# บทที่ 3
# การนิยามปัญหา (Define Phase)

ในบทนี้จะกล่าวถึง การสำรวจความต้องการของฝ่ายผลิตที่มีต่อกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง การสำรวจระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA และ วาดสายธารคุณค่า (Value Stream Map: VSM) การจัดตั้งทีมทำงานและกำหนดเป้าหมาย ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Process) แบ่งเป็นหัวข้อเรื่อง คำจำกัดความเกี่ยวกับลักษณะ PCBA ความหมายของระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA จำนวนชั่งโมงการทำงานของพนักงาน ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ปริมาณงานระหว่างทำ ซึ่งใช้เป็นตัววิเคราะห์ปัญหา และ ตัวติดตามผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

## 3.1 ความต้องการของกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Customer Requirement)

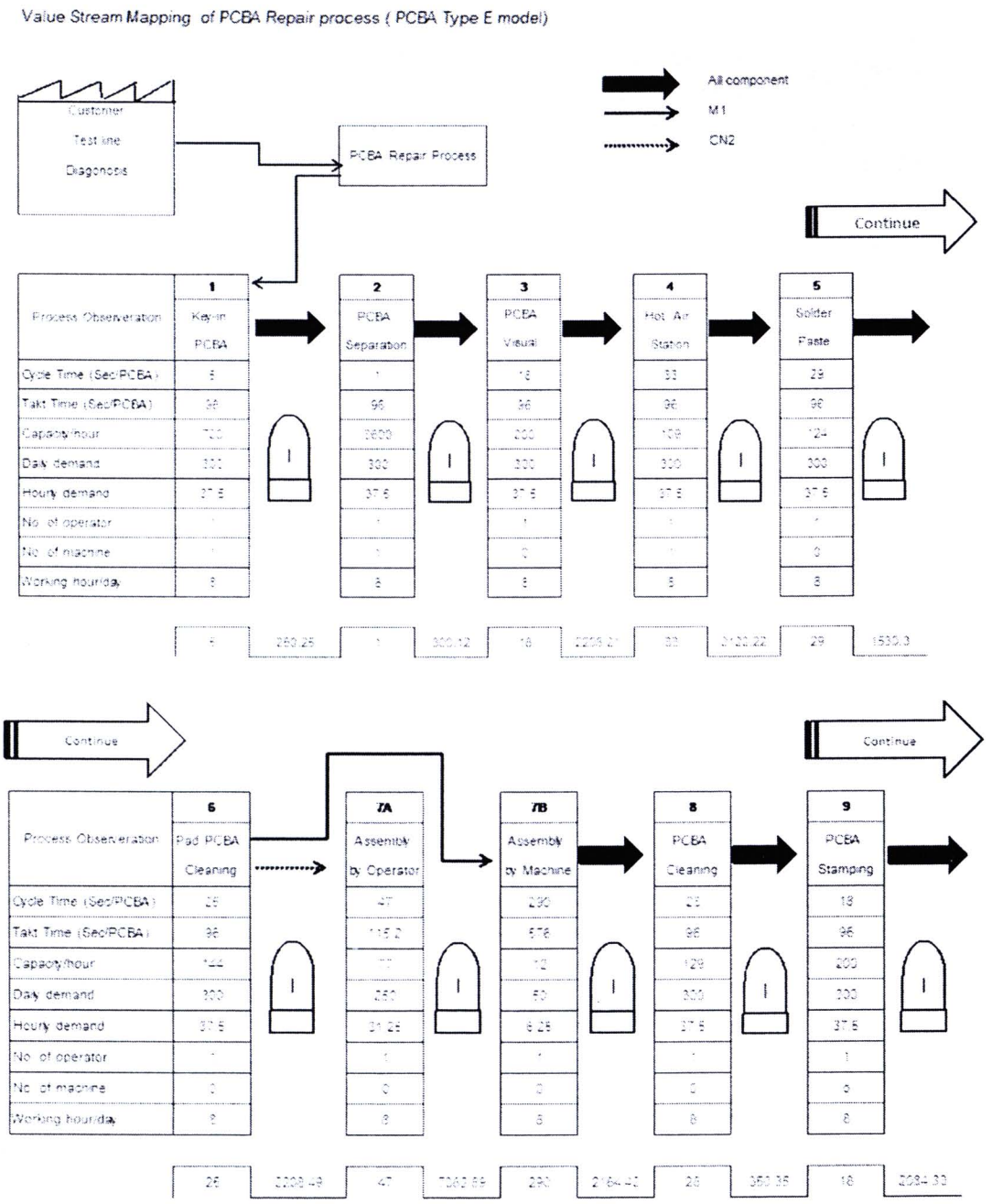
ปัจจุบันกระบวนการซ่อมแซม PCBA ไม่มีการกำหนดเป้าหมายในการซ่อมแซม PCBA เนื่องจากไม่ได้รับการเอาใจใส่เพราะเป็นเพียงกระบวนการสนับสนุนการผลิตเท่านั้น ไม่สามารถทราบจำนวนที่ชัดเจนของ PCBA ที่เสียจากกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นต่อวันได้ เพราะต้องขึ้นอยู่กับแผนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในแต่ละครั้ง โดยไม่มีการควบคุมระยะเวลานำที่ใช้ในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time) และเวลาส่งคืน PCBA ไปยังกระบวนการผลิต เพื่อให้ง่ายต่อขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยจึงทำสอบถามความต้องการและระยะเวลาที่ต้องการรับ PCBA คืนเฉพาะ PCBA รุ่น E เท่านั้น เนื่องจากมียอดการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นจำนวนมากที่สุด ขณะนั้น หลังจากประชุมกับผู้บริหารฝ่ายผลิตสามารถสรุปได้ความต้องการของฝ่ายผลิตได้ดังต่อไปนี้

