บทที่ 5
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)

จากข้อมูลในเรื่องระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA (PCBA Repair Lead Time) ส่งผลกระทบต่อชั่วโมงการทำงานของพนักงานและการส่งคืน PCBA ให้กับฝ่ายผลิต ทำให้ความสามารถของกระบวนการซึ่งวัดโดยค่า C_{pk} ได้เพียง -0.29 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับทั่วไป คือ 1 หรือ 1.33 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภาพของแต่ละกระบวนการซ่อมแซม PCBA ดังรูปที่ 4.4 เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้มีระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนาน พบว่าปัญหาหลักของกระบวนการซ่อมแซม PCBA มี 2 เรื่องคือ เรื่องผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวมต่ำ และ เรื่องปริมาณงานระหว่างทำสูง

ในบทนี้จะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ของคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 และ แผงวงจรรวม (IC) ชนิด M1 ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นตัวแทนในการศึกษาในครั้งนี้ ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากปัญหาหลักทั้ง 2 เรื่องนี้ โดยอาศัยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ และเครื่องมือทางด้านคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ 4M (Man, Machine , Method, Material)

2. การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ร่วมกับการจำแนกกิจกรรมตามแนวคิดลีนคือ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ (Value Added Activity: VA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์แต่จำเป็นต้องมี (Necessary Non Value Added Activity: NVA-N) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์และไม่จำเป็นต้องมี (Non Value Added: NVA) เพื่อคัดกรองหาจุดที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์

3. การสร้างแผนภูมิกลุ่มเชื่อมโยงหรือผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) จะทำให้ได้สาเหตุหลักของปัญหา โดยใช้องค์ความรู้เรื่องความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ร่วมกับการระดมสมองของทีมงาน

4. การสร้างผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุย่อยที่ก่อให้เกิดสาเหตุหลักของปัญหาที่ได้จากการทำผังกลุ่มเครือญาติ

5.1 การวิเคราะห์ 4M

จากการวิเคราะห์สาเหตุย่อยต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ด้านทรัพยากรบุคคล (Man)

1. พนักงานขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานเนื่องจากกระบวนการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง พนักงานทำงานโดยไม่มีเวลากำหนด จะทำงานให้เสร็จเมื่อไหร่ก็ได้ ทำให้ระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA เพิ่มขึ้นมากกว่าสภาพความเป็นจริง
2. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator Process) ใช้สำหรับซ่อมแซมคอนเน็คเตอร์ ชนิด CN2 เนื่องจากจำนวนพนักงานมีเพียงคนเดียว ไม่เพียงพอกับงาน ทำให้เกิดแถวคอยสะสมเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นความสูญเปล่า

5.1.2 ด้านเครื่องจักร (Machine)

1. กระบวนการถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station Process) เนื่องจากเครื่องจักรมีเพียงเครื่องเดียว PCBA ทุกชิ้นที่ต้องการซ่อมแซม ต้องผ่านการถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์จากกระบวนการนี้ ทำให้เกิดแถวคอยสะสมเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นความสูญเปล่า
2. กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine Process) เนื่องจากเครื่องจักรมีเพียงเครื่องเดียว และเวลาที่การทำงานโดยอัตโนมัติประมาณ 5-14 นาทีต่อชิ้น ทำให้เกิดแถวคอยสะสมเป็นจำนวนมาก

5.1.3 ด้านวิธีการผลิต (Method)

1. ระบบการผลิตของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เป็นการผลิตแบบเป็นชุดใหญ่ (Large Lot Production) ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการ ยิ่งเป็นชุดใหญ่ขึ้นเท่าไหร่ เวลาที่ PCBA จะถูกวางและรอคอยอยู่ระหว่างกระบวนการก็ยิ่งนานมากขึ้นเท่านั้น
2. กฎในการปล่อยงานแบบผลักจึงทำให้มีปริมาณงานระหว่างทำจำนวนมากในกระบวนการหนึ่งและทำให้เกิดการว่างงานในอีกกระบวนการหนึ่ง
3. วิธีการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่องจึงทำให้พนักงานไม่มีแรงกระตุ้นในการปฏิบัติงานของตนเอง

5.1.4 **ด้านวัตถุดิบ** (Material)

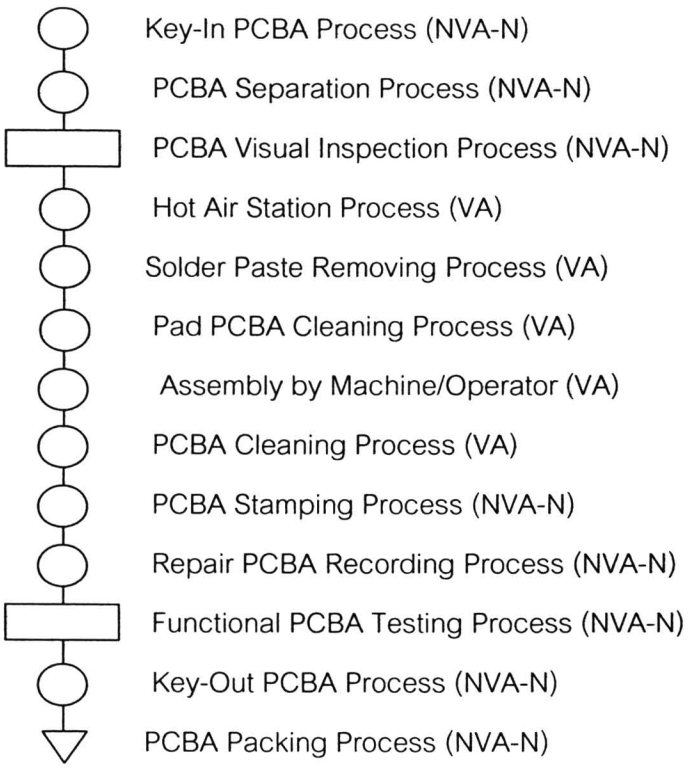
1. ส่วนประกอบที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมในบางกรณี พบว่าไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้พนักงานต้องใช้เวลามากขึ้นในการซ่อมแซม PCBA
2. ส่วนประกอบที่เป็นวัตถุดิบหลักมีการส่งมอบจากผู้ผลิตล่าช้ากว่ากำหนด ทำให้ไม่สามารถทำงานได้

5.2 การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหลจะสามารถจัดประเภทของกิจกรรมได้เป็น 5 ชนิดคือ

1. การทำงาน มีสัญลักษณ์เป็นรูปวงกลม
2. การขนส่ง มีสัญลักษณ์เป็นรูปลูกศร
3. การรอคอย มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัวอักษร D
4. การตรวจสอบ มีสัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยม
5. การจัดเก็บ มีสัญลักษณ์เป็นรูปสามเหลี่ยม

