การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียโดยใช้หลักการ ซิกซ์ ซิกม่า : กรณีศึกษา บริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด

นายจักริน ยิ้มย่อง[1] และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารณี พิมพ์ช่างทอง[2]

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานและระบบการผลิตของการชุบโลหะ ค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้เกิดของเสีย เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตของบริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด โดยใช้หลักการซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)

จากการศึกษาข้อมูลของเสียจากการผลิตในปี 2555 ด้วยการใช้หลักการซิกซ์ ซิกม่า พบว่า ปัญหาประเภทงานยับเป็นปัญหาอันดับแรกที่ส่งผลให้อัตราผลผลิตต่ำลง ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่ชัดเจนของเอกสาร (Check Sheet) ไม่มีมาตรฐานในการตรวจรับส่วนประกอบของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และไม่มีจุดตรวจสอบของเครื่องจักรในส่วนที่กระทบกับปัญหาด้านคุณภาพ จึงทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของลม กำหนดมาตรฐานการปรับแต่งหัวฉีดน้ำแรงดันสูง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบทางเข้าออกของชิ้นงานไปที่บ่อชุบ และกำหนดมาตรฐานการตรวจรับส่วนประกอบของเครื่องจักร

ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถลดปริมาณของเสียประเภทงานยับจาก 193 เหลือ 40 ชิ้นต่อ 1 ล้านชิ้นงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 79.3 โดยไม่เพิ่มกระบวนการหรือทรัพยากรอื่น ๆ ที่ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : การปรับปรุงกระบวนการผลิต ลดของเสีย ซิกซ์ ซิกม่า

PROCESS IMPROVEMENT FOR DEFECT REDUCTION USING SIX SIGMATECHNIQUE: CASE STUDY OF LENTUS TECHNOLOGIES (THAI) LTD.

Mr.Jakrin Yimyong and Assistant Professor Dr.Daranee Pimchangthong

ABSTRACT

The purposes of this independent study were to explore and analyze the electroplating process, find root causes that affect the electroplating process, and to reduce defects from the electroplating process of Lentus Technologies (Thai) Ltd. by using Six Sigma technique.

From analyzing defects data in 2012 using Six Sigma technique, the study results found that damaged strip frame was the first priority that affected decreased production yield. The causes of the problem were unclear check sheet, lacking of receiving inspection standard for machine component, and lacking of machine inspection criteria that affected quality problem. The process improvement was done by installing flow meters, setting standard for nozzle adjustment at high pressure water station, setting standard for inlet/outlet cells through plating bath, and setting standard for receiving machine components.

[1] นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[2] อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

The result from process improvement was to reduce damaged strip frame from 193 to 40 parts per million (PPM), which was 79.3 percent, without additional process step or other resources that increased extra cost.
Keyword: process improvement, defect reduction, sig sigma

บทนำ (Introduction)

ภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมยานยนต์ และมีการแข่งขันกันสูง ทั้งด้านคุณภาพและราคา การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเป็นสิ่งจำเป็น ความรวดเร็วในการผลิตและการบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพราะในกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและมีความต้องการทางการตลาดสูงมาก องค์กรหลายแห่งจึงต้องมีการปรับทิศทางธุรกิจและเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

บริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด ซึ่งดำเนินธุรกิจด้านงานชุบผิวโลหะด้วยไฟฟ้าสำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ บริษัทมีนโยบายมุ่งเน้นคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ แต่การทำงานที่ผ่านมายังพบข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องทำการซ่อมแซมจนก่อผลกระทบกับการส่งมอบงานให้ลูกค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาและความต้องการของลูกค้า สินค้ามีความเสียหาย ไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไปได้อย่างสะดวก หรืออาจต้องทำลายทิ้ง ดังข้อมูลที่อ้างอิงได้จากของเสียที่ตรวจพบในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2555 เฉลี่ยต่อเดือนคิดเป็น 900 DPPM หรือ อัตราผลผลิต (Yield) เท่ากับ 99.91% เป็นเหตุทำให้ต้องสูญเสียทรัพยากรต่าง ๆ ในการผลิตและบริการโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value added) รวมถึงสูญเสียโอกาสทางธุรกิจอื่น ๆ บริษัทจึงต้องการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แนวคิดและหลักการด้วยวิธีซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) เป็นวิธีที่ดีและนิยมใช้อย่างแพร่หลายในการจำแนก และวิเคราะห์ข้อบกพร่องของกระบวนการและหาแนวทางการปรับปรุง เพื่อการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ ลดความสูญเปล่า การส่งมอบที่ตรงเวลา และสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการทำงานและระบบการผลิต โดยใช้หลักการของ ซิกซ์ ซิกม่า
2. เพื่อค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้เกิดของเสีย ของ บริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด
3. เพื่อลดของเสียจากการผลิตของบริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด โดยใช้หลักการซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันความบกพร่อง และเพิ่มทักษะให้กับพนักงานที่อยู่ในสายการผลิตผลิตภัณฑ์งานชุบของ บริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและให้ทราบถึงปัจจัยที่แท้จริงที่นำไปสู่การปรับปรุงงานชุบที่เหมาะสม ของ บริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

ขอบเขตของการวิจัย

1. กรณีศึกษาบริษัท เล็นตัส เทคโนโลยี่ส์ (ไทย) จำกัด โดยมุ่งศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตงานชุบโลหะด้วยไฟฟ้าเพื่อลดของเสีย
2. ศึกษากระบวนการทำงานและระบบการผลิตตั้งแต่รับชิ้นงานจากลูกค้า ผ่านกระบวนการผลิต จนถึงการตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้าย
3. การชี้วัดผลการวิจัยและการดำเนินงานโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียต่อเดือนและของเสียต่อการผลิตหนึ่งล้านชิ้น (DPPM)
4. ระยะเวลาในการวิจัย เดือนธันวาคม พ.ศ.2555 - กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556

ทฤษฎีและแนวคิดในงานวิจัย

แนวคิดและหลักการของซิกซ์ ซิกม่า

ซิกซ์ ซิกม่า (σ) คือ แนวคิดเพื่อการปรับปรุงการปฏิบัติงานอย่างมีระบบซึ่งมุ่งเน้นการลดของเสีย ลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีสมมติฐานที่ว่า ทุกกระบวนการ มีความแปรปรวนอย่างหลากหลายโดยธรรมชาติอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของความแปรปรวนนั้น ต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนากระบวนการและลดความแปรปรวนลง ซึ่งถ้าค่าซิกม่าของกระบวนการสูง แสดงว่าความแปรปรวนหรือความผิดพลาดจะน้อยลง นั่นหมายถึงสินค้าหรือบริการจะมีคุณภาพที่ดีกว่า ซึ่งวิชัย แหวนเพชร (2551) อธิบายว่าซิกซ์ ซิกม่ามีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นิยาม (Define) เป็นการระบุปัญหาและขั้นตอนการทำงานแต่ละกระบวนการ ทำความเข้าใจความต้องการของลูกค้าหรือข้อกำหนด และตั้งเป้าหมายของโครงการ

2. การวัดผล (Measure) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทำการปรับปรุงกระบวนการวัด ศึกษาธรรมชาติและความสามารถของกระบวนการ

3. วิเคราะห์ (Aanalysis) เป็นการพิสูจน์สมมติฐานเชิงเหตุและผล วิเคราะห์ข้อมูลและกระบวนการ ระบุสาเหตุและผลกระทบ

4. ปรับปรุง (Improved) โดยการสร้างแนวคิดที่จะแก้ไข หรือขจัดปัญหาเพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการนำร่องการแก้ไข รวมถึงการประเมินความเสี่ยงต่างๆ

