บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินการวิจัยเรื่อง การลดลักษณะบกพร่องในกระบวนการประกอบแผงวงจรไฟฟ้า โดยใช้เทคนิคการควบคุมกระบวนการด้วยหลักการทางสถิติ ได้ผลการดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงแก้ไข พร้อมเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขและการเปรียบเทียบผลการดำเนินการ

จากบทที่ 3 ในหัวข้อ 3.5 การประเมินและวิเคราะห์หาสาเหตุของลักษณะบกพร่อง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ารหัส LL0325232XXX โดยประยุกต์ใช้วิธี C&E Matrix และ FMEA เพื่อหาสาเหตุให้เกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์และสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องมีทั้งสิ้น 4 ขั้นตอน จาก 4 สถานีการผลิต

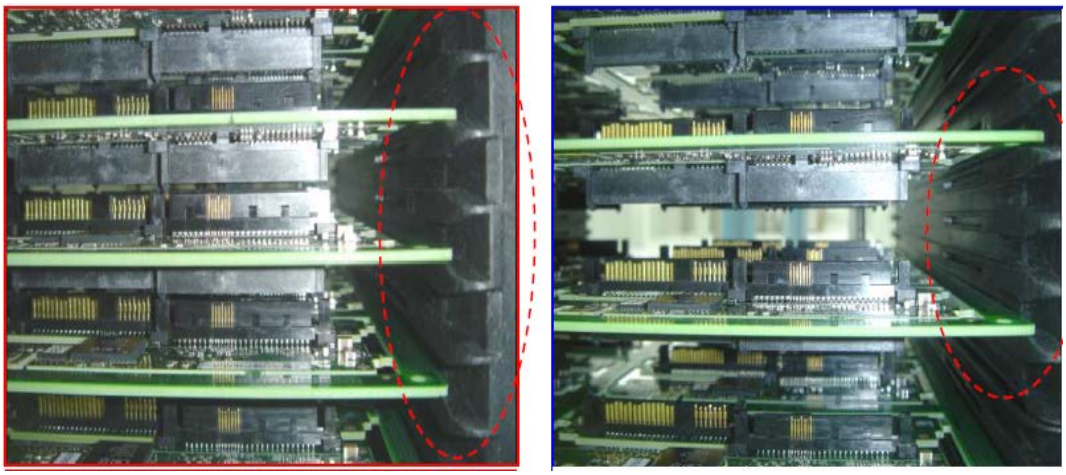
ทั้งนี้ด้วยเทคนิค FMEA ที่ผู้วิจัยและทีมงานเลือกมาวิเคราะห์นำมาซึ่งแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบ โดยเลือกใช้แนวความคิด Poka-Yoke และ Visual Control เพื่อเตือนผู้ควบคุมการผลิตระหว่างขั้นตอนการผลิตที่เป็นปัญหา ถือเป็นการป้องกันมิให้ปัญหาเกิดขึ้นซึ่งนำมาซึ่งลักษณะบกพร่อง และช่วยทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เป้าหมายของการดำเนินแนวทางการปรับปรุงแก้ไข คือ กำหนดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ารหัส LL0325232XXX ให้ลดลงจากเดิมที่เฉลี่ย 4,048 DPPM เป็น 2,024 DPPM หรือลดลงจากเดิม 50% ภายในระยะเวลา 5 เดือน

4.1.1 ปัญหาการลำเลียง PCBA เข้าสู่กล่องและลำเลียงออกจากกล่อง ณ สถานีการสแกน SFDC สถานีการตรวจสอบหลังเข้าเครื่องหลอมเหลวตะกั่ว (POI) และสถานีการตรวจสอบอัตโนมัติด้วยเครื่องจักร (AOI)

แนวทางปรับปรุงแก้ไขสำหรับขั้นตอนนี้แยกเป็น 2 แนวทาง คือ หนึ่ง การแก้ไขคู่มือการผลิตในขั้นตอนนี้ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนวิธีการลำเลียง PCBA เข้าและออกจากกล่อง จากเดิมที่ใช้ช่องว่างในการจัดวาง PCBA เพียง 2 ช่องว่างต่อ PCBA 1 ชิ้น เปลี่ยนเป็นเว้นช่องว่างให้มากขึ้นเป็น

3 ช่องว่างต่อ PCBA 1 ชิ้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงในการเกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.1



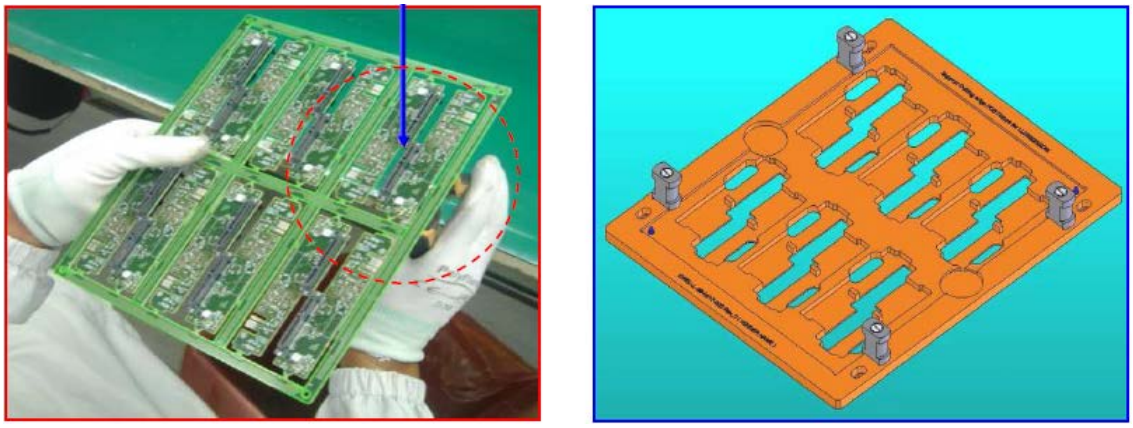
ภาพที่ 4.1 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขการจัดวาง PCBA ณ สถานีสแกน SFDC สถานีตรวจสอบ POI และสถานีตรวจสอบ AOI (ซ้าย: ก่อน, ขวา: หลัง)

สอง คือ การปรับปรุงกล่องใส่ PCBA โดยระบุแถบสีเพื่อควบคุมการสังเกตในขั้นตอนที่ลำเลียง PCBA เข้าออกจากกล่อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ควบคุมงานสามารถสังเกตช่องว่างในการจัดวางได้ง่ายขึ้น และป้องกันไม่ให้ PCBA กระแทกกับกล่องจนเกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ขึ้น

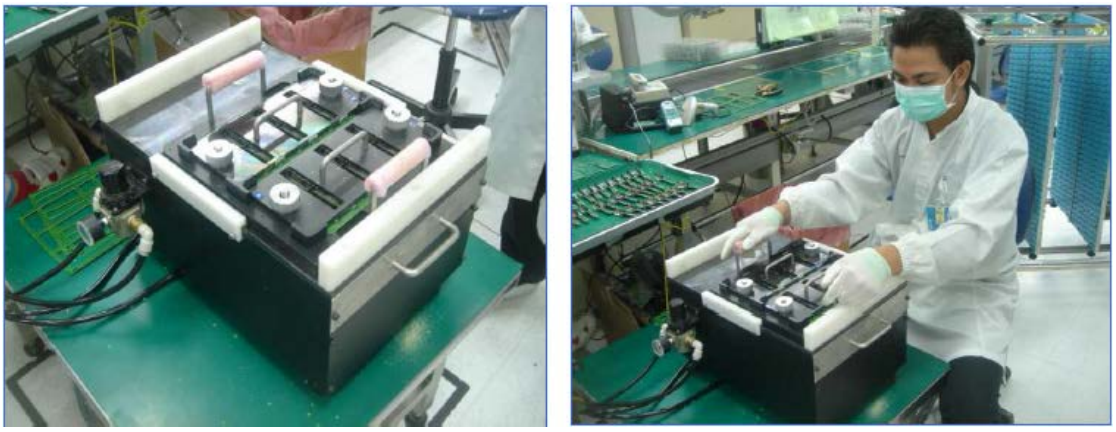
ภาพที่ 4.2 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขกล่องใส่ PCBA ณ สถานีสแกน SFDC สถานีตรวจสอบ POI และสถานีตรวจสอบ AOI (ซ้าย: ก่อน, ขวา: หลัง)

4.1.2 ปัญหาการใช้คีมสัมผัสกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ ณ สถานีตัดฉลุ

แนวทางปรับปรุงแก้ไขสำหรับขั้นตอนนี้ สามารถเลือกปฏิบัติเป็น 2 แนวทาง คือ ใช้แท่นรอง ซึ่งเป็นเหมือนแผ่นบอร์ดต้นแบบที่มีช่องว่างกำหนดระยะขอบสำหรับรองตัดฉลุ แทนการที่ผู้ควบคุมงานใช้อุปกรณ์คีมตัดชิ้นส่วนโดยตรง ปราศจากตัวกำหนดและนำมาซึ่งโอกาสเสี่ยงในการเกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.3 หรืออีกแนวทางแก้ไข คือ การใช้อุปกรณ์เครื่องตัดฉลุมาตัดฉลุทดแทนการใช้แรงงาน ซึ่งแนวทางในกรณีนี้เป็นแผนงานของวิศวกรที่ได้รับความร่วมมือจากลูกค้าในการร่วมวิจัย ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.3 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดฉลุ ณ สถานีตัดฉลุ

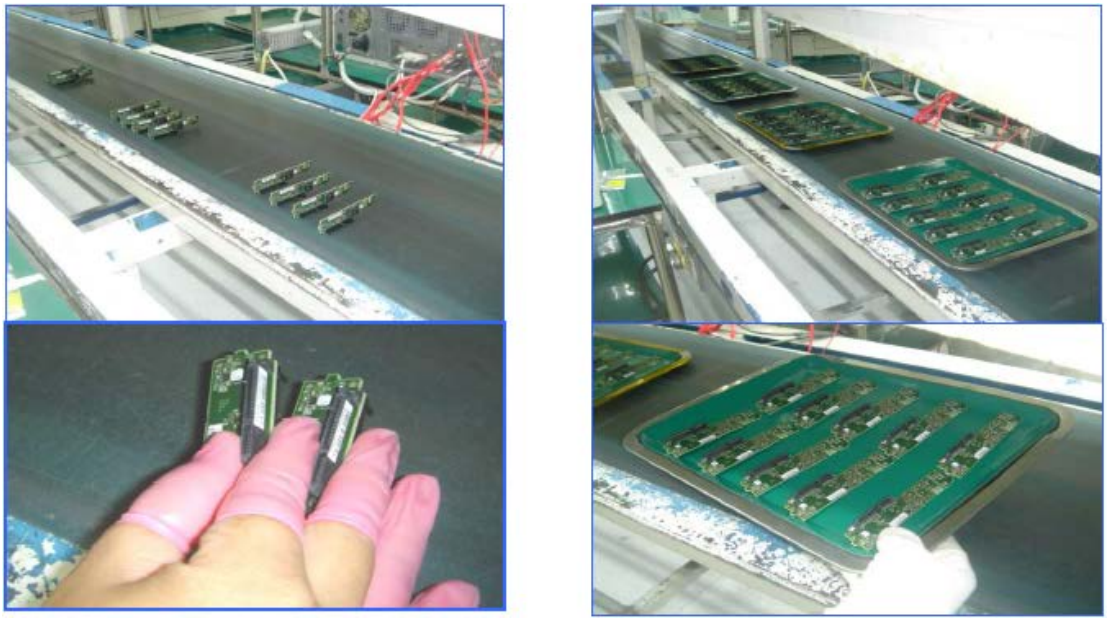


ภาพที่ 4.4 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดฉลุ ณ สถานีตัดฉลุ

