มตัวอย่างที่เก็บได้จำนวนหนึ่งเทียบกับระยะเวลานำเป้าหมาย ทำให้ได้ค่าความสามารถของกระบวนการ (Process Capability: $\hat{C}_{pk}$) ที่ประมาณได้จากกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจึงคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม (n) ดังสมการที่ (4.1) (Leroy, 1999) ที่จะสามารถเป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดได้

$$n = (Z(\alpha))^2 \frac{\left(\frac{1}{9(\hat{C}_{pk})^2} + \frac{1}{2} \right)}{\left(1 - \frac{C_{pk}^{/c/}}{\hat{C}_{pk}} \right)^2} \qquad (4.1)$$

โดยที่ n = จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

Z (α) = ค่ามาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น (1-α) 100%

$\hat{C}_{pk}$ = ค่าความสามารถของกระบวนการที่ประมาณได้จากกลุ่มตัวอย่าง

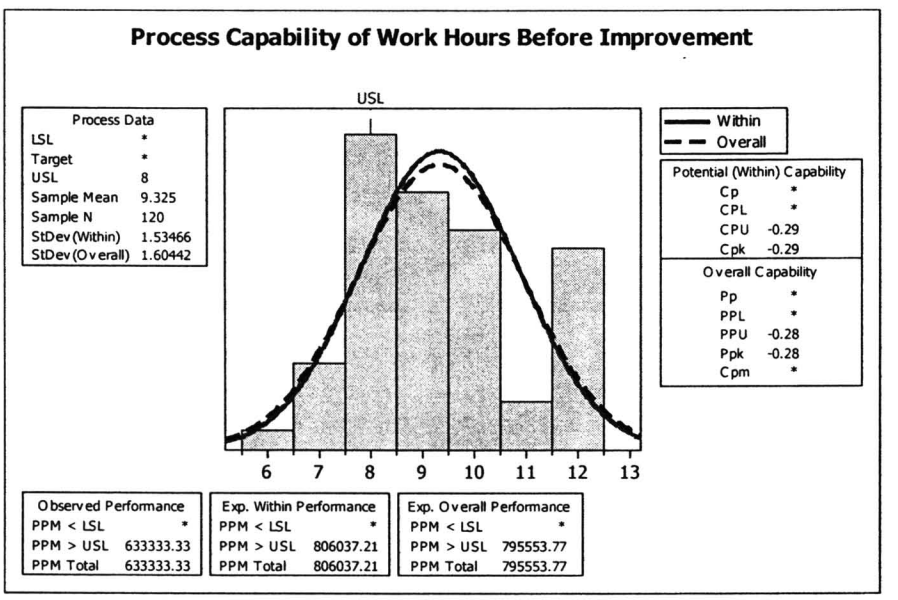
$\hat{C}_{pk} / C_{pk}^{/c/}$ = สัดส่วนของค่าขอบเขตล่างของความสามารถของกระบวนการจริงเทียบ กับค่าความสามารถของกระบวนการที่ประมาณได้จากกลุ่มตัวอย่าง

ค่าความสามารถของกระบวนการของกลุ่มตัวอย่าง ($\hat{C}_{pk}$) ควรจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าความสามารถของกระบวนการจริง ($C_{pk}^{/c/}$) เทียบกับค่าความสามารถของกระบวนการที่ประมาณได้จากกลุ่มตัวอย่าง ไม่ต่ำกว่า 0.2 ($\hat{C}_{pk} / C_{pk}^{/c/}$ = 0.8) และกำหนดระดับความเชื่อมั่น (1-α) 100% เท่ากับ 95% เมื่อแทนค่าต่างๆ ลงในสมการที่ (4.1) จะทำให้ได้ n ที่เหมาะสมคือ 107 ข้อมูล ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA จำนวน 120 ข้อมูล จึงถือว่าขนาดตัวอย่างมีความเหมาะสมตามข้อกำหนดที่ตั้งไว้ข้างต้น

จากการกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ดังนั้น ค่า Z (α) = 1.645 จากการเก็บข้อมูลในเบื้องต้น สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 เท่ากับ 274.11 นาที หรือ 4.57 ชั่วโมง และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เท่ากับ 359.4 นาที หรือเท่ากับ 5.99 ชั่วโมง

4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับชั่วโมงการทำงานของพนักงาน

