T 152658

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiment) เพื่อศึกษาสภาวะของพารามิเตอร์ภายในเครื่องบัดกรีแบบอัตโนมัติ ที่จะทำให้เกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงานน้อยที่สุด จากผลของ Screening Experiments โดยการใช้ Fractional Factorial Design (2^{6-1}) ในการออกแบบและวิเคราะห์การทดลองซึ่งมีพารามิเตอร์ทั้งสิ้น 6 ตัว พบว่า มุมเอียงของรางเลื่อน แรงดันไฟฟ้าสร้างคลื่นชิป และแรงดันไฟฟ้าสร้างคลื่นแลมด้า มีอิทธิพลต่อการเกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงานอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ α = 0.05 ส่วนอุณหภูมิภายในอ่างส่วนผสมโลหะเหลว อุณหภูมิการอุ่นชิ้นงาน และความเร็วในการเคลื่อนที่ของรางเลื่อน ไม่มีนัยสำคัญต่อการเกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงาน เมื่อนำพารามิเตอร์ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงานมาออกแบบและวิเคราะห์การทดลองอีกครั้งโดยใช้เทคนิค Response Surface Methodology แบบ Box-Behnken Design จะได้สมการถดถอยของพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงาน คือ $Y = 355.425 - 12.35A - 47.25B + 0.9C + 0.175A^2 + 3.5B^2 - 0.009C^2$ โดยได้คำตอบของสภาวะเหมาะสมที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องบนชิ้นงาน(Y) น้อยที่สุดคือ แรงดันไฟฟ้าสร้างคลื่นชิป(A) ที่ 35.5 Volt. มุมเอียงของรางเลื่อน(B) ที่ 6.5 องศา และแรงดันไฟฟ้าสร้างคลื่นแลมด้า (C) ที่ 40 Volt. เมื่อนำผลจากการวิจัยมาใช้ในกระบวนการทำงานจริงพบว่า จำนวนจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากเดิมเฉลี่ย 41,240 จุด เหลือเพียง 9,020 จุด ในจำนวนการผลิตชิ้นงานเฉลี่ย 40,000 ชิ้น/เดือน คิดเป็นจุดบกพร่องที่ลดลงได้ 76.75 % และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขจุดบกพร่องจากเดิม 212,880 บาท/ปี เหลือเพียง 46,543 บาท/ปี ซึ่งคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้เท่ากับ 166,337 บาท/ปี

The aim of this research was to design and analyze an experiment that could be used to find values of parameters that would reduce defects in printed circuit boards produced by the solder machine. A screening experiment was conducted based on a Fractional Factorial Design (2^{6-1}) with 6 parameters, conveyor angle, electric voltage for chip wave, electric voltage for lambda wave, pot temperature, preheat temperature and conveyor speed. The 3 parameters electric voltage for chip wave (A), conveyor angle (B), and electric voltage for lambda wave (C) were found to be significant at the level α = 0.05, while the remaining three parameters were not significant. The three significant parameters were then investigated further using a Response Surface Methodology in a Box-Behnken Design. The defects (Y) were found to be fitted by a regression model

$$Y = 355.425 - 12.35A - 47.25B + 0.9C + 0.175A^2 + 3.5B^2 - 0.009C^2$$

The parameter values for minimizing the defects were then found to be A = 35.5 volts. B = 6.5 degrees, and C = 40 volts. The results were applied to a factory which previously had 41,420 point defects in an average production of 40,000 printed circuit boards per month. Using the optimal parameter values reduced the defects by 76.75% to only 9,020 point defects per month. This resulted in a reduction in rework costs from 212,880 baht per year down to 46,543 baht per year, for a net saving of 166,337 baht per year.