หมายเหตุ ในเดือนกันยายน การนำเครื่องตัดฉลุข้างต้นมาใช้ ส่งผลดีขึ้นต่อการลดลักษณะบกพร่อง ซึ่งสามารถดูผลการเปลี่ยนแปลงได้ในภาพที่ 4.7

4.1.3 ปัญหาการลำเลียง PCBA ณ สถานีเครื่องทดสอบการทำงานเบื้องต้น

แนวทางปรับปรุงแก้ไขสำหรับขั้นตอนนี้ คือ การปรับปรุงวิธีการดำเนินงานในคู่มือการผลิตขั้นตอนการลำเลียง PCBA ณ สายพานการผลิต โดยใช้ถาดในการลำเลียงเคลื่อนย้ายแผ่นบอร์ดทดแทนการใช้มือเคลื่อนย้ายแผ่นบอร์ด ทั้งนี้จะเห็นว่าแนวทางการแก้ไขนี้ช่วยให้แผ่นบอร์ดสามารถลำเลียงได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เนื่องจากถาดรองเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยกันกระแทกได้



ภาพที่ 4.5 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการลำเลียง PCBA ณ สถานีเครื่องทดสอบการทำงานเบื้องต้น (ซ้าย: ก่อน, ขวา: หลัง)

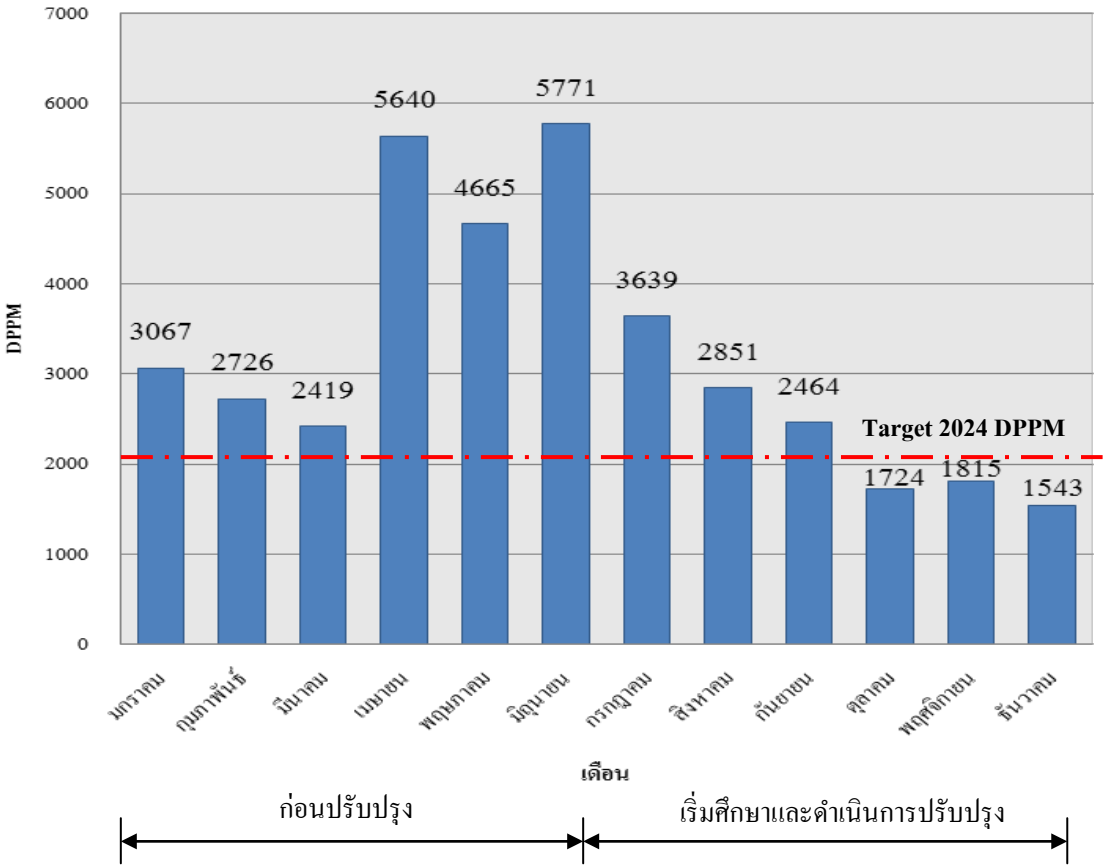
4.1.4 ปัญหาการลำเลียง PCBA ณ สถานีเครื่องทดสอบการทำงานจริง

แนวทางปรับปรุงแก้ไขสำหรับขั้นตอนนี้มีความคล้ายคลึงกับปัญหาที่ 4.1.3 คือ การปรับปรุงวิธีการดำเนินงานในคู่มือการผลิตขั้นตอนการลำเลียง PCBA ณ สายพานการผลิต โดยใช้ถาดในการลำเลียงเคลื่อนย้ายแผ่นบอร์ดทดแทนการใช้มือเคลื่อนย้ายแผ่นบอร์ด และทำมาตรฐานการวางและตั้งแผ่นบอร์ดก่อนทำการทดสอบและหลังการทดสอบขึ้นมา จะเห็นว่าแนวทางการแก้ไขนี้ช่วยให้แผ่นบอร์ดสามารถลำเลียงได้อย่างปลอดภัย และลดอัตราเสี่ยงในการล้มของแผ่นบอร์ดขณะรอการทดสอบหรือรอส่งไปยังสถานีถัดไป

ภาพที่ 4.6 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการลำเลียง PCBA ณ สถานีเครื่องทดสอบการทำงานจริง (ซ้าย: ก่อน, ขวา: หลัง)

4.2 สรุปผลการดำเนินการตามแนวทางการปรับปรุงแก้ไข

จากการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข สาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ารหัส LL0325232XXX ตามแนวทางที่กล่าวไว้ข้างต้นระหว่างเดือน กรกฎาคม ถึง พฤศจิกายน 2555 และนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้รวบรวมในช่วงเดือน มกราคม ถึง มิถุนายน 2555 จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ทำให้เห็นว่าปริมาณการเกิดลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ารหัส LL0325232XXX นั้นลดลงตามลำดับ เมื่อเทียบกับก่อนการดำเนินการตามแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ดังแสดงในภาพที่ 4.7 โดยข้อมูลปรากฏว่าสามารถลดลงตามเป้าหมายได้ในเดือนที่สี่ (เดือนตุลาคม 2555) ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะบกพร่องเกิดขึ้นนั้นเหลือเพียง 1,724 DPPM ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 57.41 เมื่อเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยก่อนมีการดำเนินการปรับปรุงในเดือนมกราคม ถึงมิถุนายน 2555 และเมื่อติดตามดูผลในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม จำนวนของลักษณะบกพร่องจะอยู่ที่ 1,815 DPPM และ 1,543 DPPM ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.16 และร้อยละ 61.88 ตามลำดับ คิดเป็น 2,339.3 DPPM เฉลี่ยต่อเดือนในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง ธันวาคม 2555



ภาพที่ 4.7 จำนวนลักษณะบกพร่องบนตัวอุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ารหัส LL0325232XXX ก่อน (มกราคม ถึง มิถุนายน) และหลัง (กรกฎาคม ถึง ธันวาคม) ดำเนินการตามแนวทางการปรับปรุงแก้ไข