การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวดโดยใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า

นายพโยม เหลือแก้ว[1] และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารณี พิมพ์ช่างทอง[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวดโดยใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่าของการผลิตออสซิลเลเตอร์โดยมีเป้าหมายเพื่อลดของเสียที่เกิดจากปัญหาลวดไม่ได้ขนาดจาก 2,640 PPM ให้เหลือต่ำกว่า 528 PPM หรือสามารถลดได้อย่างน้อย ร้อยละ 80 และต้องการปรับปรุงความสามารถของกระบวนการเชื่อมลวดในส่วนของการควบคุมขนาดบอนด์โดยมีเป้าหมายที่จะสามารถปรับค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการ (Cpk หรือ Ppk) ให้สูงขึ้นอย่างน้อย ร้อยละ 50

ในการปรับปรุงอาศัยขั้นตอนของซิกซ์ ซิกม่าซึ่งเริ่มจากการระบุปัญหา การวิเคราะห์กระบวนการวัด และตามด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุซึ่งใช้การระดมสมองผ่านแผนภาพก้างปลาและการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อขนาดบอนด์คือ แรง เวลา กำลังและอุณหภูมิที่ใช้ในการเชื่อมลวด จากนั้นนำปัจจัยที่ได้ไปทดสอบเพื่อหาว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อขนาดบอนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบพบว่า ปัจจัย แรง เวลาและกำลังเท่านั้นที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นจึงทำขั้นตอนการปรับปรุงโดยการหาค่าของปัจจัยที่เหมาะสมโดยวิธี การออกแบบการทดลอง และได้ค่าที่เหมาะสมของปัจจัย แรง เวลา และกำลังเท่ากับ 42 กรัม 15 มิลลิวินาที และ 1.54 ไมครอน (62 ไมโครนิ้ว) ตามลำดับ แล้วนำค่าที่ได้ไปทดลองและปรับใช้

จากการวิเคราะห์ผลหลังการปรับปรุงพบว่าในระยะยาวสามารถลดของเสียจากเดิม 2,640 PPM ให้เหลือเพียง 23.10 PPM หรือสามารถลดได้ ร้อยละ 99.21 และความสามารถของกระบวนการ (Cpk) เพิ่มจากเดิม 0.89 ขึ้นเป็น 1.38

คำสำคัญ : การปรับปรุงคุณภาพ ซิกซ์ ซิกม่า

QUALITY IMPROVEMENT IN WIRE BOND PROCESS USED SIX SIGMA TECHNIQUE

Mr.Phayome Hluekeaw and Assistant Professor Dr.Daranee Pimchangthong

ABSTRACT

The purposes of this independent study were to improve the quality of welding process using Six Sigma technique for oscillator production, with the target to reduce the waste from wrong size of wire from 2,640 PPM to less than 528 PPM, or at least 80%, and to improve the ability of welding process in bond size controlling stage with the target to be able to adjust the process capability index (Cpk or Ppk) up at least 50%.

The improvement process using Six Sigma began by identifying the problem, analysis of measurement process, and causes analysis using brainstorming through fishbone diagrams and failure mode and effects analysis (FMEA). The results found that the factors that affected the bond size were strength, time, energy, and temperature used in welding. The finding factors were tested to find the factors that had statistical significance in affecting bond size. The testing results found that only strength, time, and energy factors had statistically significant effects. The improvement process began with finding

[1] นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[2] อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

the proper value of the factors by designing the experiment (DOE) and the proper values of strength, time, and energy were found to be 42 gram, 15 millisecond, and 1.574 micro-meter (62 micro-inches) respectively. The values found from the experiment were further adopted to the process.