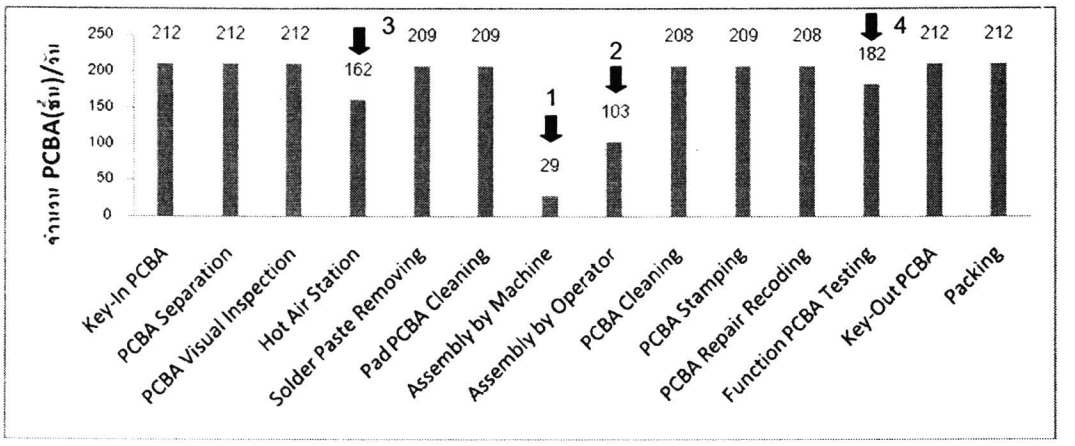
ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงหน้าที่ที่แท้จริงของแต่ละกิจกรรมได้ดีขึ้นรวมกับการจำแนกกิจกรรมตามแนวคิดลีน จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการซ่อมแซม PCBA สรุปได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

จากการจำแนกประเภทกิจกรรมตามแนวคิดของลีน พบว่ามีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 5 กระบวนการ มีกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่มีความจำเป็น 8 กระบวนการ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่ากระบวนการซ่อมแซม PCBA มีเพียง 38% ของจำนวนกระบวนการทั้งหมดและอีก 62% ต้องสูญเสียให้กับกระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับ PCBA

จากการสังเกตพบว่า การรอคอยงานบ่อยครั้งในบางขั้นตอนของการซ่อมแซม PCBA จากข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลที่ได้จากพนักงาน และข้อมูลผลิตภาพของแต่ละกระบวนการได้ดังรูปที่ 5.2 สามารถวิเคราะห์ได้ว่ามี 4 จุดในกระบวนการซ่อมแซม PCBA ที่ผลิตภาพในการซ่อมแซมต่ำ และเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ได้แก่



รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบผลิตภาพของการซ่อมแซมของแต่ละกระบวนการซ่อมแซม PCBA

จุดที่ 1 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนใหม่ด้วยเครื่องจักร (Assembly by Machine: 29 ชิ้นต่อวัน)

จุดที่ 2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนใหม่ด้วยพนักงาน (Assembly by Operator: 103 ชิ้นต่อวัน)

จุดที่ 3 กระบวนการถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหาย (Hot Air Station: 162 ชิ้นต่อวัน)

จุดที่ 4 กระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA (Functional PCBA Testing: 182 ชิ้นต่อวัน) เนื่องจาก PCBA ทุกชิ้นที่ผ่านการซ่อมแซมต้องผ่านการทดสอบก่อนส่งคืนฝ่ายผลิตโดยโปรแกรมตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานแต่ละรุ่นจะแตกต่างกัน ทำให้เสียเวลาในการเปลี่ยนโปรแกรมและเครื่องทดสอบ แต่ทางโรงงานกรณีศึกษาสามารถสร้างเครื่องตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานได้ด้วยตัวเอง เมื่อพบว่ากระบวนการเป็นคอขวด จะสร้างเครื่องทดสอบเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหากระบวนการที่เป็นคอขวดทันที

5.3 การสร้างแผนภูมิกลุ่มเชื่อมโยงหรือผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram)

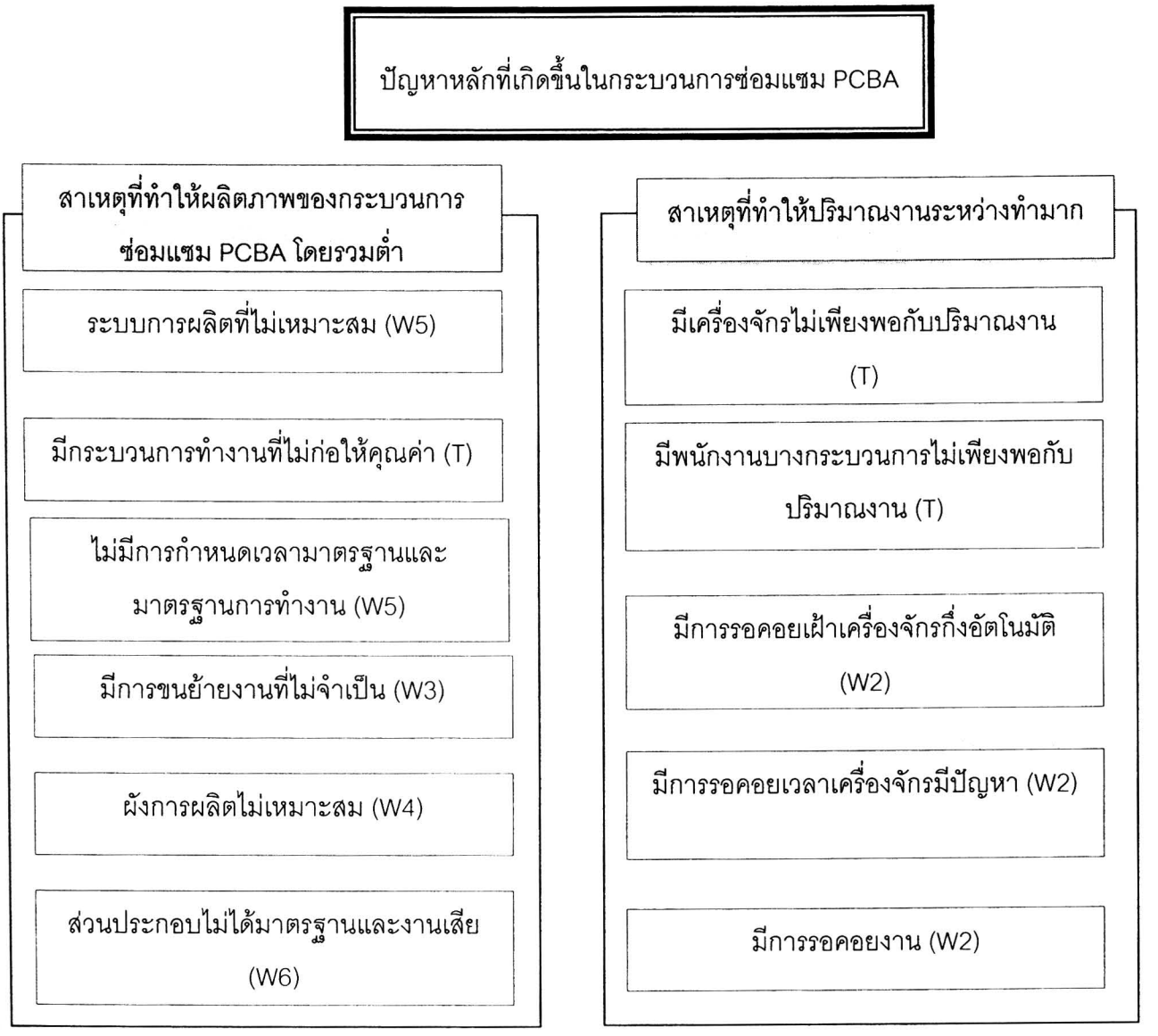
ในการวิเคราะห์ปัญหาที่ส่งผลให้เกิดระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนาน เพื่อเลือกสาเหตุมาทำการปรับปรุงแก้ไข โดยข้อมูลที่จะนำเอามาพิจารณาโดยรวบรวมมาจาก 2 แหล่ง คือ ข้อมูลส่วนแรกที่ได้จากสภาวะการทำงานจริงของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ที่ได้จากการวิเคราะห์ 4M และ วิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล แล้วนำข้อมูลมาทำการประชุมร่วมกับทีมงานเพื่อระดมสมองถึงสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เกิดการทำงานที่ล่าช้า และส่งผลต่อการซ่อมแซม