จากการเก็บข้อมูลชั่วโมงการทำงานของพนักงานในแต่ละวันของการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E จำนวน 120 ข้อมูล เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Minitab15.0 เพื่อดูค่าความสามารถของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยกำหนดขอบเขตของระยะเวลาในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 รวมกันเท่ากับ 8 ชั่วโมง หรือ เท่ากับ 480 นาที ซึ่งเป็นจำนวนชั่วโมงการทำงานปกติต่อวัน พบว่า ความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) เท่ากับ -0.29 แสดงได้ดังรูปที่ 4.1

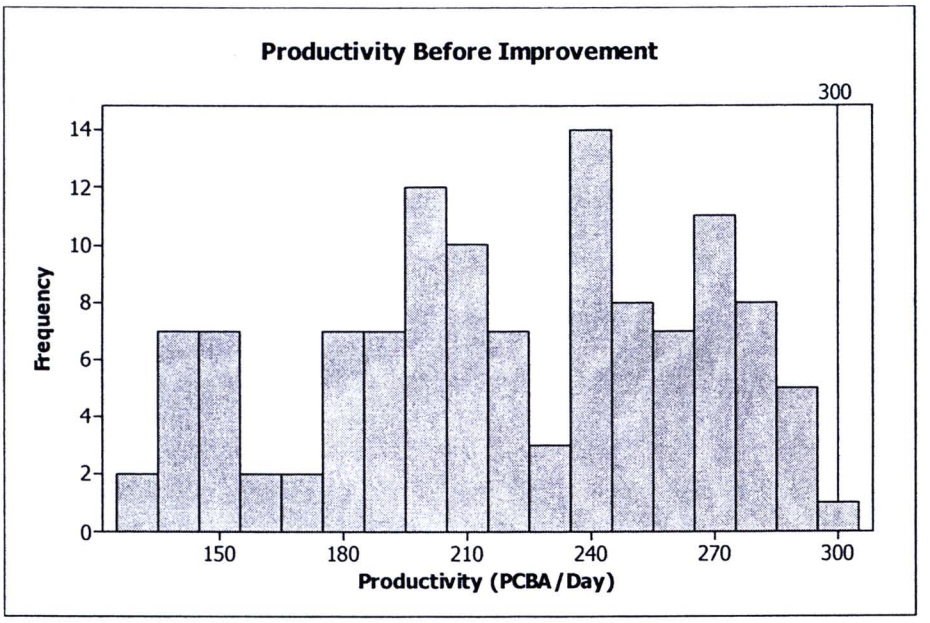


รูปที่ 4.1 ลักษณะความสามารถของกระบวนการของชั่วโมงการทำงานของพนักงานในแต่ละวัน

จากความสามารถของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ดังรูปที่ 4.1 แสดงให้ว่า กระบวนการซ่อมแซม PCBA ไม่สามารถซ่อมแซม PCBA ทั้ง 2 ชิ้นส่วนประกอบภายในชั่วโมงการทำงานปกติที่กำหนดไว้ได้ โดยมีชั่วโมงการทำงานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 9.325 ชั่วโมง และส่งผลกระทบต่อการไม่สามารถส่งคืน PCBA ให้กับฝ่ายผลิตได้ตามเวลาที่ต้องการเท่ากับ 663,333 ชิ้นใน 1 ล้านชิ้น หรือ 66.33 เปอร์เซ็นต์ โดยพิจารณาพื้นที่ใต้กราฟที่อยู่นอกขอบเขตบนหรือชั่วโมงการทำงานปกติที่กำหนดไว้ และในตัวเลขในช่อง Observed Performance ทำให้สรุปได้ว่า กระบวนการซ่อมแซม PCBA มีเปอร์เซ็นต์ความสามารถในซ่อมแซม PCBA ทั้ง 2 ชิ้นส่วนประกอบภายชั่วโมงการทำงานปกติที่กำหนด และส่งผลต่อการส่งคืน PCBA ให้กับกระบวนการผลิตตามที่ฝ่ายผลิตกำหนดทันเวลาเพียง 33.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้โรงงานกรณีศึกษาต้องเสียต้นทุนในการซ่อมแซม PCBA เพิ่มขึ้น ในการจ้างพนักงานทำงานล่วงเวลา (Overtime: OT) เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องรีบแก้ไขอย่างเร่งด่วนของโรงงานกรณีศึกษา