5. การควบคุม (Control) จัดทำมาตรฐานการทำงาน และการวัดกระบวนการโดยการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และส่งมอบโครงการให้กับผู้รับผิดชอบในกระบวนการนั้นๆ

การวัดประสิทธิภาพของกระบวนการและสายการผลิต

วิชัย แหวนเพชร (2551) และ Montgomery (2554) อธิบายว่าจุดมุ่งหมายของการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนและสร้างกำไรให้กับธุรกิจ โดยมุ่งเน้นที่การลดของเสียและเวลาการทำงาน ลดต้นทุนแผงและความสูญเสียต่าง ๆ เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า โดยทั่วไปการวัดกระบวนการจะมุ่งเน้นไปที่คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ แต่ในทางมุมมองของผู้ลงทุนหรือทางเศรษฐศาสตร์แล้ว จะมุ่งไปที่ประสิทธิภาพการทำงานมากกว่า (Efficiency) เนื่องจากการวัดผลที่ผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถสะท้อนถึงกระบวนการหรือสายการผลิตได้ทั้งหมด

โดยทั่วไปมักใช้อัตราการเกิดของเสียเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการ เพื่อประเมินต้นทุนและเป้าหมายการผลิต ซึ่งจะแสดงด้วยอัตราผลผลิต (Yield) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

$$\text{อัตราผลผลิต (yield)} = \frac{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ดี}}{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ

พี เพนเด และคณะ (2552) อธิบายถึงเครื่องมือ 7 ชนิด สำหรับการควบคุมคุณภาพ QC 7 Tools ประกอบด้วย

1. แผ่นตรวจสอบ (Check sheet) เป็นแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกที่สะดวก ง่ายไม่ยุ่งยาก เพื่อการติดตาม การตรวจสอบกระบวน เช่นการบันทึกของเสีย สาเหตุและจุดบกพร่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงหรือวิเคราะห์

2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น เพื่อบ่งชี้ว่าสิ่งใดมีปัญหามากที่สุด ใช้เปรียบเทียบผลเป็นอัตราส่วนได้ เช่น จำนวนงานเสีย ความถี่ของการเกิด เพื่อติดตามข้อบกพร่อง

3. กราฟ (Graphs) คือแผนภูมิที่แสดงข้อมูลทางสถิติ เพื่อนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลที่ง่ายและรวดเร็ว เข้าใจง่าย เช่นกราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟเรดาร์

4. ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) ใช้แสดงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลที่เกิดขึ้น สามารถประยุกต์ได้กับทุกปัญหาหรือกิจกรรม และยังเป็นเครื่องมือที่ทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็น ความชำนาญในงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลในภาพรวมและเป็นระบบมากขึ้น

5. ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่แสดงค่าความสัมพันธ์ของสองตัว ว่ามีแนวโน้มอย่าง เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง ค่าความสัมพันธ์ (r) มีค่าระหว่าง -1 กับ 1 ค่า r เข้าใกล้ 1 แสดงว่าความสัมพันธ์เป็นเชิงบวก ค่า r เข้าใกล้ -1 แสดงว่าความสัมพันธ์เป็นเชิงลบ และค่า r เข้าใกล้ 0 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีน้อย

6. แผนควบคุม (Control chart) เป็นแผนภูมิที่ระบุขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต โดยข้อมูลนั้นแบ่งออกได้เป็น Attribute และ Variable

7. ฮีสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟแท่งที่ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮีสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียโดยใช้หลักการ ซิกซ์ ซิกม่า ในกระบวนการชุบผิวโลหะด้วยไฟฟ้า ได้กำหนดแผนการดำเนินงานโดยมี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การนิยามปัญหา สำรวจขั้นตอนการทำงานและกระบวนการที่จะปรับปรุง รวบรวมข้อมูลของเสียและปัญหาต่าง ๆ ตรวจสอบข้อกำหนดและความต้องการของลูกค้า ระบุปัญหาหลักและเป้าหมายของการลดของเสีย

2. การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มีข้อบกพร่อง ทำการวัดเชิงสถิติเพื่อนำข้อมูลมาประเมินความสามารถของกระบวนและมาตรฐานการตรวจสอบ เพื่อให้ทราบสถานะปัจจุบันของการทำงาน ใช้ระบบการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Gauge GR&R) ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode & Effect Analysis, FMEA) เพื่อหาปัจจัยที่สำคัญของปัญหาและคัดเลือกปัจจัยเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป (AIAG, 2010)

3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยระบุสาเหตุหลัก สาเหตุรองปัญหา ใช้หลักการของ QC7 Tools เพื่อแจกแจงประเภทของปัญหา วิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการและของเสียที่พบโดยใช้การทดสอบแบบ Paired Sample t-test มาทดสอบความแปรปรวนของกระบวนการ ข้อมูลเบื้องต้นในวิเคราะห์ FMEA ผลวิเคราะห์ที่ได้จะนำไปใช้เป็นข้อมูลในขั้นตอนถัดไป

4. การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ กำหนดแผนงานเพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการ รวมถึงการสร้างระเบียบแบบแผนของการดำเนินงานใหม่ ใช้การทดสอบแบบ Paired Sample t-test เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองและยืนยันผลก่อนนำไปปฏิบัติจริง

5. การควบคุมการผลิต เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อกำหนดแนวทางในการควบคุมกระบวนการหลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อให้กระบวนการหลังการปรับปรุงไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือล้มเลิกไป โดยอาศัยเครื่องมือทางคุณภาพ 7 ประการที่เหมาะสม กำหนดแผนการสุ่มตรวจสอบ ระบุการแก้ไขเมื่อออกนอกกระบวนการ (OCAP) และมีการประเมินเป็นระยะ ในแต่ละจุดของการควบคุมจะถูกส่งมอบให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบอย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตงานชุบโลหะดังนี้

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้
1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและระบุปัญหา	- กราฟและแผนภูมิต่าง ๆ - VOC - การระดมสมอง 3W2H - SIPOC และ Process map
2. การวัดความสามารถของกระบวนการผลิต	- Attribution agreement - ใบบันทึก
3. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต	- Cause and Effect Diagram - QC 7 Tool
4. แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต	- Check sheet - OCAP - FMEA
5. การควบคุมกระบวนการปลังการปรับปรุงและเปรียบเทียบข้อมูล	- Paired Sample t-test - Pareto chart

วิธีการวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นการวิเคราะห์ Yield และ DPPM ของของเสียแต่ละประเภทที่ตรวจพบก่อนและหลังการปรับปรุง โดยหลังการปรับปรุงแบ่งย่อยเป็นข้อมูลแต่ละสัปดาห์

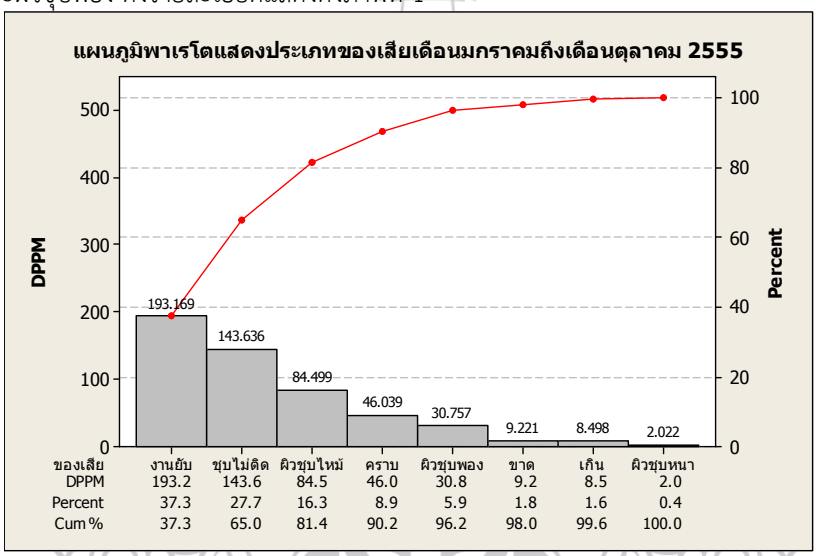
2. การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA) ของแต่ละกระบวนการที่ได้รับการแก้ไข โดยคำนวณค่า RPN หลังการปรับปรุงอีกครั้ง