PCBA ที่ยาวนาน และ ข้อมูลส่วนที่สองมาจากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากองค์ความรู้ในเรื่องความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ (Hines และ Taylor, 2000)

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
1	ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป	การผลิตสินค้าที่มากเกินความพอดี ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการใช้ทรัพยากร การจัดเก็บ การขนย้าย
2	ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย	ระยะเวลาที่เสียไปเพราะการรอคอย เช่น พนักงานยืนเฝ้าเครื่องจักรอัตโนมัติ รอเพื่อดำเนินงานขั้นต่อไป
3	ความสูญเปล่าที่เกิดการขนส่งที่ไม่จำเป็น	การขนส่งข้อมูล ข่าวสาร หรือสินค้าที่มากเกินไป เช่น การเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างทำ
4	ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น	การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม โดยอาจเกิดจากการจัดสภาพที่ทำงานไม่เหมาะสม
5	ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ	การดำเนินขั้นตอนการผลิตที่ไม่เหมาะสม อันทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เกิดความบกพร่องจากการผลิต
6	ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย	การผลิตชิ้นส่วนที่มีความบกพร่องหรือการแก้ไขข้อบกพร่อง การซ่อมแซม การผลิตใหม่เพื่อทดแทนชิ้นส่วนที่เสียหาย การตรวจสอบ
7	ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บพัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น	การจัดเก็บวัตถุดิบ งานระหว่างทำ หรือสินค้าสำเร็จรูปที่มากเกินไป โดยส่งผลให้ระยะเวลานำมากขึ้น

เนื่องจากมีสาเหตุต่างๆ มากมายที่ได้จากการรวบรวม อาจทำให้สับสนในการพิจารณา จึงจำเป็นจะต้องนำเครื่องมือทางคุณภาพ คือ ผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) ซึ่งมีประโยชน์ในการเชื่อมโยงแบ่งกลุ่มสาเหตุของปัญหาที่อยู่มากมายให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยทางทีมงานได้แบ่งปัญหาหลักๆ 2 เรื่อง คือ เรื่องผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวมต่ำ และ เรื่องปริมาณงานระหว่างทำสูง โดยผู้วิจัยได้นำผังกลุ่มเครือญาติมาช่วยในการจัดกลุ่มของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.3



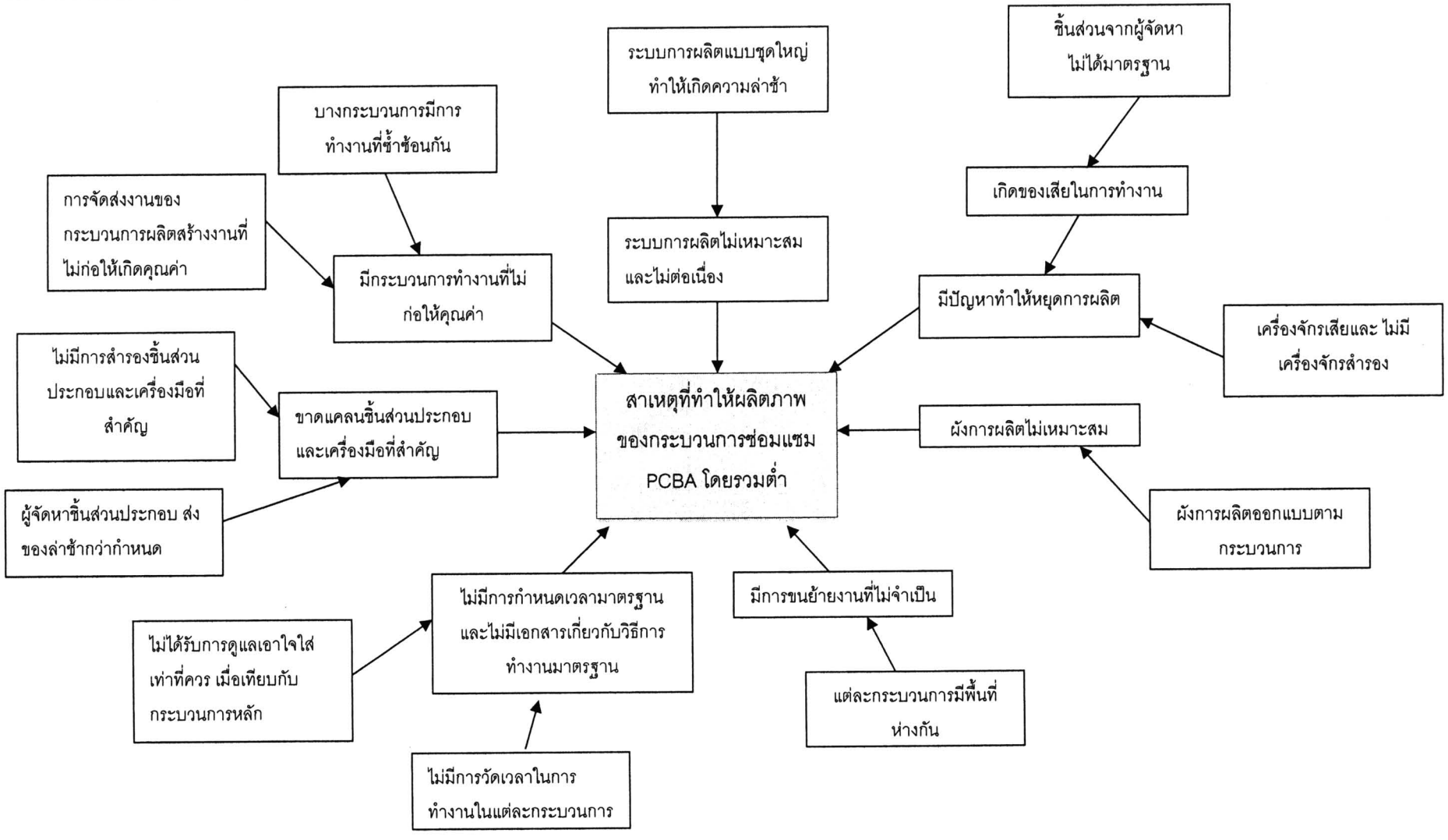
โดยที่ WX หมายถึง ความสูญเปล่า 7 ประการข้อที่ X

