

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทนำ

จากการดำเนินงานวิจัยซึ่งได้นำเสนอโดยประยุกต์ใช้แนวทางตามขั้นตอนของซิกซิกม่า ทั้ง 5 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการนิยามหรือกำหนดปัญหา (Define Phase) ขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure Phase) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze Phase) ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase) และขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control Phase) เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเคลือบนำยาอะคริลิก (Acrylic Conformal Coating) ป้องกันความชื้นสำหรับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม จากผลการดำเนินงานปรับปรุงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพจากเดิมก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 87.20% หรือเทียบเท่ากับระดับ 2.64Sigma เป็น 97.74% หรือเทียบเท่ากับระดับ 3.5Sigma จากปริมาณการผลิตตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ถึงเดือน ตุลาคม 2554 ซึ่งสูงกว่าวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 90% ซึ่งสามารถคำนวณมาเป็นต้นทุนสำหรับการแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องตามหลักการคำนวณของบริษัทกรณีศึกษาโดยสามารถประหยัดต้นทุนได้ถึง \$10,705 หรือ 321,152 บาท (ที่อัตราแลกเปลี่ยน 30 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์) โดยมีรายละเอียดบทสรุปผลการวิจัยในแต่ละขั้นตอนตามแนวทางของซิกซิกม่าดังนี้

5.2 บทสรุปขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure Phase)

เนื่องจากเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาหรือปัจจัยของปัญหา จึงได้มีการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการตรวจวัดในกระบวนการทำงานก่อน โดยมีการประเมินวิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าและผ่านกล้องขยาย 3 เท่า และการตรวจสอบด้วยตาเปล่าได้แสงอัลตราไวโอเลตแบคไลต์ ด้วยการเลือกพนักงานมา 3 คน ให้ตรวจบอร์ด 30 บอร์ด โดยมีทั้งบอร์ดดีและบอร์ดเสียในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน จากผลการประเมินพนักงานทั้ง 3 คน ผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งเปอร์เซ็นต์รีพิทเทบิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบแต่ละคน เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมดเมื่อเทียบกับมาตรฐาน

จากนั้นรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาการของเสียที่ถูกตรวจพบ เพื่อจัดลำดับความสำคัญโดยใช้แผนภูมิพาเรโต และใช้แผนภูมิแกงปลาเพื่อค้นหาปัจจัยอินพุตของกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิกและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง โดยระดมความคิดจากทีมงานที่ได้จัดตั้งขึ้นมาแล้วใช้ตารางแจกแจงสาเหตุและผลกระทบของข้อบกพร่อง (Cause and Effect Matrix) เพื่อร่วมให้คะแนนผลเบื้องต้น คือ กระบวนการเคลือบด้วยเครื่องแล้วพับบอร์ด (Coating Machine and Stacking) เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหาของเสียที่ถูกตรวจพบมากที่สุด

5.3 บทสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)

เริ่มจากการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการปัจจุบัน (Process Capability) ในกระบวนการเคลือบด้วยเครื่องแล้วพับบอร์ด ที่ได้มาจากการวิเคราะห์เบื้องต้นจากขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา (Measure Phase) โดยใช้ความหนาของการเคลือบในการประเมินความสามารถของกระบวนการเคลือบ เนื่องจากความหนาจะส่งผลถึงข้อบกพร่อง (Defect) ต่างๆ ซึ่งผลการประเมินได้ค่า CpK เท่า 0.87 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 2.8 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาที่กำหนดคือ CpK มากกว่าหรือเท่ากับ 1.33

จากนั้นใช้ตารางแจกแจงสาเหตุและผลกระทบของข้อบกพร่อง (Cause and Effect Matrix) และวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA: Failure Mode & Effect Analysis) แล้วใช้แผนภูมิพาเรโตจัดเรียงลำดับความสำคัญ และได้ปัจจัยที่จะต้องปรับปรุงดังนี้

1. พารามิเตอร์ของโปรแกรมกำหนดไว้ไม่เหมาะสมประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญคือ
 - 1) ความเร็วของการเคลือบ (Coating Speed)
 - 2) ระยะระหว่างหัวพ่นกับบอร์ด (Z-Position)
 - 3) แรงดันลมปรับสเปรย์ (Atomize Air Pressure)
 - 4) จำนวนรอบที่พ่นเคลือบ (Coating Layer)
 - 5) ปริมาณน้ำยาเคลือบ (Material Volume)
 - 6) ความหนืดของน้ำยาเคลือบ (Material Viscosity)
2. ปริมาณน้ำยาเคลือบ (Volume) ไม่สม่ำเสมอประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญคือ
 - 1) หัวสเปรย์อุดตัน
 - 2) แรงดันลมในถังน้ำยาเคลือบไม่สม่ำเสมอ
 - 3) วาล์วปรับปริมาณน้ำยาเคลือบปรับไม่สม่ำเสมอ
 - 4) ความหนืดไม่สม่ำเสมอ

3. ความหนืด (Viscosity) น้ำยาเคลือบไม่เหมาะสมประกอบด้วยตัวแปรที่สำคัญคือ

- 1) อัตราส่วนผสมของน้ำยาเคลือบอะคริลิกกับทินเนอร์
- 2) อุณหภูมิและความชื้นภายในสถานที่ทำงาน
- 3) รูปร่างลักษณะบอร์ดที่ใช้เคลือบ