4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวม

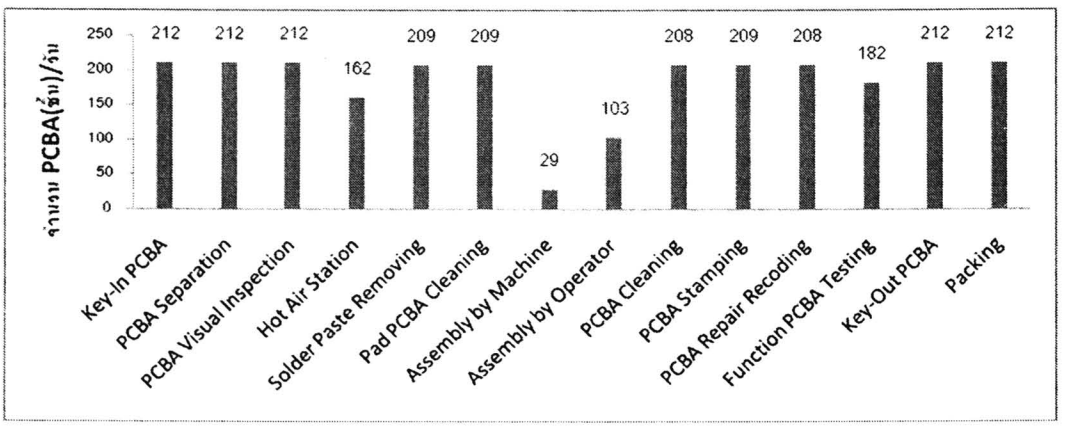
เนื่องจากกระบวนการซ่อมแซม PCBA ไม่สามารถทราบข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของ PCBA ที่เสียล่วงหน้า ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA จึงขึ้นอยู่จำนวน PCBA เสียที่กระบวนการผลิตส่งให้กระบวนการเพื่อทำการซ่อมแซม ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวม เพื่อแสดงถึงความสามารถของแต่ละกระบวนการในการทำงานของการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E ในแต่ละวัน โดยมอบหมายให้ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) เป็นผู้บันทึกยอดการซ่อมแซมในแต่ละวันในรายงานการซ่อมแซม PCBA ในแต่ละวัน ได้ทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม 2553 เป็นเวลา 4 เดือน จำนวน 120 ข้อมูล พบว่าการซ่อมแซม PCBA เฉพาะการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E มีผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยเฉลี่ยรวมกันเท่ากับเฉลี่ยต่ำสุด คือ 128 ชิ้น ผลิตภาพสูงสุดของการซ่อมแซม PCBA เฉลี่ยสูงสุดคือ 300 ต่อวัน และผลิตภาพโดยเฉลี่ยของการซ่อมแซม PCBA คือ 220 ต่อวัน โดยแบ่งเป็นการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เท่ากับ 190 ชิ้นต่อวัน และ 30 ชิ้นต่อวัน ในระยะเวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมง ในกรณีที่ยังมี PCBA ที่ยังซ่อมแซมไม่เสร็จ พนักงานจะทำงานล่วงเวลา (Overtime: OT) เพื่อให้สามารถซ่อมแซม PCBA ที่ส่งเข้ามาในแต่ละวันให้เสร็จ โดยสามารถดูการกระจายของข้อมูลด้วยฮิสโตแกรม ดังรูปที่ 4.2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกำหนดเป้าหมายของฝ่ายผลิตในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E ในแต่ละวัน คือ 250 ชิ้นต่อวัน และ 50 ชิ้นต่อวัน ตามลำดับ เมื่อรวมกันทั้งชนิดเท่ากับ 300 ชิ้นต่อวัน จะเห็นว่าส่วนมากกระบวนการซ่อมแซม PCBA ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของฝ่ายผลิตได้