T หมายถึง สาเหตุที่จากการประชุมร่วมกับทีมงาน

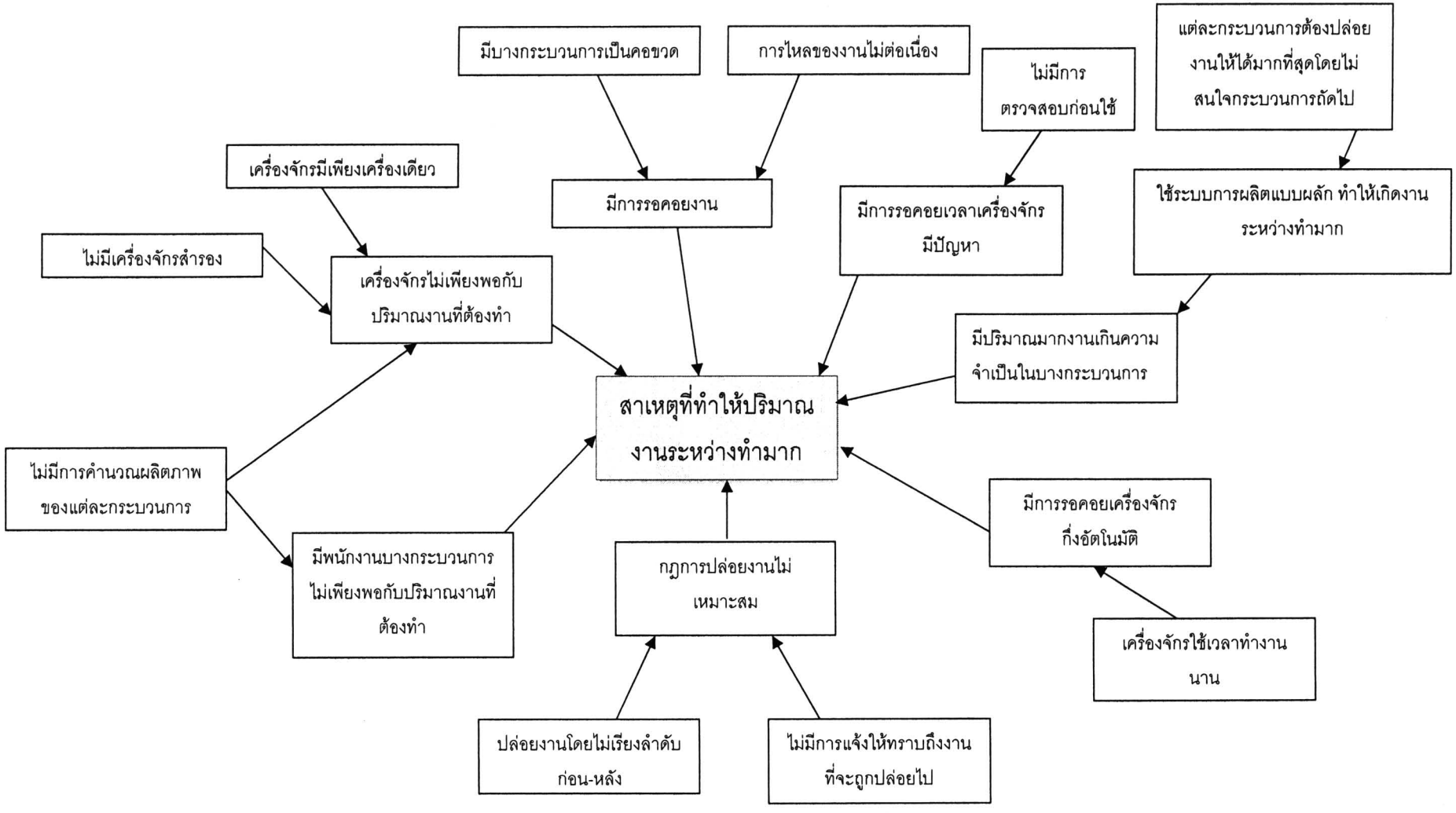
รูปที่ 5.3 ผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) จะทำให้ได้สาเหตุของปัญหาหลักของกระบวนการ

5.4 **ผังความสัมพันธ์** (Relation Diagram)

หลังจากได้สาเหตุหลักๆจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยผังกลุ่มเครือญาติแล้ว ผู้วิจัยและทีมงานได้ทำการระดมสมอง เพื่อหาความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาเรื่องระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนานในระดับลึกลงไปอีก โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพ คือ ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) มาช่วยในการหาว่าแต่ละส่วนย่อยๆของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และ เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดระยะเวลานำในการซ่อมแซม PCBA ที่ยาวนาน 2 ชุด ตามที่ได้แบ่งกลุ่มปัญหาไว้ในผังกลุ่มเครือญาติ ซึ่งผังความสัมพันธ์ที่แสดงได้ดังรูปที่ 5.4 และ 5.5



รูปที่ 5.4 ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้ผลิตภาพในการซ่อมแซม PCBA โดยรวมต่ำ



รูปที่ 5.5 ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดปริมาณงานระหว่างทำมาก

5.5 การพิจารณาเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

การเลือกสาเหตุของปัญหาที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข จะทำการเลือกสาเหตุมาจากระดับนอกสุดของผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เรื่องผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยรวมต่ำ และ ปริมาณงานระหว่างทำสูง จากรูปที่ 5.4 และ 5.5 ตามลำดับ เนื่องจากถ้าสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุระดับนอกสุดได้แล้ว ก็จะทำให้สาเหตุในระดับอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ถูกปรับปรุงแก้ไขไปด้วย สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ได้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.2 และ 5.3 ดังนี้

ตารางที่ 5.2 สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ได้จากปัญหาเรื่องผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ต่ำ

สาเหตุหลักที่ทำให้ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ต่ำ	**สาเหตุย่อยที่ทำให้ผลิตภาพของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ต่ำ**
ระบบการผลิตไม่เหมาะสมและไม่ต่อเนื่อง	ระบบการผลิตแบบชุดใหญ่ทำให้เกิดความล่าช้า
มีปัญหาทำให้หยุดการผลิต	ชิ้นส่วนจากผู้จัดหาไม่ได้มาตรฐาน
	เกิดของเสียในการทำงาน
	เครื่องจักรเสียและไม่มีเครื่องจักรสำรอง
ผังการผลิตไม่เหมาะสม	ผังการผลิตออกแบบตามกระบวนการ
มีการขนย้ายงานที่ไม่จำเป็น	แต่ละกระบวนการมีพื้นที่ห่างกัน
ไม่มีการกำหนดเวลามาตรฐานและไม่มีเอกสารเกี่ยวกับวิธีการทำงานมาตรฐาน	ไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่เท่าที่ควร เมื่อเทียบกับกระบวนการหลัก
	ไม่มีการวัดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการ
ขาดแคลนชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ	ไม่มีการสำรองชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ
	ผู้จัดหาชิ้นส่วนประกอบ ส่งของล่าช้ากว่ากำหนด
มีกระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้คุณค่า	บางกระบวนการมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน
	การจัดส่งงานของกระบวนการผลิตสร้างงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า

ตารางที่ 5.3 สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ได้จากปัญหาเรื่องปริมาณงานระหว่างทำมาก

สาเหตุหลักที่ทำให้ปริมาณงานระหว่างทำมาก	**สาเหตุย่อยที่ทำให้ปริมาณงานระหว่างทำมาก**
มีการรอคอยงาน	มีบางกระบวนการเป็นคอขวด
	การไหลของงานไม่ต่อเนื่อง
มีการรอคอยเวลาเครื่องจักรมีปัญหา	ไม่มีการตรวจสอบก่อนใช้งาน
มีปริมาณงานมากเกินความจำเป็นในบางกระบวนการ	แต่ละกระบวนการต้องการปล่อยงานให้ได้มากที่สุด โดยไม่สนใจกระบวนการถัดไป
	ใช้ระบบการผลิตแบบผลัก ทำให้เกิดงานระหว่างทำมาก
มีการรอคอยงานเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ	เครื่องจักรใช้เวลาทำงานนาน
กฎการปล่อยงานที่ไม่เหมาะสม	ปล่อยงานโดยไม่เรียงลำดับก่อน-หลัง
	ไม่มีการแจ้งให้ทราบถึงงานที่จะถูกปล่อยไป
มีพนักงานบางกระบวนการไม่เพียงพอกับปริมาณที่ต้องทำ	ไม่มีการคำนวณผลิตภาพของแต่ละกระบวนการ
เครื่องจักรไม่เพียงพอกับปริมาณงานที่ต้องทำ	เครื่องจักรมีเพียงเครื่องเดียว
	ไม่มีเครื่องจักรสำรอง