5.4 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase)

ได้นำผลจากขั้นตอนการวิเคราะห์หาสาเหตุ (Analysis Phase) มาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ตัวแปรที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันทีและตัวแปรที่ต้องออกแบบการทดลอง จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบผลการดำเนินงานทั้งหมดของตัวแปรที่สามารถปรับปรุงได้ทันที ส่วนตัวแปรที่ต้องทดลองนั้นคือ หาค่าความหนืดและอัตราส่วนผสมของน้ำยาอะคริลิกที่ไม่ทำให้เกิดเส้นใยขณะพ่นเคลือบ และหาค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรมเครื่องเคลือบ

ได้ทำการทดลองด้วยการปรับอัตราส่วนผสมและวัดค่าความหนืด แล้วทดลองพ่นจนได้ค่าความหนืดที่เหมาะสมที่ไม่เกิดเส้นใยขณะพ่นคือ ค่าความหนืดที่ 14 Cps และต้องไม่เกิน 17 Cps ถ้าเกินจะเกิดเส้นใยขณะพ่นเคลือบ

และได้หาค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรมเครื่องเคลือบด้วยการออกแบบการทดลอง โดยใช้โปรแกรม Minitab ช่วยคำนวณ และนำผลการออกแบบไปทดลองปฏิบัติ และได้พารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ร่วมกับบอร์ดจริง

5.5 บทสรุปขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control Phase)

ได้มีออกแบบวิธีการป้องกันความผิดพลาด (POKA-YOKE) และแผนการควบคุมกระบวนการทำงานให้กับพนักงานระดับปฏิบัติการเพิ่มเติมใหม่ เช่น สวมถุงมือ ESD ทุกครั้งที่จับบอร์ด การจับบอร์ดให้จับที่ขอบเท่านั้น การเคลื่อนย้ายบอร์ดให้วางบนถาด ESD ภาชนะสำหรับใส่น้ำยาอะคริลิกต้องเขียนป้ายติดบอกชนิด กำหนดให้วัดค่าความหนืดและลงบันทึกผล ทุกครั้งที่มีการผสมน้ำยาอะคริลิกใหม่ กำหนดให้ตรวจวัดปริมาณการไหลของน้ำยาเคลือบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนรุ่น กำหนดให้มีการวัดความหนาและลงบันทึกผลทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนรุ่น และกำหนดให้เฉพาะพนักงานที่ผ่านการอบรมและมี Certificate เท่านั้น จึงสามารถทำงานได้ เป็นต้น

จากการควบคุมทั้งหมดนี้ทำให้ความสามารถของกระบวนการเคลือบอะคริลิกด้วยเครื่อง จากเดิม Cpk เท่ากับ 0.87 หลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 2.36 ซึ่งมากกว่ามาตรฐานของบริษัท กรณีศึกษากำหนดไว้คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 1.33 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงจาก 2.8 และหลังปรับปรุงเป็น 1.05 ซึ่งทำให้ปริมาณของเสียลดลงและประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 97.74 เปอร์เซนต์

5.6 ข้อจำกัดในงานวิจัย

เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองเป็นชนิดเดียวกันกับวัตถุดิบที่ใช้กับการผลิตงานจริงและเป็นวัตถุดิบที่มีราคาก่อนข้างสูงจึงจำเป็นต้องควบคุมปริมาณที่นำมาใช้ในการทดลองเพื่อเป็นการควบคุมค่าใช้จ่ายในการทดลองให้ต่ำที่สุด อีกทั้งเป็นวัตถุดิบเป็นสารระเหยและมีกลิ่นเหม็นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมพื้นที่ในการทดลองและมีอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัย เครื่องจักรที่ใช้ในการทดลองเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานจริง จึงจำเป็นต้องมีประสานงานและการวางแผนกับฝ่ายผลิตให้ดีเพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับยอดการผลิตลดลง

5.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพิจารณาขยายผลการปรับปรุงประสิทธิภาพงานไปยังผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ
2. เครื่องมือวัดความหนาควรมีการสอบเทียบอย่างง่ายก่อนการวัดทุกครั้ง
3. เครื่องมือวัดค่าความหนืด (Viscosity Cup) ควรมีการตรวจสอบและทำความสะอาดฐานน้ำยาเคมีไหลผ่านก่อนการวัดเสมอ
4. ควรมีการทดสอบประเมินพนักงานระดับปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง
5. ควรมีการอบรมและทดสอบการใช้เครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับการทำให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงานเป็นประจำทุกปี
6. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงอัตราส่วนผสมที่กำหนดไว้ในคู่มือแนะนำการใช้ ว่าด้วยเหตุใดจึงไม่สามารถใช้งานได้เมื่อปฏิบัติตามคู่มือ
7. การดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดของเสียตามแนวทางของซิกซิกม่านั้น ควรมีการจัดตั้งเป็นคณะทำงานโดยเป็นบุคคลที่มีหน้าที่ในงานนั้นๆ เพื่อให้เห็นปัญหาที่แท้จริง และเพื่อให้การปรับปรุงเห็นผลอย่างรวดเร็วคณะทำงานควรมีเวลาให้กับการปรับปรุงตามแนวทางซิกซิกม่าแบบเต็มเวลา