รูปที่ 4.2 ลักษณะการกระจายของผลิตภาพของการซ่อมแซม PCBA แต่ละวัน

4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ

จากข้อมูลข้างต้นเป็นผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวมผู้วิจัยต้องการหาสาเหตุหรือกระบวนการที่เป็นคอขวด จึงต้องศึกษาผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ โดยทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเป็นเวลา 1 เดือน ในเดือนกรกฎาคม 2553 มีจำนวน 30 ข้อมูลโดยให้พนักงานแต่ละกระบวนการบันทึกจำนวน PCBA ที่ซ่อมแซมได้ในแต่ละชั่วโมง และให้มีการระบุสาเหตุที่ไม่สามารถซ่อมแซม PCBA ออกมาได้ในช่วงเวลานั้นๆ ด้วย แล้วส่งต่อให้ผู้ควบคุมการผลิตทำการรวบรวมข้อมูลของจำนวน PCBA ที่ซ่อมแซมได้ในชั่วโมงทำงานปกติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หากระบวนการและสาเหตุที่เป็นปัญหาคอขวดของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ทำให้สามารถเปรียบเทียบผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการได้ดังรูปที่ 4.3 โดยจะพบว่ากระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) ทำหน้าที่ประกอบแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 มีผลิตภาพการทำงานน้อยที่สุด คือ สามารถซ่อมแซม PCBA ได้เพียง 29 ชิ้นต่อวัน ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดของกระบวนการซ่อมแซม PCBA



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบผลิตภาพการผลิตของแต่ละกระบวนการ (จำนวน PCBA ชิ้น/วัน)

ลักษณะการทำงานของแต่ละกระบวนการซ่อมแซม PCBA สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. กระบวนการตรวจรับ PCBA ที่เสียจากฝ่ายผลิต (Key In PCBA Process) ทำหน้าที่รับ PCBA ที่เสียจากกระบวนการผลิตที่ใส่ในกล่องบรรจุ PCBA ที่มีขนาดจำนวน PCBA 50 ชิ้นต่อกล่อง เข้าสู่ระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA พนักงานจะทำการตรวจรับ PCBA โดยการอ่านบาร์โค้ด (Barcode) ของ PCBA เพื่อบันทึกประวัติการผ่านกระบวนการซ่อมแซม PCBA เมื่อทำงานเสร็จแล้วขนถ่ายต่อให้กระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA

2. กระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA (PCBA Separation Process) ทำหน้าที่แยก PCBA เสียด้วยส่วนประกอบที่ต้องการเปลี่ยนให้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน เนื่องจากกระบวนการผลิตจะส่ง PCBA ด้วยวิธีการแยกเป็นรุ่นของ PCBA

3. กระบวนการตรวจสอบ PCBA (PCBA Visual Inspection Process) ทำหน้าที่ตรวจสอบทางกายภาพของ PCBA ด้วยตาเปล่าทุกครั้ง หลังจากการแยกชนิดของอาการเสีย เพื่อไม่ให้ PCBA ที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ เช่น แตก หัก สายวงจรขาด เป็นต้น หลุดเข้าไปในส่วนของกระบวนการ ทำให้ยากต่อการตรวจสอบหาสาเหตุของปัญหาและเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอย่างไร้ประโยชน์ เมื่อเสร็จแล้วจะทำการขนถ่าย PCBA ไปยังกระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหายต่อไป

4. กระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process) ทำหน้าที่ถอดส่วนประกอบที่เสียหายออกจาก PCBA ด้วยความร้อน ทำให้ตะกั่วเหลว (Solder

Paste) ละลาย จะใช้คีมจับดึงส่วนประกอบที่เสียออกจาก PCBA เมื่อเสร็จแล้วมีการขนถ่าย PCBA ส่งต่อให้กระบวนการดูดซับตะกั่วต่อไป

5. กระบวนการดูดซับตะกั่วเหลว (Solder Paste Removing Process) ทำหน้าที่ดูดซับตะกั่วเหลวที่เหลือจากการถอดส่วนประกอบที่เสียหายด้วยหัวแร้งเชื่อมตะกั่ว (Solder Iron) และใช้แผ่นทองแดงดูดซับตะกั่วเหลวที่อยู่บน PCBA ออก แล้วขนถ่าย PCBA ให้กับกระบวนการทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบต่อไป

6. กระบวนการทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบ (Pad PCBA Cleaning Process) ทำหน้าที่ทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบที่เพิ่งถอดส่วนประกอบออกโดยใช้น้ำยาทำความสะอาด (Isopropyl Alcohol: IPA) เช็ดทำความสะอาด เพื่อให้พื้นที่วางส่วนประกอบสะอาด และง่ายต่อการวางส่วนประกอบชิ้นใหม่ เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้แล้ว PCBA ที่ต้องการซ่อมแซมแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 กล่อง PCBA จะถูกขนถ่ายไปยังเครื่องจักร BGA Rework Station ขณะที่ PCBA ที่ต้องการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ชนิด CN2 สามารถซ่อมที่พื้นที่เดิมได้ทันทีโดยไม่ต้องถูกขนถ่าย

7. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process) ทำหน้าที่ประกอบคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 ชิ้นใหม่ ลงบน PCBA โดยการใช้หัวแร้งเชื่อมตะกั่วในการประกอบด้วยพนักงาน

8. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) ทำหน้าที่ประกอบแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ที่เป็นส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร BGA Rework Station ซึ่งมีลักษณะการทำงานเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic Machine) โดยก่อนการประกอบพนักงานจะต้องเตรียม PCBA ด้วยการทาตะกั่วเหลวลงบนพื้นที่ส่วนที่วางส่วนประกอบใหม่โดยใช้แม่พิมพ์แบบ (Stencil) เพื่อให้ตะกั่วเหลวถูกวางลงบนตำแหน่งของ PCBA อย่างถูกต้อง หลังจากนั้นพนักงานจะทำการเลือกโปรแกรมที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของเครื่องจักร เพื่อปรับตำแหน่งการวางแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ให้ตรงกับตำแหน่งของ PCBA โดยการใช้เมาส์ (Mouse) ในการควบคุม และ พนักงานจะสั่งให้เครื่องจักรทำงานผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เครื่องจักรจะทำการประกอบแผงวงจรรวม ชนิด M1 โดยอัตโนมัติ เมื่อทำงานเสร็จแล้ว PCBA จะถูกขนถ่ายด้วยพนักงาน ส่งต่อไปยังกระบวนการทำความสะอาด PCBA ต่อไป

9. กระบวนการทำความสะอาด PCBA (PCBA Cleaning Process) ทำหน้าที่ทำความสะอาดบริเวณที่ทำการประกอบส่วนประกอบใหม่เพื่อไม่ให้มีคราบน้ำยาประสาน (Flux) ของตะกั่วเหลวเหลืออยู่บน PCBA เมื่อทำงานเสร็จแล้ว PCBA จะถูกขนถ่ายไปยังกระบวนการประทับตราบน PCBA ต่อไป

10. กระบวนการประทับตราบน PCBA (PCBA Stamping Process) ทำหน้าที่ประทับตราลงบนส่วนประกอบที่ทำการประกอบใหม่และรหัสของพนักงานที่ทำการตรวจสอบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกทำการซ่อมแซมได้ด้วยตาเปล่าและสามารถตรวจสอบกลับถึงพนักงานที่ทำการซ่อมแซมได้ในกรณีที่เกิดปัญหาภายหลัง เมื่อทำงานเสร็จแล้ว PCBA จะถูกขนถ่ายด้วยพนักงานไปยังกระบวนการบันทึกประวัติ PCBA

11. กระบวนการบันทึกประวัติ PCBA (Repair PCBA Recording Process) ทำหน้าที่บันทึกบาร์โค้ดของ PCBA ด้วยการอ่านบาร์โค้ดและทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของส่วนประกอบของ PCBA ที่ทำการเปลี่ยนใหม่ในระบบการควบคุมของ PCBA ผ่านทางคอมพิวเตอร์ เมื่อทำงานเสร็จแล้ว PCBA จะถูกขนถ่ายด้วยพนักงานไปยังกระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA

12. กระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA (Functional PCBA Testing Process) ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของการซ่อมแซม PCBA ด้วยเครื่องตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Tester) โดยพนักงานจะนำ PCBA ที่ผ่านการซ่อมแซมแล้วมาตรวจสอบความถูกต้องของฟังก์ชั่นการทำงานอีกครั้ง ถ้า PCBA ที่ผ่านทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานไม่ผ่าน จะนำ PCBA ส่งคืนให้กับกระบวนการผลิตเพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุใหม่อีกครั้ง ส่วน PCBA ที่ผ่านการทดสอบจะถูกขนถ่ายไปยังกระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ต่อไป

13. กระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA (Key-Out PCBA Process) มีหน้าที่นำข้อมูลของ PCBA ที่ผ่านการซ่อมแซมแล้ว ส่งข้อมูลต่อให้กับกระบวนการผลิต โดยพนักงานจะทำการอ่านบาร์โค้ดของ PCBA เมื่อทำงานเสร็จแล้ว PCBA จะถูกขนถ่ายไปกระบวนการบรรจุ PCBA ต่อไป