จากตารางสาเหตุย่อยทั้งหมดที่ได้จากการปัญหาทั้ง 2 เรื่อง ดังตารางที่ 5.2 และ 5.3 มีบางสาเหตุที่ซ้ำกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการสรุปอีกครั้งเป็นสาเหตุย่อยของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการซ่อมแซม PCBA โดยตัดสาเหตุที่ซ้ำออกไป ซึ่งจะได้หัวข้อสาเหตุย่อยในกระบวนการซ่อมแซม PCBA ได้ทั้งหมด 21 หัวข้อ ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สาเหตุของปัญหาทั้งหมดในกระบวนการซ่อมแซม PCBA

ลำดับที่	สาเหตุของปัญหาในกระบวนการซ่อมแซม PCBA
1	ระบบการผลิตแบบชุดใหญ่ ทำให้เกิดความล่าช้า
2	ชิ้นส่วนจากผู้จัดหาไม่ได้มาตรฐาน
3	เกิดของเสียในการทำงาน
4	เครื่องจักรเสียและไม่มีเครื่องจักรสำรอง
5	ผังการผลิตออกแบบตามกระบวนการ
6	แต่ละกระบวนการมีพื้นที่ห่างกัน
7	ไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่เท่าที่ควร เมื่อเทียบกับกระบวนการหลัก
8	ไม่มีการวัดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการ
9	ไม่มีการสำรองชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ
10	ผู้จัดหาชิ้นส่วนประกอบ ส่งของล่าช้ากว่ากำหนด
11	บางกระบวนการมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน
12	การจัดส่งงานของกระบวนการผลิตสร้างงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า
13	มีบางกระบวนการเป็นคอขวด
14	การไหลของงานไม่ต่อเนื่อง
15	ไม่มีการตรวจสอบก่อนใช้งาน
16	แต่ละกระบวนการต้องการปล่อยงานให้ได้มากที่สุดโดยไม่สนใจกระบวนการถัดไป
17	ใช้ระบบการผลิตแบบผลัก ทำให้เกิดงานระหว่างทำมาก
18	เครื่องจักรใช้เวลาทำงานนาน
19	ปล่อยงานโดยไม่เรียงลำดับก่อน-หลัง
20	ไม่มีการแจ้งให้ทราบถึงงานที่จะถูกปล่อยไป
21	ไม่มีการคำนวณผลิตภาพของแต่ละกระบวนการ

เนื่องจากสาเหตุทั้งหมดที่ได้วิเคราะห์มีจำนวนมาก อีกทั้งข้อจำกัดของระยะเวลาการวิจัยและข้อจำกัดต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษาที่มาจากความเห็นชอบของผู้บริหาร จึงจำเป็นต้องมีการคัดเลือกสาเหตุย่อยที่เหมาะสมเท่านั้นในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในระยะเวลาที่การวิจัยนี้สามารถกระทำได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือทางคุณภาพที่เรียกว่า แผนภูมิคัดเลือก (Causes and Effects Selection หรือ Pick Chart) มาทำการเลือกสาเหตุที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขภายในระยะเวลาการวิจัย โดยนำสาเหตุย่อยที่ได้จากตารางที่ 5.4 มาทำการระดมสมองกับทีมงานเพื่อกำหนดตำแหน่งบนแผนภูมิคัดเลือกที่แสดงผลด้วยตารางที่มีทั้งหมด 4 ช่อง โดยเกิดจากการเกณฑ์ในการพิจารณา 2 เรื่อง คือ ความยากง่ายในการนำไปปฏิบัติในระยะเวลาการวิจัยเป็นเกณฑ์และผลตอบแทนทางการเงินที่จะได้รับเป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นสำหรับแผนภูมิคัดเลือกดังรูปที่ 5.6

จากรูปที่ 5.6 สามารถอธิบายเกณฑ์ในการพิจารณาได้ดังนี้

1. เกณฑ์ของเรื่องความยากง่ายในการนำไปปฏิบัติในระยะเวลาการวิจัย

    1) ความยากในการนำไปปฏิบัติในระยะเวลาการวิจัยเป็นเกณฑ์ หมายถึง การดำเนินการแก้ไขสาเหตุของปัญหาเป็นไปได้ยาก อันเนื่องมาจากอุปสรรคต่างๆ เช่น การปรับปรุงแก้ไขส่งผลกระทบกระบวนการหลัก ไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหาร ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการปรับปรุงแก้ไขใช้เวลานานเกินกว่าระยะการวิจัย เป็นต้น

    2) ความง่ายในการนำไปปฏิบัติในระยะเวลาการวิจัยเป็นเกณฑ์ หมายถึง การดำเนินการแก้ไขสาเหตุของปัญหานั้น มีโอกาสการบรรลุเป้าหมาย สามารถแก้ไขปัญหาได้ภายในช่วงระยะเวลาวิจัย ได้รับความเห็นชอบ และ การสนับสนุนจากผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา เป็นต้น

2. เกณฑ์ของเรื่องผลตอบแทนทางการเงินที่จะได้รับ

    1) ผลตอบแทนทางการเงินในระดับสูง หมายถึง เมื่อดำเนินการแก้ไขสาเหตุของปัญหาดังกล่าวแล้ว จะช่วยให้รับผลตอบแทนทางการเงินสูง ซึ่งเป็นการประมาณตัวเลขคร่าวๆ เท่านั้น

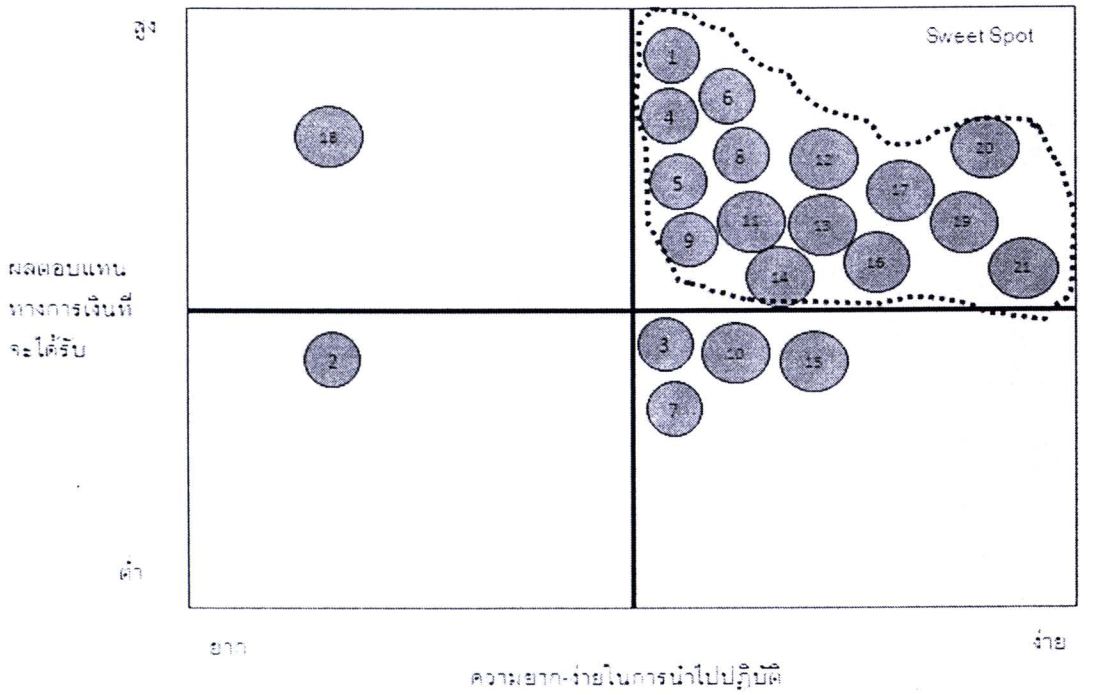
    2) ผลตอบแทนทางการเงินในระดับต่ำ หมายถึง เมื่อดำเนินการแก้ไขสาเหตุของปัญหานั้นแล้ว จะช่วยให้รับผลตอบแทนทางการเงินต่ำ ซึ่งเป็นประมาณตัวเลขคร่าวๆ เท่านั้น