การสำรวจสภาพปัจจุบัน

การตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งมอบ

ปัจจุบันบริษัททำการตรวจสอบชิ้นงานอยู่ 2 ลักษณะคือลักษณะภายนอกของผิวชุบและความหนาของผิวชุบ การตรวจสอบลักษณะภายนอกของผิวชุบจะตรวจสอบ 100% ก่อนส่งมอบ โดยใช้มาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดเป็นการตัดสิน การตรวจสอบความหนา จะใช้เครื่องวัดความหนาผิวชุบ (X-Ray Thickness gauge) ที่ผ่านการสอบเทียบ หลังการตรวจสอบแล้วข้อมูลของของเสียทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในใบบันทึกการตรวจสอบ และนำข้อมูลมาสรุป Yield ของแต่ละเดือน

ของเสียที่ตรวจพบตั้งแต่เดือนมกราคมถึงตุลาคม 2555 พบว่า 5 อันดับแรกของของเสียคือ งานยับ ชุบไม่ติด ผิวชุบไหม้ คราบน้ำ และผิวชุบพอง ดังรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 1

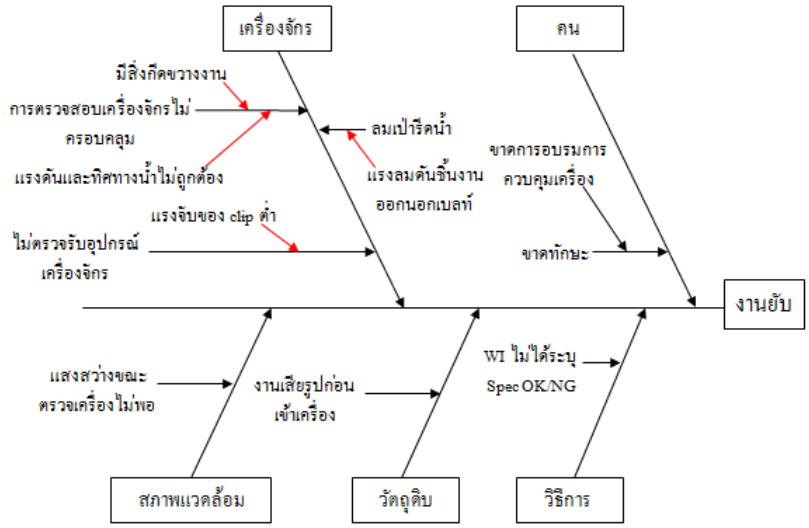


ภาพที่ 1 แผนภูมิ Pareto ของของเสียจากกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล (Results and Discussion)

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลของกระบวนการชุบผิวโลหะเกี่ยวกับอัตราการผลิตและลูกค้าร้องเรียนในอดีตตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2555 พบว่า อัตราผลผลิตต่ำต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนด โดยบริษัทตั้งเป้าหมายที่ 99.98% แต่ในการปฏิบัติงานจริงอัตราผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 99.91 การระดมสมองจากหลาย ๆ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยผ่านแผนภูมิก้างปลาเพื่อหาสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดงานยับดังแสดงในภาพ



ได้ข้อสรุปสาเหตุและความเป็นไปได้ 4 ประการดังนี้

1. ลมเป่าชิ้นงานเพื่อรีดน้ำออกจากตัวงานทำให้ชิ้นงานออกนอกแนวสายพาน
2. แรงหนีบของ Clip เบา ทำให้ชิ้นงานหลุดออกจากแนวสายพาน
3. แรงดันและทิศทางของน้ำแรงดันสูงที่ฉีดชิ้นงานจนหลุดออกนอกแนวสายพาน
4. มีสิ่งกีดขวางชิ้นงานในบ่อเคมีต่าง ๆ ที่ชิ้นงานเคลื่อนผ่าน

