การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกำลังการผลิตของเครื่องรีโฟล์ว ซึ่งใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล (Factorial Design) โดยมีตัวแปลตอบสนองที่สนใจ 2 ตัวคือ เวลาที่คงอยู่ และอุณหภูมิสูงสุด

เนื่องจากอุณหภูมิของการทำรีโฟล์วในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สูงขึ้น ส่งผลให้เวลาที่คงอยู่และอุณหภูมิสูงสุดของการทำรีโฟล์วในการผลิตตัวเก็บประจุสูงขึ้นตามไปด้วย โดยการลดความเร็วของสายพานของเครื่องรีโฟล์วช้าลงจาก 1.0 เมตรต่อนาที เป็น 0.6 เมตรต่อนาที เพื่อเพิ่มเวลาที่คงอยู่จาก 10 วินาที เป็น 30 วินาที โดยที่อุณหภูมิสูงสุดน้อยกว่า 270 ^{o}C แต่ส่งผลต่อกำลังการผลิตของเครื่องลดลงถึงร้อยละ 40 ดังนั้นหากใช้ความเร็วสายพานให้เร็วกว่า 0.6 เมตรต่อนาทีได้ และเวลาที่คงอยู่มากกว่า 30 วินาทีและอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 270 ^{o}C ก็จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องรีโฟล์วได้

จากการใช้แผนผังก้างปลาและการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่า ปัจจัยที่ถูกเลือกและใช้ในการทดลองเบื้องต้นโดยเทคนิคการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2^{k} มี 5 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 1 อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 2 อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 3 อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 4 และความเร็วของสายพาน

จากการทดลองข้างต้นพบว่าปัจจัยที่จะใช้ในการทดลองโดยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 3^{k} มี 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 3 อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 4 และความเร็วของสายพาน ผลจากการทดลองสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อเวลาที่คงอยู่และอุณหภูมิสูงสุดได้ และสามารถสรุปการตั้งค่าเครื่องรีโฟล์วใหม่โดยการกำหนดความเร็วของสายพานที่ระดับสูงสุดคือ 1.0 เมตรต่อนาที อุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 3 เปลี่ยนจาก 225 ^{o}C เป็น 255 ^{o}C และอุณหภูมิของฮีตเตอร์ตัวที่ 4 เปลี่ยนจาก 260 ^{o}C เป็น 265 ^{o}C เมื่อได้ประยุกต์ใช้การตั้งค่าของเครื่องรีโฟล์วนี้ สามารถลดเวลานำในการผลิตตัวเก็บประจุชนิดแทนทาลัมแบบ Green series โดยรวมได้ 11.6 % และสามารถเพิ่มกำลังการผลิตรวมได้ 32 ล้านชิ้นต่อเดือน

193158

The Objective of this thesis is to improve Reflow machine capacity. The Design of Experiment, Factorial Design, was carried out based on 2 interesting response variables, Keeping time and maximum temperature.

The increase of Reflow temperature in electronics industrial influences the keeping time extension and the rise in maximum temperature of Reflow process in capacitor manufacturing. To increase the keeping time from 10 sec. to 30 sec. with maximum temperature of less than 270 ^{O}C, we must reduce the conveyer velocity from 1.0 m/min to 0.6 m/min. However, this will decrease 40% of machine capacity. Improvement of machine capacity should be done by extending keeping time to be more than 30 sec. while the maximum temperature less than 270 ^{O}C at conveyer speed more than 0.6 m/min. By using Fish Bone Diagram and FMEA we found that there are 5 factors applied for screening experiment of 2^{k} factorial design,1-5. There were 1^{st}.heater temperature, 2^{nd}.heater temperature, 3^{rd}.heater temperature, 4^{th}.heater temperature and conveyer velocity.

The above experimental result showed that there were 3 effective result for the 3^{k} factorial design, 3^{th} heater temperature, 4^{th} heater temperature and conveyer velocity. From this experimental result we are able to develop the regression model of relation between effective factors and response variables to provide the new Reflow machine setting condition as maximum conveyer velocity at 1.0 m/min.. Temperature of heater 3 has been changed from 225 ^{O}C to 255 ^{O}C while Temperature of heater 4 has been changed from 260 ^{O}C to 265 ^{O}C. Production lead time of capacitor manufacturing has been reduced by 11.6 %, capacity has been increased by 32 million piece per month, after modifying reflow machine condition.