โดยแผนภูมิคัดเลือก เกิดจากการนำเกณฑ์ในการพิจารณาทั้ง 2 เรื่อง มาวาดเป็นตาราง (Matrix) โดยให้

แกนแนวนอน (X) = เกณฑ์ของเรื่องความยาก-ง่ายในการนำไปปฏิบัติ

แกนแนวตั้ง (Y) = เกณฑ์ของเรื่องผลตอบแทนทางการเงินที่ได้รับ

จากนั้นนำสาเหตุย่อยที่ได้ทั้งหมดจากตารางที่ 5.4 มาทำการระดมสมองกับทีมงานเพื่อพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมบนแผนภูมิคัดเลือก โดยหัวข้อสาเหตุของปัญหาที่นำมาปรับปรุงแก้ไข จะเลือกเฉพาะช่องตารางที่เรียกว่า Sweet Spot ซึ่งหมายถึงจุดที่คุ้มค่ากับการปฏิบัติมากที่สุด นั่นคือ สาเหตุนั้นอยู่ในเกณฑ์ง่ายในการปฏิบัติในระยะการวิจัยนี้ และให้ผลตอบแทนทางการเงินสูง ดังรูปที่ 5.6



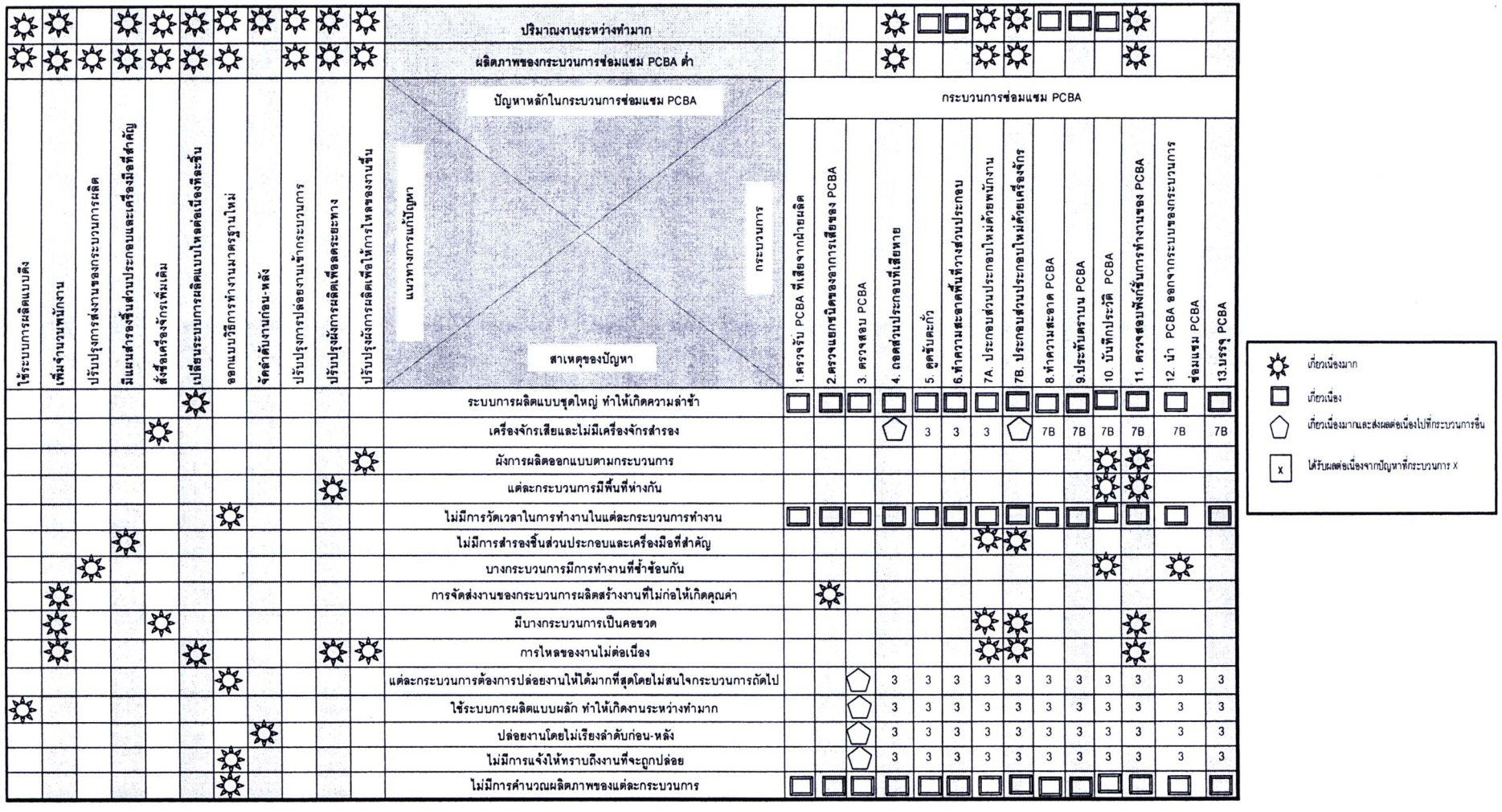
รูปที่ 5.6 แผนภูมิคัดเลือก (Pick Chart) คัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุที่ถูกคัดเลือกเพื่อนำไปหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขมีทั้งหมด 15 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ระบบการผลิตแบบชุดใหญ่ ทำให้เกิดความล่าช้า (หัวข้อที่ 1)
2. เครื่องจักรเสียและไม่มีเครื่องจักรสำรอง (หัวข้อที่ 4)
3. ผังการผลิตออกแบบตามกระบวนการ (หัวข้อที่ 5)
4. แต่ละกระบวนการมีพื้นที่ห่างกัน (หัวข้อที่ 6)
5. ไม่มีการวัดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการทำงาน (หัวข้อที่ 8)
6. ไม่มีการสำรองชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ (หัวข้อที่ 9)
7. บางกระบวนการมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน (หัวข้อที่ 11)
8. การจัดส่งงานของกระบวนการผลิตสร้างงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (หัวข้อที่ 12)
9. มีบางกระบวนการเป็นคอขวด (หัวข้อที่ 13)
10. การไหลของงานไม่ต่อเนื่อง (หัวข้อที่ 14)
11. แต่ละกระบวนการต้องการปล่อยงานให้ได้มากที่สุดโดยไม่สนใจกระบวนการถัดไป (หัวข้อที่ 16)
12. ใช้ระบบการผลิตแบบผลัก ทำให้เกิดงานระหว่างทำมาก (ข้อที่ 17)
13. ปล่อยงานโดยไม่เรียงลำดับก่อน-หลัง (ข้อที่ 19)
14. ไม่มีการแจ้งให้ทราบถึงงานที่จะถูกปล่อยไป (ข้อที่ 20)
15. ไม่มีการคำนวณผลิตภาพของแต่ละกระบวนการ (ข้อที่ 21)

5.6 การนำสาเหตุมาหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข

เมื่อได้สาเหตุที่ต้องนำไปดำเนินการแก้ไขแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ การหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือทางคุณภาพ คือ แผนผังเมทริกซ์ชนิดรูปตัวเอ็กซ์ (X-Type Matrix) เพื่อให้สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของหัวข้อ 4 เรื่อง ได้แก่ ปัญหาหลักของกระบวนการ กระบวนการต่างๆ สาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ไข ซึ่งเป็นการแสดงให้ภาพรวมในหลายๆ มิติอย่างชัดเจน โดยทำให้สามารถทราบได้ว่า แต่ละกระบวนการซ่อมแซม PCBA มีปัญหาหลักเรื่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด โดยสาเหตุของนี้ก็จะเชื่อมโยงไปสู่แนวทางการแก้ไข และ แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ก็จะแสดงให้เห็นว่าสามารถแก้ปัญหาหลักในเรื่องใดได้ ดังรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 แผนผังเมทริกซ์ชนิดรูปตัวเอ็กซ์ (X-Type Matrix) แสดงความสัมพันธ์ของปัญหาหลักการในกระบวนการ กระบวนการต่างๆ สาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหา

จากรูปที่ 5.7 ผู้วิจัยจะแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้สาเหตุของปัญหาเป็นเกณฑ์ไปสู่กระบวนการ งานที่จะต้องดำเนินการแก้ไข และแนวทางการแก้ไข มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. สาเหตุเรื่อง "ระบบการผลิตแบบชุดใหญ่ ทำให้เกิดความล่าช้า" เกิดขึ้นทุกกระบวนการ ทำให้เกิดงานระหว่างทำจำนวนมากในกระบวนการหนึ่ง และทำให้อีกกระบวนการรอคอยการทำงาน ยิ่งชุดมีขนาดใหญ่มีมากเท่าไหร่ งานระหว่างทำและเวลาในการรอคอยงานก็มากขึ้นเท่านั้น แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ เปลี่ยนระบบการผลิตแบบชุดใหญ่เป็นระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตหนึ่งของลีนที่มีข้อดีในเรื่องการลดจำนวนงานระหว่างทำ

2. สาเหตุเรื่อง "เครื่องจักรเสียและไม่มีเครื่องจักรสำรอง" เกิดขึ้นที่กระบวนการถอดชิ้นส่วนประกอบที่เสียหายและกระบวนการประกอบชิ้นส่วนใหม่ด้วยเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรมีเครื่องเดียว เมื่อเครื่องจักรเสีย ทำให้กระบวนการไม่สามารถทำงานได้ แนวทางแก้ไขปัญหา คือ วางแผนการสั่งซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติม

3. สาเหตุเรื่อง "ผังการผลิตออกแบบตามกระบวนการ" ทำให้เกิดงานระหว่างทำจำนวนมากในแต่ละกระบวนการ กระบวนการที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งพื้นที่มีระยะห่างระหว่างกันมาก ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาในการขนถ่ายงาน แนวทางแก้ไขปัญหา คือ ปรับปรุงผังการผลิตเพื่อให้การไหลของงานให้ดีขึ้น

4. สาเหตุเรื่อง "แต่ละกระบวนการมีพื้นที่ห่างกัน" เกิดขึ้นที่ระหว่างกระบวนการประทับตราบน PCBA กับกระบวนการบันทึกประวัติ PCBA ซึ่งพื้นที่มีระยะห่างระหว่างกันมาก ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาในการขนถ่ายงาน แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ปรับปรุงผังการผลิตเพื่อลดระยะทางในการทำงาน

5. สาเหตุเรื่อง "ไม่มีการวัดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการทำงาน" เนื่องจากในปัจจุบัน กระบวนการไม่เคยมีการวัดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการ ทำให้ยากต่อการคิดผลิตภาพในการทำงานของกระบวนการ แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

6. สาเหตุเรื่อง "ไม่มีการสำรองชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ" เกิดขึ้นที่กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงานและกระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร เมื่อผู้จัดหาไม่สามารถส่งของได้ตามกำหนด ทำให้กระบวนการไม่สามารถทำงานได้ แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ มีแผนสำรองชิ้นส่วนประกอบและเครื่องมือที่สำคัญ

7. สาเหตุเรื่อง "บางกระบวนการมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน" เกิดขึ้นที่กระบวนการบันทึกประวัติ PCBA กับ กระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ซึ่งมีพื้นที่การทำงานเดียวกัน ปัจจุบันพนักงานต้องเสียเวลาขนถ่าย PCBA ไปกระบวนการตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของ PCBA ก่อน แล้วต้องขนย้ายงานกลับมาอีกครั้ง ซึ่งกระบวนการทั้งสองสามารถรวมเป็นหนึ่งกระบวนการได้ แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่ โดยการยุบกระบวนการบันทึกประวัติ PCBA ไปรวมกับกระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA

8. สาเหตุเรื่อง "การจัดส่งงานของกระบวนการผลิตสร้างงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า" เกิดขึ้นที่กระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA เนื่องจากกระบวนการผลิตจัดส่ง PCBA ที่เสียโดยจัดกลุ่มเป็นรุ่นของ PCBA ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาในการแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ปรับปรุงการส่งงานของกระบวนการผลิต และ ออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่โดยการลดกระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA

9. สาเหตุเรื่อง "มีบางกระบวนการเป็นคอขวด" เกิดขึ้นที่กระบวนการส่วนประกอบที่เสียหาย กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยพนักงาน กระบวนการประกอบส่วนประกอบใหม่ด้วยเครื่องจักร และกระบวนการตรวจสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA จากรูปที่ 5.2 ทั้ง 4 กระบวนการมีผลิตภาพในการทำงานต่ำเมื่อเทียบกับกระบวนการอื่นๆ แนวทางการปรับปรุงแก้ไข คือ สั่งซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติม และ เพิ่มจำนวนพนักงานในกระบวนการที่เป็นคอขวดโดยการดึงพนักงานจากส่วนงานอื่นๆ มาช่วยทำงานเป็นครั้งคราว

10. สาเหตุเรื่อง "การไหลของงานไม่ต่อเนื่อง" เกิดขึ้นที่ระบบการผลิตที่ไม่เหมาะสม ผังการผลิตที่ไม่เหมาะสม มีบางกระบวนการเป็นคอขวด ทำให้การไหลของงานไม่ต่อเนื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ เปลี่ยนเป็นระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น เพื่อแก้ไขปัญหากระบวนการที่เป็นคอขวด

11. สาเหตุเรื่อง "แต่ละกระบวนการต้องการปล่อยงานให้ได้มากที่สุดโดยไม่สนใจกระบวนการถัดไป" เกิดขึ้นที่กระบวนการตรวจสอบ PCBA ทำให้เกิดงานระหว่างทำเป็นจำนวนมากในกระบวนการถัดไป แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ ออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

12. สาเหตุเรื่อง "ใช้ระบบการผลิตแบบผลัก ทำให้เกิดงานระหว่างทำมาก" เกิดขึ้นที่กระบวนการตรวจสอบ PCBA ทำให้เกิดงานระหว่างทำเป็นจำนวนมากในกระบวนการถัดไป แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ ใช้ระบบการผลิตแบบดึงและออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

13. สาเหตุเรื่อง "ปล่อยงานโดยไม่เรียงลำดับก่อน-หลัง" เกิดที่กระบวนการตรวจสอบ PCBA เนื่องจากชิ้นส่วนที่เสียหายมีหลายชนิด จะทำให้เกิดปัญหากับกระบวนการถอดชิ้นส่วนที่เสีย ต้องทำการเปลี่ยนขนาดของหัวลมเป่าของเครื่อง Hot Air Station บ่อยครั้ง และส่งผลกระทบถึงกระบวนการอื่นๆ ที่ไม่สามารถเตรียมส่วนประกอบใหม่และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ทันถ่วงที ทำให้ระยะเวลานำในแต่ละกระบวนการเพิ่มขึ้น วิธีการแก้ไขปัญหาคือออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

14. สาเหตุเรื่อง "ไม่มีการแจ้งให้ทราบถึงงานที่ถูกปล่อย" เกิดที่กระบวนการตรวจสอบ PCBA ทำให้เกิดปัญหาเช่นเดียวกับสาเหตุ "ปล่อยงานโดยไม่เรียงลำดับก่อน-หลัง"วิธีการแก้ไขปัญหาคือออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

15. สาเหตุเรื่อง "ไม่มีการคำนวณผลิตภาพของแต่ละกระบวนการ" เนื่องไม่มีการวัดระยะเวลานำในการทำงานแต่ละกระบวนการ ทำให้ไม่สามารถทราบถึงผลิตภาพของแต่ละกระบวนการ และ ไม่ทราบถึงกระบวนการไหนที่เป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดที่ต้องได้รับการแก้ไข วิธีการแก้ไขปัญหา คือ ออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่

5.7 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้วิจัยจะแบ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาให้กับกระบวนการซ่อมแซม PCBA ให้กับโรงงานกรณีศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การแก้ไขปัญหาในปัจจุบันที่ไม่มีการลงทุนเพิ่ม ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด และ การแก้ไขปัญหาที่ต้องมีการลงทุนเพิ่ม เช่น การเพิ่มเครื่องจักรในบางกระบวนการที่เป็นคอขวด

5.7.1 การแก้ไขปัญหาในปัจจุบันที่ไม่มีการลงทุนเพิ่ม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมา ทำให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ง่ายต่อการเรียงลำดับในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยจะสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาทั้งหมด ดังต่อไปนี้

1. ลดกระบวนการตรวจสอบ PCBA เข้ากับกระบวนการตรวจรับ PCBA ที่เสียเข้าสู่กระบวนการซ่อมแซม PCBA ทำให้ลดกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับ PCBA ได้ 1 กระบวนการ

2. ลดกระบวนการตรวจแยกชนิดของอาการเสียของ PCBA โดยแจ้งกับทางกระบวนการผลิตให้ทำการเปลี่ยนวิธีการส่ง PCBA แบบใหม่ โดยแยกเป็นอุปกรณ์ที่ต้องการซ่อมแซมแทนการส่ง PCBA โดยการแยกเป็นรุ่นของ PCBA ทำให้ลดกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าให้กับ PCBA ได้ 1 กระบวนการ

3. ลดกระบวนการบันทึกประวัติเข้ากับกระบวนการนำ PCBA ออกจากระบบของกระบวนการซ่อมแซม PCBA เพื่อต้องการลดระยะทางในการขนย้าย PCBA ระหว่างพื้นที่ที่วางคอมพิวเตอร์กับพื้นที่ที่วางเครื่องทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ PCBA

4. ปรับปรุงผังการผลิตของกระบวนการซ่อมแซม PCBA ใหม่โดยหลักวางอุปกรณ์เครื่องจักรในแนวโค้งเพื่อให้เส้นทางการส่งงานของพนักงานดูคล้ายๆ กับตัว U หรือตัว C รูปแบบนี้จะทำให้จุดสุดท้ายของกระบวนการอยู่ใกล้กับจุดเริ่มต้น

5. เปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมที่ใช้ระบบการผลิตแบบเป็นชุดใหญ่ (Large Lot Production) เป็นระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น (One Piece Flow) ซึ่งเป็นระบบการผลิตแบบหนึ่งของการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ในการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น อุปกรณ์ และเครื่องจักรจะถูกจัดเรียงไว้ตามลำดับ

6. ในกรณีต้องเพิ่มพนักงานเพื่อแก้ไขปัญหาพนักงานไม่เพียงพอต่อการทำงาน ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบการทำงานของพนักงานและช่างเทคนิคของกระบวนการซ่อมแซม PCBA แต่ละคนเพื่อตรวจสอบการรองานหรือว่างงานและจะทำการปรับปรุงการทำงาน หรือ มอบหมายงานใหม่โดยให้มีการจัดการอบรมข้ามสายงาน ทำให้ไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนพนักงาน ถ้ามีความจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนพนักงานเนื่องจากปริมาณ PCBA ที่ส่งซ่อมแซมมีจำนวนมากเกินกว่าจะทำงานได้สำเร็จ ทางผู้ควบคุมการผลิต (Supervisor) จะดำเนินการดึงพนักงานส่วนอื่นๆ มาช่วยทำงานเป็นครั้งคราว

7. หลังจากผลการปรับปรุงเป็นที่พึงพอใจของทีมงานและผู้บริหาร ผู้วิจัยจะทำการออกแบบวิธีการทำงานมาตรฐานใหม่เพื่อรักษาสภาพหลังการปรับปรุง

5.7.2 การแก้ไขปัญหาในปัจจุบันที่มีการลงทุนเพิ่ม

หลังการแก้ไขปัญหาในปัจจุบันแล้ว ถ้าไม่สามารถช่วยให้ปัญหาลดลงและไม่เป็นที่พึงพอใจของทีมงานและผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา จะมีการดำเนินการแก้ไขที่มีการลงทุนเพิ่มเพื่อแก้ไขปัญหา จากการประชุมร่วมกับทีมงานพบว่า กรณีเพิ่มเครื่องจักรในกระบวนการอาจไม่สามารถทดลองทำได้จริง เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการปัจจุบัน และเครื่องจักรมีราคาแพงจึงเป็นเรื่องยากที่ซื้อเพื่อนำมาทดลองดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจำลองแบบเหตุการณ์ด้วยโปรแกรมอารีน่ามาใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมของกระบวนการซ่อมแซม PCBA และ ผู้วิจัยจะการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความคุ้มค่าในการลงทุนในการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม โดยจะศึกษาว่าโครงการลงทุนมีความเหมาะสมด้านการเงินอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินลงทุนของผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาต่อไป