14. กระบวนการบรรจุ PCBA (PCBA Packing Process) ทำหน้าที่บรรจุ PCBA ที่ผ่านการซ่อมแซมแล้วใส่ในกล่องของ PCBA โดยนับจำนวน PCBA ที่ซ่อมแซมได้ และเขียนบันทึกลงบนแผ่นรายงานที่อยู่ตรงหน้ากล่องเพื่อส่งคืนให้กระบวนการผลิตต่อไป

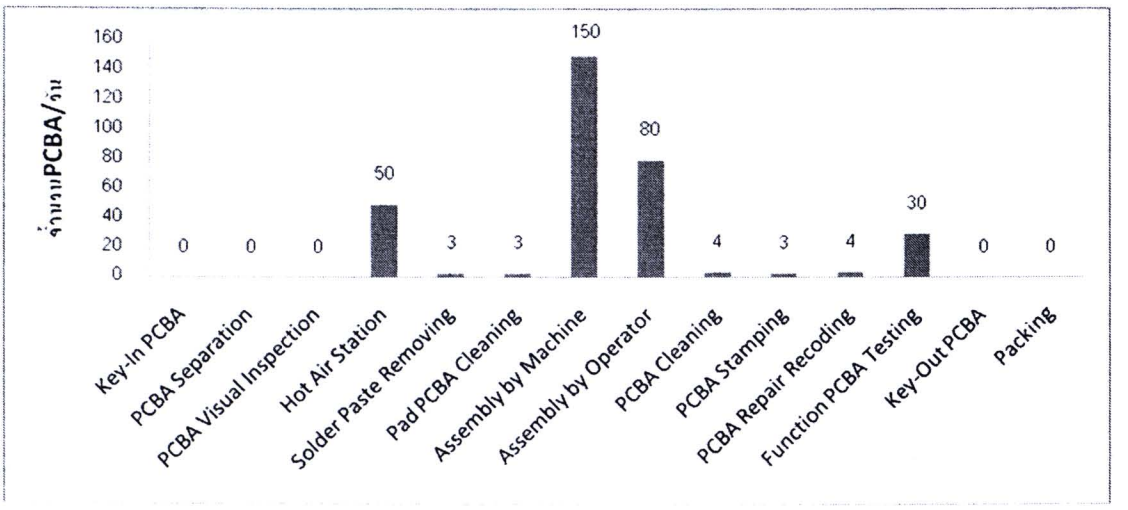
4.6 ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณงานระหว่างทำ

พนักงานแต่ละกระบวนการจะลงบันทึกปริมาณงานระหว่างทำที่มีอยู่ ณ กระบวนการนั้นที่มีทั้งหมด 14 กระบวนการ ทุกครั้งที่หมดเวลาทำงานปกติ โดยสามารถแบ่งกระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างทำได้เป็น 9 กระบวนการจาก 14 กระบวนการ คือ

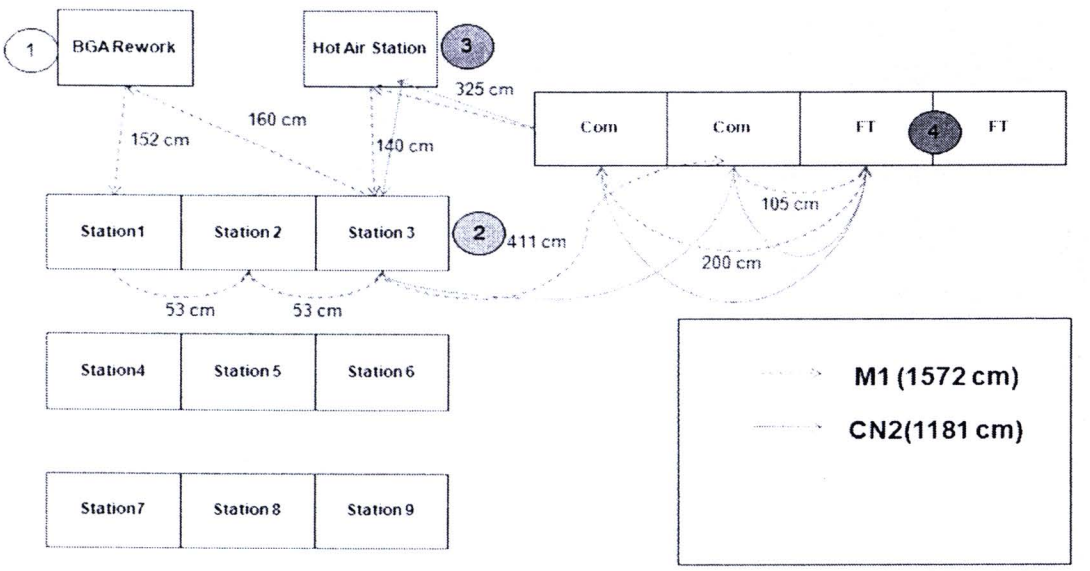
1. กระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process)
2. กระบวนการดูดซับตะกั่ว (Solder Paste Removing Process)
3. กระบวนการทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบ (Pad PCBA Cleaning Process)
4. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process)
5. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process)
6. กระบวนการทำความสะอาด PCBA (PCBA Cleaning Process)
7. กระบวนการประทับตราบน PCBA (PCBA Stamping Process)
8. กระบวนการบันทึกประวัติ PCBA (PCBA Repair Recording Process)
9. กระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA (Functional PCBA Testing Process)