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุ ได้พบข้อบกพร่องที่ต้องทำการปรับปรุงดังนี้

1. ลมที่ใช้รีดน้ำออกจากชิ้นงานหลังจากผ่านแต่ละ Cell มีค่าเบี่ยงเบนจากการวัดปริมาณลมที่สูงเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพของเครื่องจักร การซ่อมบำรุงรักษา หรือมีการปรับแต่งโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนที่ไม่ใช่รุ่นที่กำหนด จึงทำให้ค่าที่วัดได้ไม่เสถียรมีความคลาดเคลื่อน

การแก้ไข ติดตั้ง Air Flow meter และทำความสะอาดปลายท่อลมเป่าทุกวันจัดทำเอกสารการตรวจสอบและใบบันทึก ทำการทดสอบอุปกรณ์ก่อนการใช้งานจริงทุกครั้ง

2. ทิศทางของแรงดันน้ำในบ่อ Hi Pressure Cell ไม่ตั้งฉากกับชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานผ่านหัว Nozzle ที่มีแรงดันน้ำสูง ชิ้นงานจะถูกฉีดให้เบี่ยงออกนอกแนวหรือหลุดออกจาก สายพานลำเลียงชิ้นงาน ได้และทำให้ชิ้นงานเสียหาย

การแก้ไข กำหนดมาตรฐานการติดตั้งหัว Nozzle จัดทำเอกสารการตรวจสอบและใบบันทึก

3. เกลือ Sodium ที่ตกผลึกและเกาะแน่นที่ทางเข้าออก Cell ของบ่อเคมี Deflash และ Electro clean ไม่สามารถให้หลอดแก้วกั้นน้ำหมุนอย่างอิสระ เมื่อชิ้นงานผ่านทางเข้าออก จะติดที่บริเวณนี้

การแก้ไข ทำความสะอาดทางเข้าออกและหลอดแก้วของ Cell บ่อเคมี Deflash และ Electro clean จัดทำเอกสารการตรวจสอบและใบบันทึก

4. การตรวจสอบสายพานลำเลียงชิ้นงาน และ Clip ที่ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงาน ไม่มีการตรวจสอบด้วยงานจริง และไม่มีการระบุข้อกำหนดในการตรวจรับเข้าวัสดุ จึงไม่สามารถทราบได้ว่าแต่ละล็อตที่รับเข้ามาใช้งานมีประสิทธิภาพมากน้อยเท่าไร

การแก้ไข ปรับปรุงการตรวจสอบ สายพานลำเลียงชิ้นงาน และ Clip โดยใช้การดึงชิ้นงานให้หลุดจาก สายพานลำเลียงชิ้นงาน และ Clip จนหลุดออกจากกัน และวัดแรงสุดท้ายก่อนชิ้นงานหลุดและหาข้อกำหนดของแรงจับยึดต้องไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลกรัม

จากหัวข้อการแก้ไขดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น นำมาทำการปรับปรุง FMEA โดยเพิ่มหัวข้อสาเหตุความเป็นไปได้และคำนวณหาค่า RPN ซึ่งทางบริษัทกำหนดไว้ไม่เกิน 125 (คำนวณจากค่ากลางของ S x O x D คือ 5 x 5 x 5 = 125) และเพิ่มหัวข้อการปฏิบัติเมื่อพบปัญหางานยับใน OCAP เพื่อให้พนักงานที่ปฏิบัติหน้างาน ทำงานอย่างเป็นระบบ