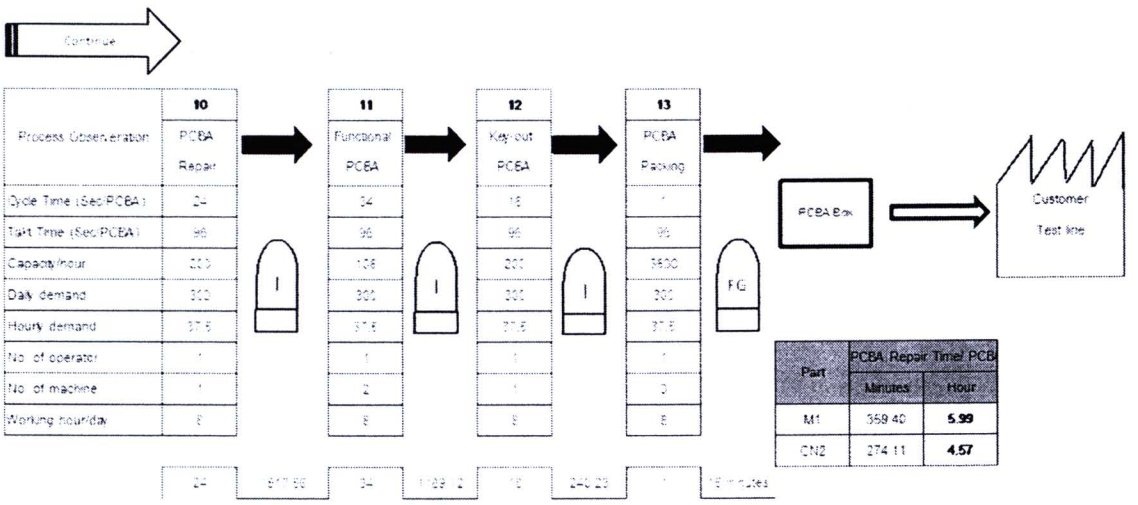
1. มีความต้องการ PCBA ที่ผ่านการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 จำนวน 250 ชิ้น ในเวลา 16:30 น. ซึ่งเป็นเวลาเลิกงานของพนักงานกะกลางวันของวันที่ส่ง PCBA ซ่อมแซม สำหรับกระบวนการทดสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Test Line Process)
2. มีความต้องการ PCBA ที่ผ่านการซ่อมแซมแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 จำนวน 50 ชิ้น ในเวลา 16:30 น.ซึ่งเป็นเวลาเลิกงานของพนักงานกะกลางวันของวันที่ส่ง PCBA ซ่อมแซม สำหรับกระบวนการวิเคราะห์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Diagnosis Process)

จากการทราบถึงความต้องการของฝ่ายผลิตแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจสภาพปัจจุบันของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ว่าสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้หรือไม่

### 3.2 การสำรวจระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA และการสร้างสายธารคุณค่า

ในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการสำรวจระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA รุ่น E มาก่อนเลย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจและจับเวลาเพื่อหาสภาวะปัจจุบันของระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA โดยเลือกการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เป็นตัวแทนของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพื่อแสดงภาพรวมของระยะเวลานำทั้งกระบวนการซ่อมแซม PCBA ดังแสดงดังรูปที่ 3.1