The analysis results after improvement process found that in the long term the amount of waste was reduced from 2,640 PPM to 23.10 PPM, or 99.21%. The capability of method (Cpk) increased from 0.89 to 1.38, or 74.68%

Keywords: quality improvement, six sigma

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันในยุคที่เทคโนโลยีถูกพัฒนาขึ้นมาก สินค้าหลายประเภทถูกพัฒนาขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงโดยได้มีการผสมผสานเทคโนโลยีเข้าไปในตัวสินค้าให้มีฟังค์ชั่นการทำงานที่สะดวกและหลากหลายมากขึ้นทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์กลายเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตมากและเริ่มมีการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นเลื่อย ๆ การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตถือเป็นมาตรการที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกเพื่อยกระดับคุณภาพและช่วยลดต้นทุนจากการผลิตงานเสีย ทั้งวัตถุดิบ เวลา ค่าแรงรวมถึงผลกระทบอื่น ๆ อีกมากมาย และอาจทำให้บริษัทสูญเสียโอกาสทางธุรกิจ บริษัทตัวอย่างเป็นโรงงานผลิตตัวกำเนิดสัญญาณความถี่ (Oscillator) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญซึ่งบางครั้งการนำไปใช้ก็เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยโดยตรง ดังนั้นความผิดพลาดจะต้องไม่เกิดขึ้นโดยเด็ดขาด

จากสภาพปัจจุบันมีการตั้งสายการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่โดยเมื่อเริ่มผลิตก็พบว่าในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม 2555 ผลได้ (Yield) ของกระบวนการเชื่อมลวดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 99.39% ซึ่งต่ำกว่าเป้าที่ตั้งไว้ 99.90% เป็นผลมาจากเกิดของเสียในกระบวนการจำนวนมากและหลังจากวิเคราะห์ พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาด (Bond size NG) ซึ่งก่อให้เกิดของเสียเฉลี่ยประมาณ 2,640 PPM ซึ่งทำให้บริษัทสูญเสียทั้งค่าวัตถุดิบ ค่าแรง และเวลาและอื่น ๆ ส่วนการตรวจจับจะเป็นแค่การสุ่มตรวจเท่านั้น จึงมีโอกาสที่จะมีงานที่ไม่ได้คุณภาพหลุดไปถึงมือลูกค้าได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์ของลูกค้า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดของเสียที่เกิดจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาดจาก 2,640 PPM ให้เหลือต่ำกว่า 528 PPM หรือสามารถลดได้อย่างน้อยร้อยละ 80

2. เพื่อปรับปรุงความสามารถของกระบวนการเชื่อมลวด (Process capability) ในส่วนของการควบคุมขนาดบอนด์ให้ดีขึ้นโดยสามารถปรับค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการ (Cpk หรือ Ppk) ของกระบวนการจากเดิมให้สูงขึ้นอีกร้อยละ 50

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. สามารถลดของเสียที่เกิดจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาดซึ่งส่งผลให้องค์กรสามารถลดต้นทุนจากการผลิตงานเสียทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้น

2. ปรับปรุงความสามารถของกระบวนการเชื่อมลวดในส่วนของการควบคุมขนาดของบอนด์ให้ดีขึ้นโดยสามารถปรับค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการให้สูงขึ้นอีกร้อยละ 50

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวด (Wire bond) ของผลิตภัณฑ์ C ซึ่งใช้เครื่องShinkawa รุ่น UTC345K Supper ร่วมกับลวดทองชนิด GPG ขนาด 25 ไมครอน โดยการลดของเสียที่เกิดจากปัญหาขนาดบอนด์ของการเชื่อมลวดที่ตัวไดโอดให้น้อยลงและปรับปรุงความสามารถของกระบวนการให้ดีขึ้นโดยใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า

ทฤษฎีและแนวคิดในงานวิจัย

ความหมายของคุณภาพ

คุณภาพหมายถึง การปฏิบัติงานโดยไม่มีความผิดพลาดได้ผลงานตรงตามมาตรฐานที่กำหนดและบรรลุตามความต้องการที่จำเป็น (Need) และความคาดหวัง (Expectation) ของลูกค้าหรือผู้รับบริการ (สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล, 2546 : 1-2) และจากคำจำกัดความที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความหมายของคำว่าคุณภาพจะถูกเชื่อมโยงกับความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าอย่างยิ่ง จนอาจกล่าวได้ว่า “ลูกค้าคือผู้กำหนดนิยามของคำว่าคุณภาพ” อย่างไรก็ตาม ลูกค้าจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความคาดหวังอย่างรวดเร็วตลอดเวลา

หลักการและความเป็นมาของซิกซ์ ซิกม่า

ซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) เป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในการบริหารคุณภาพที่บริษัทหรือองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิผล (Effectiveness) ให้สามารถตอบสนองความต้องการและความ พึงพอใจของลูกค้าในตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการอย่างสูงสุด โดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันและได้มาซึ่งกำไรในระยะยาว (Long Term Profitability) แนวคิดแบบซิกซ์ ซิกม่าเกิดขึ้นครั้งแรกในช่วงทศวรรษที่ 1980 โดยบิลล์สมิท (Bill Smith) ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรอาวุโสในกิจการของบริษัท Motorola ซึ่ง Bill ได้ประยุกต์วิธีการทางสถิติเพื่อศึกษาความแปรปรวนของแต่ละกระบวนการ และกลั่นกรองออกมาเป็นวิธีการซิกซ์ ซิกม่าเพื่อนำเสนอ และยังสามารถทำให้ผู้บริหารในขณะนั้นซึ่งก็คือ บ็อบ กาลวิน (Bob Galvin) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกกระบวนการที่มีสมรรถนะต่ำที่สุดและมีผลกระทบต่อบริษัทมากที่สุด เพื่อนำไปเป็นโครงการที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเป็นอันดับแรก โดยพยายามลดของเสียหรือสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณภาพในกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุดจนประสบความสำเร็จ สามารถลดต้นทุนได้และยังสามารถเพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าให้มากขึ้นจากนั้นหลายบริษัทก็ได้นำซิกซ์ ซิกม่าไปใช้เป็นแผนกลยุทธ์ของกิจการจนประสบความสำเร็จอีกมากมาย เช่นบริษัท General Electric (GE), AlliedSignal รวมถึงSony (ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์, 2548 : 50-51) ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพด้วยหลักการของซิกซ์ ซิกม่าจะใช้ขั้นตอนที่เรียกว่า DMAIC ซึ่งประกอบด้วย การระบุปัญหา (Define) การวัด (Measure) การวิเคราะห์ (Analyze) การปรับปรุง (Improve) และการควบคุม (Control) โดยมีรายระเอียดดังนี้ (พี เพนเด และคณะ, 2548 : 22-23)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภกฤต หวังสิทธิเดช (2552) ใช้วิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดปริมาณของเสียของการผลิตแผงวงจรปรับเพิ่มลดไฟแสดงผลบนหน้าปัดของรถยนต์ โดยเริ่มจากการระบุปัญหาและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทั้งการวิเคราะห์ความเสียหายและผลกระทบ (FMEA) แผนภูมิพาเรโตรวมทั้งเครื่องมือทางสถิติเพื่อศึกษาความแปรปรวนของกระบวนการผลิต และวิเคราะห์ต่อด้วยการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติในขั้นตอนการวิเคราะห์ จากนั้นจึงทำการออกแบบการทดลอง (DOE) เพื่อศึกษาหาปัจจัยความแปรปรวนที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญมาทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต และมีการติดตามผลและควบคุมกระบวนการที่ปรับปรุง และหลังการปรับปรุงสามารถลดของเสียจาก 856 DPPM ให้เหลือศูนย์

ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวดของผลิตภัณฑ์ C ซึ่งมีตัวเลขของผลได้ (Yield) ในกระบวนการที่ต่ำกว่าเป้าหมายที่วางไว้เนื่องจากเกิดของเสียในกระบวนผลิตจำนวนมากซึ่งส่งผลต่อต้นทุน และผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็ไม่มีคุณภาพซึ่งอาจส่งผลต่อความเชื่อมั่นของลูกค้า ดั้งนั้นทางบริษัทจึงจำเป็นจะต้องหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการอย่างเร่งด่วน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาด้วยขั้นตอนการระบุปัญหา (Define phase) ทำการนิยามปัญหาโดยเริ่มต้นจากศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลได้ (Yield) ศึกษาผลกระทบของปัญหา ข้อมูลของเสีย รวมถึงศึกษาขั้นตอนการทำงานในกระบวนการเชื่อมลวดโดยใช้ Voice of Customer (VOC), Critical to quality (CTQ), SIPOC Process map และหลักการตั้งคำถาม 3W2H มาเป็นเครื่องมือในขั้นตอนการระบุปัญหา

2. ศึกษาด้วยขั้นตอนการวัด (Measure phase) ทำการศึกษาความแปรปรวนของระบบการวัดในกระบวนการปัจจุบัน โดยการทดสอบความเอนเอียงของเครื่องมือวัด (Gage bias study) วิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Gage R&R) จากนั้นจึงวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการจากข้อมูลย้อนหลังจากอดีตจนถึงปัจจุบันโดยวิเคราะห์จากดัชนีความสามารถของกระบวนการ (C_{pk} และ P_{pk}) รวมถึงดูค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อดูว่ากระบวนการผลิตในปัจจุบันมีปัญหาเรื่องการควบคุมกระบวนการหรือไม่อย่างไร โดยใช้การทดสอบความเอนเอียงของเครื่องมือวัด (Gage Bias

Study), การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Gage R&R) และการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ (Process capability analysis) เป็นเครื่องมือในขั้นตอนการวัด

3. ศึกษาด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase) ในขั้นตอนนี้จะเริ่มด้วยการค้นหาปัจจัยหลักที่มีผลต่อขนาดบอนด์จากการระดมสมองโดยอาศัยแผนภูมิก้างปลา (Fish bond diagram) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ช่วยค้นหาและลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย จากนั้นจึงนำปัจจัยหลักที่ได้ไปทำการพิสูจน์ด้วยการทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis testing) เพื่อตัดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออก

4. ศึกษาด้วยขั้นตอนการปรับปรุง (Improve phase) ในขั้นตอนการปรับปรุงนี้ จะนำปัจจัยที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีผลกระทบต่อขนาดของบอนด์มาทำการหาค่าพารามิเตอร์ที่จะทำให้บอนด์มีขนาดที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะใช้วิธีการออกแบบการทดลอง (Design of experiment : DOE) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปมาช่วยในกำหนดวิธีการทดลองและวิเคราะห์ผลโดยจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ทั้งหมดแล้วกลั่นกรองออกมาเป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X (พารามิเตอร์ทั้งหมด) กับตัวแปร Y (ขนาดบอนด์) เพื่อนำไปหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นจึงนำไปกำหนดให้ใช้ในกระบวนการผลิตและติดตามผล

5. ศึกษาด้วยขั้นตอนการควบคุม (Control Phase) ขั้นตอนนี้จะเป็นการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาเพื่อให้แน่ใจว่าหลังจากที่ทำการปรับปรุงแล้วได้มีการปฏิบัติตามที่ได้ปรับปรุงและกำหนดไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะต้องถูกระบุไว้ในขั้นตอนการทำงานและมีการกำหนดรอบเวลาในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของกระบวนการโดยเช่นการตรวจสอบประจำวัน (Daily Check) การตรวจสอบประจำสัปดาห์ (Weekly Check) หรือตรวจเช็คประจำเดือน (Monthly Check) ซึ่งวิธีการตรวจเช็คต่าง ๆ ทั้งรอบเวลาและหน้าที่ผู้รับผิดชอบรวมถึงวิธีการลงบันทึกนั้นจะต้องถูกกำหนดไว้ในตารางแผนควบคุม (Control Plan) โดยการลงบันทึกนั้นอาจจะใช้เป็น Check Sheet ซึ่งมีการกำหนดหัวข้อในการตรวจเช็คตามรอบเวลานั้น ๆ ไว้และนอกจากการตรวจสอบปัจจัยป้อนเข้าเป็นประจำแล้ว ยังสามารถควบคุมกระบวนการโดยการใช้การดูความแปรผันของกระบวนการโดยอาศัย Control Chart เพื่อช่วยเฝ้าระวังรวมถึงใช้ในการดูความผิดปกติต่าง ๆ ได้

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล (Results and Discussion)

ผลการวิจัย

1. ขั้นตอนการระบุปัญหา จากเก็บข้อมูลผลได้ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม 2555 พบว่าผลได้ของกระบวนการเท่ากับ 99.39% ซึ่งต่ำกว่าเป้าที่วางไว้ที่ 99.90% และจากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาดซึ่งมากถึง 2,640 PPM และส่งผลกระทบหลายด้าน ทั้งกระทบต่อลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอกทั้งด้านต้นทุน เวลา การส่งมอบงาน รวมถึงความพึงพอใจของลูกค้า

2. ขั้นตอนการวัด จากการวิเคราะห์กระบวนการวัดพบว่ากระบวนการวัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันทั้งเครื่องมือที่ใช้วัดและพนักงานที่ทำการวัดมีความสามารถดีเยี่ยมเชื่อถือได้และสามารถนำมาใช้ในการทดลองได้เป็นอย่างดี จากนั้นจึงนำข้อมูลของการวัดขนาดบอนด์จากอดีตจนถึงปัจจุบันจำนวน 80 ล็อต มาทำการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการพบว่าค่า Ppk ที่ได้เท่ากับ 0.79 เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าที่ควรจะเป็นซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 1.33 จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเป็นการด่วน

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ ค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อขนาดบอนด์โดยอาศัยการระดมสมองผ่านแผนภูมิก้างปลาและการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ซึ่งสามารถคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้เหลือเพียง 4 ปัจจัย คือ แรง เวลา กำลัง และอุณหภูมิที่ใช้ในการเชื่อมลวด จากนั้นจึงนำปัจจัยที่ได้มากรองอีกครั้งด้วยการทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้หลักการทดสอบแบบ t-test เปรียบเทียบระหว่างค่าด้านต่ำและค่าด้านสูงของแต่ละปัจจัยเพื่อหาว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อขนาดบอนด์อย่างมีนัยสำคัญตามหลักทางสถิติ ซึ่งปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญก็จะมีเฉพาะปัจจัย แรง เวลาและกำลังที่ใช้ในการเชื่อมลวดเท่านั้น

4. ขั้นตอนการปรับปรุง นำปัจจัยที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีผลต่อขนาดบอนด์อย่างมีนัยสำคัญมาหาค่าของปัจจัยป้อนเข้าที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ขนาดบอนด์ที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการออกแบบการทดลอง มาช่วยทดลองเพื่อกลั่นกรองออกมาเป็นสมการของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับขนาดบอนด์แล้วนำสมการที่ได้ไปหาค่าของปัจจัยป้อนเข้าที่เหมาะสม และทดลองทำการเชื่อมลวดจำนวน 30 ตัว แล้ววิเคราะห์ความสามารถของกระบวน ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยที่ 67.32 และได้ Cpk เท่ากับ 1.36 ซึ่งสามารถนำไปกำหนดใช้ในกระบวนการได้ และจากการนำไปปรับใช้และติดตามผลปรากฏว่าในระยะยาวค่า Ppk เท่ากับ 1.38 และสามารถลดของเสียที่เกิดจากขนาดบอนด์ให้เหลือเพียง 23.10 PPM

5. ขั้นตอนการควบคุม ขั้นตอนนี้จะเป็นการควบคุมปัจจัยป้อนเข้าของกระบวนการเชื่อมลวดที่มีผลต่อขนาดบอนด์ทั้งหมดไปกำหนดในเอกสารแผนการควบคุมกระบวนการ (Control Plan) ซึ่งจะกำหนดแผนในการควบคุมต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดให้ใช้แผนภูมิควบคุม $\bar{X}-R$ เพื่อใช้ตรวจจับความผันแปรของกระบวนการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก ซึ่งจากการติดตามผลในช่วงเดือนมกราคม 2556 พบว่าหลังการปรับปรุงไม่พบงานเสียจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาด

อภิปรายผล

จากการประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่ามาช่วยในการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวด พบว่าก่อนการปรับปรุงเกิดปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาดประมาณ 6,027 PPM และผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการระดมสมองผ่านแผนภาพก้างปลาและการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อขนาดบอนด์คือ แรง เวลา กำลังและอุณหภูมิที่ใช้ในการเชื่อมลวด จากนั้นนำปัจจัยที่ได้ไปทดสอบเพื่อหาว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อขนาดบอนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ปัจจัยอุณหภูมิไม่มีผลต่อขนาดบอนด์ทำให้เหลือเฉพาะปัจจัย แรง เวลาและกำลังเท่านั้นที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นจึงทำการหาค่าของปัจจัยที่เหมาะสมโดยวิธีการออกแบบการทดลองและได้ค่าที่เหมาะสมของปัจจัย แรง เวลาและกำลังเท่ากับ 42 กรัม, 15 มิลลิวินาที และ 1.574 ไมครอน ตามลำดับ แล้วนำค่าที่ได้ไปทดลองและปรับใช้และจากการวิเคราะห์ผลพบว่าในระยะยาวสามารถลดของเสียจากเดิม 2,640 PPM ให้เหลือเพียง 23.10 PPM หรือสามารถลดได้ร้อยละ 99.21 และยังสามารถเพิ่มความสามารถของกระบวนการผลิตขึ้นเป็น 1.38 หรือเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ 74.68

ข้อเสนอแนะ

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ ขั้นตอนการปรับปรุงนั้นเป็นขั้นตอนที่ยากและน่าจะเกิดปัญหามากที่สุด ผู้ทำการทดลองควรระมัดระวังในเรื่องการกำหนดค่าด้านสูงและค่าด้านต่ำเนื่องจากปัจจัยแต่ละปัจจัยจะใช้หน่วยที่แตกต่างกันและหากกำหนดไม่เหมาะสมก็จะทำให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยได้ค่าที่ไม่ควรจะเป็นซึ่งทำให้การทดลองผิดพลาดและจะทำให้เสียเวลาและเสียวัตถุดิบที่ใช้ผลิตงานที่ใช้ในการทดลองโดยไม่จำเป็น

บทสรุป (Conclusion)

การดำเนินการศึกษาในครั้งนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเชื่อมลวดโดยใช้เทคนิกส์ซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งสามารถลดของเสียที่เกิดจากปัญหาบอนด์ไม่ได้ขนาด (Bond size NG) ของผลิตภัณฑ์ C จากการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการสามารถปรับค่า Ppk จาก 0.79 ให้เพิ่มขึ้นเป็น 1.38 ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อนละ 74.68 จากที่ตั้งเป้าของโครงการไว้ให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 50 และยังสามารถลดของเสียจากก่อนการปรับปรุงพบของเสียที่ 2,640 PPM โดยสามารถลดให้เหลือเพียง 23.10 PPM ซึ่งหมายถึงสามารถลดได้ถึงร้อยละ 99.21 จากที่ตั้งเป้าไว้ให้ลดลงร้อยละ 80 และได้มีการควบคุมปัจจัยป้อนเข้าของกระบวนการเชื่อมลวดที่มีผลต่อขนาดบอนด์ไปกำหนดในเอกสารแผนการควบคุมกระบวนการรวมทั้งกำหนดให้ใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อใช้ตรวจจับความผันแปรของกระบวนการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

เอกสารอ้างอิง (Reference)

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และคณะ. คู่มือปฏิบัติ Six Sigma เพื่อสร้างความเป็นเลิศในองค์กรพิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็กซเปอร์เน็ท จำกัด, 2548

พี เพนเด และคณะ. เส้นทางสู่ Six Sigmaพิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท้อป, 2548

ศุภกฤต หวังสิทธิเดช (2552) “การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่า : กรณีศึกษาโรงงานประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล. การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วยวิธี Six Sigmaพิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2546