จากการเก็บข้อมูลปริมาณงานระหว่างทำ โดยมอบหมายให้พนักงานบันทึกปริมาณงานระหว่างทำลงในแบบบันทึกที่ออกแบบไว้หลังเลิกเวลาทำงานปกติ (16:30น.) ซึ่งเป็นใบบันทึกเดียวกันกับการบันทึกผลิตภาพการซ่อมแซม PCBA ของแต่ละกระบวนการ โดยทำการเก็บข้อมูลในเดือนกรกฎาคม 2553 เป็นเวลา 1 เดือน จำนวน 30 ข้อมูล พบว่าปริมาณงานระหว่างทำเฉลี่ย

ทุกกระบวนการซ่อมแซม PCBA เท่ากับ 327 ชิ้นต่อวันโดยสามารถแสดงปริมาณงานระหว่างทำตามกระบวนการต่างๆ จำนวน 14 กระบวนได้ดังรูปที่ 4.4 และ 4.5



รูปที่ 4.4 ปริมาณงานระหว่างทำเฉลี่ยในแต่ละกระบวนการ



รูปที่ 4.5 กระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process)

4.7 สรุปผลการวัดข้อมูลเบื้องต้น

1. เรื่องระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time) พบว่ามีระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เฉลี่ยต่อชิ้นอยู่ที่ 274.11 นาที และ 359.4 นาที ตามลำดับ
2. เรื่องชั่วโมงการทำงานของพนักงานของการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อดูค่าความสามารถของกระบวนการ PCBA โดยกำหนดขอบเขตของระยะเวลานำในการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 รวมกันเท่ากับ 8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นจำนวนชั่วโมงการทำงานปกติต่อวัน พบว่า ความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}) เท่ากับ -0.29 ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับทั่วไปคือ 1 หรือ 1.33 ส่งผลกระทบทำให้การส่ง PCBA คืนให้ฝ่ายผลิตล่าช้าและไม่เป็นตามความต้องการของฝ่ายผลิต
3. เรื่องผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวม (Total of PCBA Repair Process Productivity) พบว่า ปัจจุบันกระบวนการซ่อมแซม PCBA ยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายของกระบวนการผลิตที่กำหนดไว้ โดยปัจจุบันที่กระบวนการสามารถซ่อมแซมได้โดยเฉลี่ยคือ คอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 190 ชิ้นต่อวัน และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 30 ชิ้นต่อวัน รวมทั้งหมด 220 ชิ้นต่อวันในชั่วโมงการทำงานปกติ
4. เรื่องผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ (PCBA Repair Productivity Per Process) จากการเก็บข้อมูลและทำการเปรียบเทียบผลิตภาพการทำงานของแต่ละกระบวนการ พบว่ากระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) ที่ทำหน้าที่ประกอบแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 มีผลิตภาพการทำงานน้อยที่สุด คือ สามารถซ่อมแซม PCBA ได้เพียง 29 ชิ้นต่อวัน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีลักษณะเป็นคอขวด
5. เรื่องปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process) พบว่า ปัจจุบันมีปริมาณงานระหว่างทำโดยเฉลี่ยเท่ากับ 327 ชิ้นต่อวัน กระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างทำมาก ได้แก่ กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process) กระบวนการถอดส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process) และกระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA (Functional PCBA Testing Process) โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย