

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนโดยประยุกต์ใช้เทคนิคซิกส์ซิกมาในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนตามแนวทางของซิกส์ซิกมา คือ DMAIC ซึ่งผลการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การกำหนดปัญหา (Define Phase)

กระบวนการสร้างเส้นลายวงจรมีปัญหาเรื่องข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ประเภทบางส่วนของเส้นลายวงจรเชื่อมต่อกัน (Short) เกิดขึ้นมากที่สุดคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของปัญหาข้อบกพร่องทั้งหมดที่พบในกระบวนการ และได้ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์รุ่น T-53SB มาใช้เป็นกรณีศึกษา โดยพิจารณาจากความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นหากไม่มีการแก้ไขปรับปรุง เป้าหมายคือลดอัตราส่วนข้อบกพร่องลงจากเดิม 50 เปอร์เซ็นต์จาก 4,399 PPM ลดลงให้เหลือเดือนละ 2,200 PPM

5.1.2 การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure Phase)

ในขั้นตอนการวัดประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งคือวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเส้นลายวงจรคือ เครื่องเอโอไอ โดยใช้การวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลแบบนับ (GR&R Attribute) และทำการสุ่มวิเคราะห์จำนวน 2 เครื่อง จากผลที่ได้พบว่าเครื่องเอโอไอทั้ง 2 เครื่อง มีความสามารถในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีความเชื่อถือได้อยู่ในระดับสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดได้โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจากสร้างแผนที่กระบวนการผลิต (Process Map) เพื่อศึกษาถึงแหล่งที่มาที่เป็นสาเหตุของปัญหา และใช้แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) ในการวิเคราะห์หาสาเหตุและตัวแปรต่างๆ หลังจากนั้นใช้ตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบต่อปัญหา (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) ใน

การประเมินความสำคัญของสาเหตุที่อาจมีผลกระทบต่อปัญหา และนำผลที่ได้ไปสร้างแผนภูมิอาร์พีเอ็น (RPN Chart) เพื่อหาปัจจัยนำเข้า (KPIVs) ที่คาดว่าจะส่งผลกระทบกับปัญหา

5.1.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)

ปัจจัยนำเข้าจากแผนภูมิอาร์พีเอ็นที่มีค่าอาร์พีเอ็นสะสมรวมกันอยู่ในระดับ 83 เปอร์เซ็นต์มีทั้งหมด 7 ปัจจัย ดังแสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1

ปัจจัยนำเข้าที่มีค่าอาร์พีเอ็นสะสมรวมกันอยู่ในระดับ 83 เปอร์เซ็นต์

ลำดับ	KPIVs	RPN
1	รับเบอร์โรลเครื่อง Material Scrubbing	729
2	การม้วนงานเข้าโรลที่ท้ายเครื่อง Material Scrubbing	729
3	ฟิล์มแม่แบบ	405
4	และสควิชโรลเครื่อง Development	405
5	น้ำล้างเครื่อง Material Scrubbing	343
6	สภาวะการล้างของกระบวนการ Development	315
7	Straight roll บ่อน้ำยาเครื่อง Development	189

ทำการทดสอบทางสถิติและวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย โดยใช้วิธีการทดสอบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องชนิดบางส่วนของเส้นลายวงจรเชื่อมต่อกันมีเพียง 4 ปัจจัย ได้แก่ รับเบอร์โรล การม้วนงานเข้าโรล ฟิล์มแม่แบบ และสควิชโรล

5.1.4 การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase)

ในขั้นตอนนี้อาศัยเครื่องมือการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) เพื่อหาค่าระดับปัจจัยที่ดีที่สุดที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่องน้อยที่สุด ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการปรับปรุงกระบวนการล้างทำความสะอาดผิวหน้าทองแดงและกระบวนการถ่ายภาพเส้นลายวงจรโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ 2^k แฟคทอเรียล ผลจากการดำเนินงานพบว่า ระดับปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด คือ รับเบอร์โรลไม่มียางหุ้ม การม้วนงานเข้าโรลใช้

แผ่นฟิล์มโพลีเอทิลีนคั่น ฟิล์มแม่แบบปรับเปลี่ยนมาเป็นแบบใหม่ ส่วนที่สองเป็นการปรับปรุงกระบวนการล้างทรายฟิล์มส่วนที่ไม่โดนแสงโดยการออกแบบการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์เพื่อกำหนดอายุการใช้งานที่เหมาะสมของสควิซโรล ผลจากการดำเนินงานพบว่า อายุการใช้งานที่เหมาะสมที่สุดเท่ากัน 3 ระดับคือ 15 30 และ 45 วัน โดยทางทีมเลือกกำหนดที่ 30 วันเพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการทำความสะอาดประจำเดือนของเครื่องจักร ปัจจัยที่เหมาะสมทั้งหมดนี้จะนำไปทำการควบคุมในขั้นตอนสุดท้ายต่อไป ส่วนที่สามเป็นการวิเคราะห์ความต่อเนื่องของกระบวนการพบว่าการปรับปรุงเพียงกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจะไม่สามารถทำให้ปริมาณการเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ลดลงได้อย่างสมบูรณ์ดังนั้นก็จำเป็นต้องมีการปรับปรุงทั้งสองกระบวนการ

5.1.5 การควบคุมตัวแปรต่างๆ (Control Phase)

ในขั้นตอนการควบคุมนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ การควบคุมปัจจัยนำเข้า การควบคุมกระบวนการ และระบบแจ้งเตือนเมื่อตรวจสอบพบข้อบกพร่อง (Feedback System) ซึ่งอาศัยการกำหนดมาตรฐานลงในคู่มือการปฏิบัติงาน การสร้างข้อกำหนดคุณภาพ (Q-Condition) ของกระบวนการและการออกแบบระบบการแจ้งเตือนเมื่อตรวจสอบพบข้อบกพร่อง

5.1.6 สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานตามขั้นตอนของซิกส์ซิกมาพบว่าอัตราการเกิดของเสียลดลงจาก 4339 PPM เป็น 353 PPM ต่อเดือนหรือเท่ากับ 92 เปอร์เซนต์ ซึ่งลดลงมากกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 2200 PPM และสามารถลดต้นทุนอันเนื่องมาจากของเสียที่เกิดขึ้นได้จาก 53,567 บาท เหลือ 4,298 บาทต่อเดือน นอกจากนี้ยังทำให้ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้นจากระดับ 4.02 ซิกมาเป็น 4.89 ซิกมา

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เนื่องจากการวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์รุ่น TS-53SB เท่านั้น เนื่องจากเป็นรุ่นที่มีคำสั่งซื้อมากที่สุดและหากไม่ทำการแก้ไขปรับปรุงจะก่อให้เกิดความสูญเสียด้านต้นทุนที่มีมูลค่าสูงมาก การควบคุมปัจจัยบางอย่าง ได้แก่ ฟิล์มแม่แบบ จะจำเพาะเฉพาะรุ่นของผลิตภัณฑ์นี้เท่านั้นแต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ศึกษาจัดเป็นสินค้าในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นกลุ่มสินค้าที่มีช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Time) ที่สั้น หากปรับปรุงเฉพาะผลิตภัณฑ์รุ่น

ดังกล่าวจะเกิดผลเฉพาะช่วงเวลาสั้นๆ เท่านั้น ดังนั้นหากต้องการให้ได้ประโยชน์สูงสุดจะต้องมีการนำหลักการการออกแบบฟิล์มแม่แบบที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันด้วย

5.2.2 จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การปรับปรุงแก้ไขปัญหาคูณภาพให้เกิดผลสำเร็จนั้น ประกอบด้วยการปรับปรุง 2 ส่วน ได้แก่ การปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement) และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (Product Improvement) โดยการปรับปรุงกระบวนการก่อให้เกิดผลดีคือ เป็นการปรับปรุงที่ให้ผลกับทุกผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการ ส่วนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์นั้นจะให้ผลจำเพาะเฉพาะผลิตภัณฑ์นั้นๆ แต่อาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงกรณีเกิดปัญหาขึ้น โดยการปรับปรุงผลิตภัณฑ์นั้นอาจทำได้โดยอาศัยหลักการการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น หลักการของ TRIZ เป็นต้น