T 155572

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากค่าความหนาทองแดงในรู (Copper-in-Hole thickness) ของแผ่นวงจรพิมพ์ออกนอกข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ของลูกค้า โดยนำวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามวิธีซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของความหนาทองแดงในรู และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวในการผลิตที่จะทำให้ค่าความหนาทองแดงในรูมีค่าเฉลี่ยเข้าสู่ค่าเป้าหมายและของเสียลดลงได้ โดยหน่วยวัดผลระดับการปรับปรุงของการวิจัยที่กำหนดคือปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในหน่วย Part Per Million (PPM) ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณของเสียเท่ากับ 14,872 PPM

ขั้นตอนการวิจัยจะดำเนินตามวิธีซิกซ์ ซิกมาทั้ง 5 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการนิยามปัญหา , การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา, การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยเมื่อผ่านขั้นตอนนี้แล้ว พบว่าปัจจัยนำเข้าที่มีนัยสำคัญคือ เวลาที่ใช้ในการชุบ, กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบ, อุณหภูมิของสารละลาย, ความเข้มข้นของคลอไรด์ อิออน และความเข้มข้นของกรดซัลฟุริก ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการชุบทองแดงด้วยกระแสไฟฟ้า จากนั้นจึงนำปัจจัยทั้งห้านี้มาทำการออกแบบการทดลองในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ ซึ่งผลลัพธ์ของค่าที่เหมาะสมในการใช้งานที่ได้เป็นดังนี้ เวลาที่ใช้ในการชุบ 59 นาที 39 วินาที, กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบ 29 แอมแปร์ต่อตารางฟุต, อุณหภูมิของสารละลาย 25 องศาเซลเซียส, ความเข้มข้นของคลอไรด์ อิออน 52 PPM และความเข้มข้นของกรดซัลฟุริก 255 กรัมต่อลิตร จากนั้นจึงนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลก่อนนำไปใช้งานจริงในกระบวนการผลิต และทำการกำหนดระบบควบคุมแก่ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้งห้าในขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

จากข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่า มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นประมาณ 77 PPM ซึ่งคิดเป็น 99.5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียที่ลดได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และสามารถที่จะลดความสูญเสียได้เป็นจำนวนเงิน 839,837 บาทต่อปี โดยประมาณการจากปริมาณยอดสั่งซื้อที่พยากรณ์ไว้ของบริษัทจากเดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2547

The objective of this research is to reduce a number of printed circuit boards defect which have Copper-in-Hole thickness out of product specification limit by applying Six Sigma methodology to study factors that influence Copper-in-Hole thickness mean to target and identify appropriate operative conditions in order to shift its mean and reduce number of defects. The measure of improvement is the number of defects in PPM unit, and the current process has 14,872 defects Part Per Million (PPM).

The step of study will follow five-phase of Six Sigma methodology which begins with define phase, measure phase, analyze phase. After finishing analyze phase, it was found that Acid Copper Plating bath in Electro Copper Plating process has significant impact to the problem and contains five key process input variables (KPIVs) which are Dipping time, Current density, Temperature, Chloride ion concentration and Sulfuric concentration. Then an experiment of these KPIVs was performed in improvement phase and from the experiment, the appropriate operating condition are Dipping time 59 minute and 39 seconds, Current density 29 amperes per square inch, Temperature 25 Celsius, Chloride ion concentration 52 PPM and Sulfuric concentration 255 grams per liter. After that pre-running using the chosen levels of factors was performed in order to confirm the result. Finally, set the control system for these KPIVs in control phase.

After process improvement, the data show Copper-in-Hole thickness defects of 77 PPM that is equal to 99.5% of amount of defect before process improvement. And it could reduce cost by 839,837 baht per year estimated from forecast order after improvement from January 2004 to December 2004.