รูปที่ 3.1 สายธารคุณค่า (Value Stream Map) ของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

เนื่องจากปัจจุบันกระบวนการซ่อมแซม PCBA ใช้ระบบการผลิตแบบเป็นชุดใหญ่ (Large-Lot-Production) จากรูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ในส่วนของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 เฉลี่ยต่อชิ้นเท่ากับ 359.40 นาที หรือเท่ากับ 5.99 ชั่วโมง และ 274.11 นาที หรือเท่ากับ 4.57 ชั่วโมง ตามลำดับ ปัจจุบันกระบวนการต้องทำการซ่อมแซมทั้ง 2 ชนิดในวันเดียวกัน โดยเมื่อรวมเวลาการซ่อมแซมเฉลี่ยต่อชิ้นทั้ง 2 ชนิด จะได้เกือบ 11 ชั่วโมง ซึ่งเกินเวลาทำงานต่อวันคือ 8 ชั่วโมง ทำให้โรงงานกรณีศึกษาต้องจ้างพนักงานทำงานล่วงเวลา (Overtime: OT) และ ไม่สามารถส่งคืน PCBA ได้ตามที่กระบวนการผลิตต้องการ อาจเป็นสาเหตุในการขาดแคลน PCBA ในกระบวนการผลิตฮาร์ดิสก์ไดร์ฟ จึงจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขปัญหานี้อย่างเร่งด่วน

### 3.3 การจัดตั้งทีมทำงานและกำหนดปัญหา

จากปัญหาที่ได้กล่าวข้างต้น เป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดตั้งทีมงาน เพื่อช่วยกันรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ก่อให้เกิดระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนาน หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์คัดเลือกสาเหตุ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ 1.เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพิ่มสูงขึ้น (PCBA Repair Process Productivity) ลดระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time) ที่ส่งผลต่อชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน ทำให้สามารส่งคืน PCBA ให้กับฝ่ายผลิตได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ และ ลดปริมาณงานระหว่างทำ (Work In Process: WIP) เพื่อที่จะสามารถตอบสนอง

ความต้องการของฝ่ายผลิตได้ 2. เพื่อนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความคุ้มค่าในการลงทุนในการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม เพื่อให้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการซ่อมแซม PCBA ของผู้บริหารโรงงาน เนื่องจากผู้บริหารมีความต้องการที่จะซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองกำลังการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต แต่ยังขาดข้อมูลที่เพียงพอในการสนับสนุนการตัดสินใจซื้อเครื่องจักร โดยสมาชิกในทีมทำงานจะประกอบไปด้วยผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา (Manager) 1 ท่าน วิศวกรอาวุโสด้านกระบวนการ (Senior Engineer) 1 ท่าน ผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) 1 ท่าน ช่างเทคนิค (Technician) 3 ท่าน พนักงานฝ่ายปฏิบัติการ (Operator) 5 ท่าน และรวมผู้วิจัยจึงมีทีมงานทั้งหมด 12 คน

### 3.4 แผนผังกระบวนการระดับสูง (SIPOC Map)

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแผนผังกระบวนการระดับสูง หรือ SIPOC Map (วิทยา สุหฤทดำรง, 2553) ใช้เพื่อบ่งชี้องค์ประกอบพื้นฐานต่างๆของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ที่ทีมงานต้องทำการศึกษา เนื่องจากทีมงานบางส่วนไม่ได้มีความรู้พื้นฐานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA มาก่อน ทำให้ทีมงานที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการซ่อมแซม PCBA ยากที่จะเข้าใจ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนผังกระบวนการระดับสูง (SIPOC Map)