เปรียบเทียบ DPPM ของเสียประเภทงานยับก่อนและหลังการปรับปรุงได้ผลดังนี้ ก่อนการปรับปรุงกระบวนการพบของเสียประเภทงานยับ 193 DPPM หลังการปรับปรุงกระบวนการพบของเสียประเภทงานยับลดลงเหลือ 40 DPPM หรือคิดเป็นร้อยละ 79.3% และได้จัดทำเอกสารการส่งมอบโครงการให้กับฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการรับทราบและนำไปปฏิบัติ

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าปัญหาหลักที่พบในกระบวนการผลิตที่มากที่สุดคือ งานยับ และได้ข้อสรุปสำหรับแนวทางในการแก้ไขปัญหางานยับดังนี้

1. เพิ่มจุดตรวจสอบของเครื่องจักรในส่วนที่กระทบกับปัญหาด้านคุณภาพ
2. สร้างมาตรฐานเพื่อการควบคุมการตรวจสอบการใช้งานของอุปกรณ์ในเครื่องจักร
3. ใช้วิธีการวัดที่สามารถวัดผลได้เป็นตัวเลข

กระบวนการชุบผิวโลหะของบริษัทเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง และต้องไม่มีงานรอระหว่างกระบวนการ ซึ่งของเสียประเภทงานยับที่พบทำให้ต้องหยุดเครื่องจักร ซึ่งกระทบกับการส่งมอบที่ล่าช้า จากการปฏิบัติการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสีย สามารถสรุปผลการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง จากสัปดาห์ที่ 49-52 ปี 2555 และสัปดาห์ที่ 1 ปี 2556 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์คือ สามารถลดของเสียประเภทงานยับได้ร้อยละ 79.3 % ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของซิกซ์ ซิกม่าที่ร้อยละการปรับปรุงต้องไม่น้อยกว่า 70% โดยไม่เพิ่มกระบวนการหรือทรัพยากรอื่น ๆ ซึ่งเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทดแทนที่นำมาใช้ในการผลิตควรมีการทดสอบก่อนการใช้งานจริง เพื่อลดความเบี่ยงเบนของกระบวนการผลิตและการควบคุมกระบวนการให้มีมาตรฐานคงที่
2. พนักงานควรได้รับการฝึกอบรมในการทำ TQM, Kaizen-Teiun หรือ QCDSMEE เพราะเมื่อพบปัญหาจากการผลิต พนักงานทุกคนสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง
3. ควรมีข้อมูลหรือช่วงเวลาในเก็บข้อมูลอย่างเพียงพอ เพื่อการวิเคราะห์ผลก่อนละหลังการปรับปรุงการที่ถูกต้องและแม่นยำขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวเนื่องในอนาคต

1. ขยายขอบเขตการปรับปรุงและลดของเสียประเภทอื่น ๆ หรือลักษณะงานชุบที่มีกระบวนการต่างออกไป เช่น แบบแขวน แบบถังกลิ้ง
2. งานวิจัยการปรับปรุงกระบวนการโดยใช้วิธีแนวคิดและการปฏิบัติที่ต่างออกไป โดยขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของกระบวนการและระยะเวลาของแต่ละสายการผลิต

บทสรุป (Conclusion)

ผลการผลิตโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ของเสียประเภทงานยับลดลงจา 193 ppm เหลือเพียง 40 ppm คิดเป็น 79.3 % และทำให้อัตราผลผลิตทั้งหมดสูงขึ้น

จากผลที่ได้รับการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยหลักการของซิกซ์ ซิกม่า สามารถลดของเสียจากการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพและการส่งมอบที่ตรงเวลา โดยที่ทางบริษัทไม่มีต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง (Reference)

พี เพนเด และคณะ. 2548. **เส้นทางสู่ Six Sigma.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ท้อป.

วิชัย แหวนเพชร. 2551. **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : หจก.ธรรกมลการพิมพ์.

AIAG, 2010. **Measuring Systems Analysis Reference Manual 4th Edition.** Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

Montgomery. D.C. 2011. **Managing, Controlling and Improving Quality** 1st Edition. United States of America: John Wiley & Son Wiley Inc.