| **ผู้จัดส่งวัตถุดิบ** (Supplier) | **ความต้องการ** (Input) | **กระบวนการ** (Process) | **ความต้องการ** (Output) | **ลูกค้า** (Customer) |
|---|---|---|---|---|
| 1.กระบวนการทดสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Test Line process)<br>2. กระบวนการวิเคราะห์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Diagnosis Process)<br>3.แผนกควบคุมวัตถุดิบ (Material Control Section) | ซ่อมแซม PCBA รุ่น E ที่เสียจากคอนเน็คเตอร์ชนิด CN2 และแผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 จำนวน 250 ชิ้นต่อวันและ 50 ชิ้นต่อวัน ตามลำดับ | 1.การตรวจรับ PCBA<br>2.การตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA<br>3.การตรวจสอบ PCBA<br>4.การถอดส่วนประกอบที่เสียหาย<br>5.การดูดซับตะกั่ว<br>6.การทำความสะอาดพื้นที่วางส่วนประกอบ<br>7A.การประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยคน<br>7B.การประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร<br>8.การทำความสะอาด PCBA<br>9.การประทับตราบน PCBA<br>10.การบันทึกประวัติ PCBA<br>11.การตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงาน<br>12.การนำ PCBA ออกระบบ<br>13. การบรรจุ PCBA | PCBA รุ่น E ที่ผ่านการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ชนิด CN2 จำนวน 250 ชิ้นต่อวัน และแผ่นวงจรรวม (IC) ชนิด M1 จำนวน 50 ชิ้นต่อวันในเวลา 16:30 น.ของวันที่ส่งซ่อมแซม PCBA | 1.กระบวนการทดสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ( Test Line Process )<br>2. กระบวนการวิเคราะห์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Diagnosis Process) |

## 3.5 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการซ่อมแซม PCBA

### 3.5.1 คำจำกัดความ

แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly: PCBA) หมายถึง แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานหลักของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

การซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair) หมายถึง วิธีถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหายหลังจากการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานแล้ว ด้วยความร้อนเพื่อให้ตะกั่วบัดกรีละลายและสามารถถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหาย หลังจากนั้นใส่ชิ้นส่วนประกอบใหม่วางลงบน PCBA ด้วยเครื่องจักรหรือพนักงาน โดยใช้ความร้อนเพื่อให้ตะกั่วบัดกรีละลายและสามารถเชื่อมต่อกับ PCBA และ ทำการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานก่อนที่จะส่ง PCBA คืนฝ่ายผลิตเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

คอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 (Read-Write Connector: Type CN2) หมายถึง คอนเน็คเตอร์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณข้อมูลอ่าน-เขียนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

แผงวงจรรวม (Integrated Circuit: IC) ชนิด M1 หมายถึง แผงวงจรรวมที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลางของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

### 3.5.2 เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซม PCBA

1) เครื่องสำหรับถอดส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Machine)
2) เครื่องสำหรับประกอบแผงวงจรรวม (BGA Rework Station Machine)
3) หัวแร้งเชื่อมตะกั่ว (Soldering Iron)
4) กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)
5) เครื่องตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional PCBA Tester)
6) คอมพิวเตอร์ (Computer)
7) เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader)
8) ตะกั่วเหลวและตะกั่วเส้นสำหรับเชื่อมต่อ PCBA กับ ชิ้นส่วนประกอบ
9) แผ่นทองแดงสำหรับดูดซับตะกั่ว

10) คีมจับชิ้นงาน

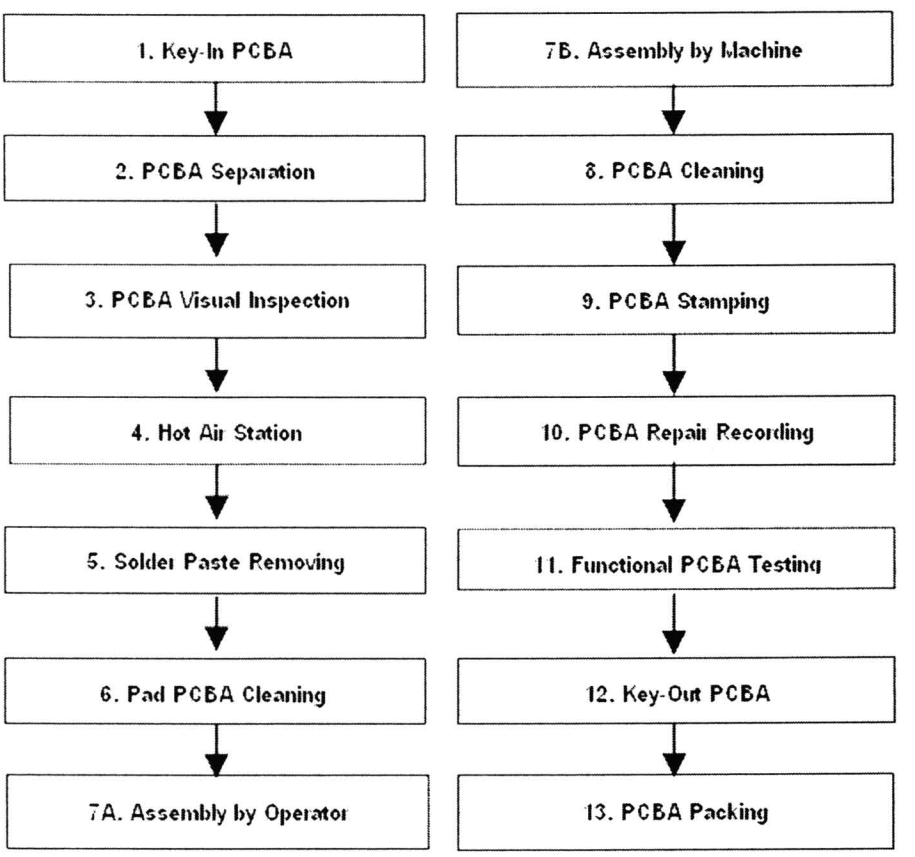
11) แม่พิมพ์แบบ (Stencil)

12) น้ำยาทำความสะอาด (Isopropyl Alcohol: IPA)

13) กล่องบรรจุ PCBA สำหรับขนย้าย PCBA

### 3.5.3 แผนผังกระบวนการซ่อมแซม PCBA

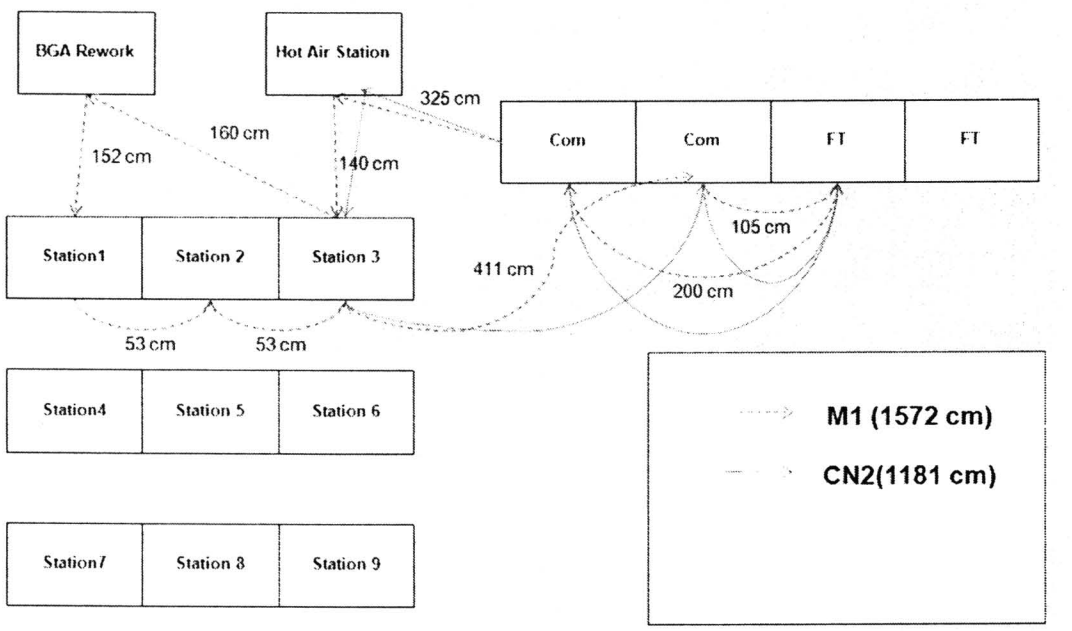
แผนผังกระบวนการซ่อมแซม PCBA แสดงดังรูปที่ 3.2 เริ่มต้นจากการรับ PCBA ที่เสียจากฝ่ายผลิตเข้าสู่ระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA จนกระทั่งถึงกระบวนการนำ PCBA ที่ซ่อมแซมเสร็จแล้ว ใส่กล่องบรรจุ PCBA เพื่อส่งคืนให้กับฝ่ายผลิต




รูปที่ 3.2 แผนผังกระบวนการซ่อมแซม PCBA

### 3.5.4 เส้นทางการเดินของ PCBA (Spaghetti Diagram)

เส้นทางการเดินของ PCBA ภายในกระบวนการซ่อมแซม PCBA และระยะทางในการเดินทางของ PCBA ของการซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ของ PCBA รุ่น E แสดงได้รูปที่ 3.3




รูปที่ 3.3 แผนภาพเส้นทางการเดินทางของ PCBA (Spaghetti Diagram) ในกระบวนการซ่อมแซม PCBA

จากรูปที่ 3.3 พบว่ามีบางกระบวนการมีระยะห่างระหว่างกระบวนการมาก ทำให้เกิดภาระในการขนถ่าย PCBA และมีการไหลของ PCBA ที่ซ้อนทับกัน เคลื่อนที่กลับไปกลับมา ซึ่งเป็นความสูญเปล่า จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงผังการทำงาน

## 3.6 ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time)

องค์ประกอบของระยะเวลานำประกอบไปด้วยเวลา 5 ส่วน (Burcher และ Dupernex, 1996) คือ 1. ระยะเวลานำในการวางแผน ทั้งเรื่องวัตถุดิบและแผนการผลิต 2. ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนการผลิต 3. ระยะเวลาการผลิต 4. ระยะเวลารอเคลื่อนย้าย และ 5. ระยะเวลารอแถวคอย ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการลดระยะเวลานำในส่วนของการผลิต โดยในการวิจัยนี้ หมายถึง การซ่อมแซม PCBA ของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เท่านั้น และความหมายของระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่อยู่ในขอบเขตงานวิจัยนี้ คือ เวลาเริ่มต้นที่พนักงานฝ่ายปฏิบัติการรับ PCBA ที่เสียเข้าสู่ระบบ (Key In PCBA Process) และระยะเวลานำในการซ่อมแซม

จะเสร็จสิ้นเมื่อนำ PCBA บรรจุลงในกล่องเพื่อส่งคืนฝ่ายผลิต โดยระยะเวลานำได้หมายความถึงเวลาในการทำงานและเวลาในการพักทั้งหมดด้วย โดยระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนาน ทำให้พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาเพื่อให้งานเสร็จ ซึ่งส่งผลกระทบถึงเวลาในการส่งคืน PCBA ให้ฝ่ายผลิตอีกด้วย ซึ่งปัญหานี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน

### 3.7 **จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงาน** (Work Hours)

จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานในงานวิจัยนี้ หมายถึง จำนวนชั่วโมงการทำงานของพนักงานปฏิบัติการและช่างเทคนิค ที่ทำการซ่อมแซม PCBA ที่ส่งซ่อมแซมในแต่ละวัน ในกรณีที่ซ่อมแซมจนเสร็จแล้ว จะส่งคืน PCBA ให้กับฝ่ายผลิต โดยจำนวนชั่วโมงการทำงานปกติจะเริ่มต้นตั้งแต่ 7:30น. จนถึง 16:30น. รวมเวลาทั้งหมดเท่ากับ 8 ชั่วโมง ในกรณีที่พนักงานไม่สามารถซ่อมแซม PCBA ที่ได้รับมาเสร็จได้ในเวลาปกติ พนักงานสามารถทำงานล่วงเวลาได้ไม่เกิน 4 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อรวมเวลาทำงานปกติจะต้องไม่เกิน 12 ชั่วโมงต่อวัน ถ้า PCBA ยังคงซ่อมแซมไม่เสร็จ พนักงานสามารถกลับมาทำการซ่อมแซม PCBA ต่อในวันทำงานถัดไปได้

### 3.8 **ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม** PCBA (PCBA Repair Process Productivity)

ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ในงานวิจัยนี้ หมายถึง จำนวนยอดการซ่อมแซม PCBA เฉลี่ยที่กระบวนการซ่อมแซม PCBA สามารถทำได้ในแต่ละวัน ซึ่งจะพิจารณาผลิตภาพโดยรวมของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ตามที่ฝ่ายผลิตต้องการ เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการของฝ่ายผลิตได้ และ พิจารณาผลิตภาพในแต่ละกระบวนการต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการสำรวจกระบวนการที่เป็นคอขวดของกระบวนการซ่อมแซม PCBA และใช้ในการหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการนั้นๆ มีผลิตภาพต่ำ เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

### 3.9 **ปริมาณงานระหว่างทำ** (Work In Process)

ปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการเป็นอีกปัจจัย ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาเรื่องการไหลของงาน งานวิจัยนี้จึงทำการสำรวจปริมาณงานระหว่างทำโดยรวมเฉลี่ยที่อยู่ในกระบวนการต่างๆ ของกระบวนการซ่อมแซม PCBA สำหรับเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหากระบวนการที่มีปริมาณงานระหว่างทำมากตามลำดับ