

การค้นคว้าแบบอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในกระบวนการเชื่อม ลวดทองแดง โดยใช้เครื่องมือการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment; DOE) มาช่วยในการหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสม การทดลองได้นำปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ 4 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ, ค่าแรงกดเชื่อม, ระยะเวลาเชื่อม และกำลังคลื่นอัลตราโซนิกออกแบบการทดลอง โดยใช้แฟกทอเรียลแบบเต็มรูปเพื่อหาปัจจัยที่ผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความต้านทานแรงดึงเส้นลวด และแรงเฉือนลูกบอล จากนั้นใช้การออกแบบส่วนประสมกลาง (Central Composite Design; CCD) กับปัจจัยที่ได้คัดกรองแล้ว โดยวัดค่าแรงดึงเส้นลวด และค่าแรงเฉือนของลูกบอล

ผลการทดลองในการคัดกรองปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าแรงดึงเส้นลวดมี 3 ปัจจัยคือ อุณหภูมิ, ระยะเวลาเชื่อม และกำลังคลื่นอัลตราโซนิก ส่วนปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าแรงเฉือนคือทั้ง 4 ปัจจัย ดังนั้นการออกแบบ CCD จึงนำปัจจัยทั้ง 4 มาออกแบบ ได้ผลค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส, ค่าแรงกดเชื่อม 80 กรัม, ระยะเวลาเชื่อม 57 มิลลิวินาที และกำลังคลื่นอัลตราโซนิก 32 มิลลิวัตต์ โดยจะได้ผลลัพธ์ค่าแรงดึงเส้นลวด 55 กรัม และค่าแรงเฉือนลูกบอล 127 กรัม เมื่อทำการยืนยันผลการทดลองโดยทดลองซ้ำ ผลค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายที่ทำนายได้

The objective of this independent study is parametric analysis for copper wire bonding process by using Design of Experiment (DOE) tool. To perform DOE, 4 controllable factors were used which were temperature, Bond Force, Bond Time and Ultrasonic (US) Power with full factorial design in order to search significant factor to wire pull and ball shear strength value. Then, Central Composite Design (CCD) is applied in order to optimize the responses.

The study showed that there were 3 significant factors for wire pull strength which were temperature, Bond Time and US Power while all 4 factors were significant for ball shear strength. Accordingly, all 4 factors were used for CCD. Experiment results for optimized parameters were 250 °C, 80 g Bond Force, 57 mS Bond Time, and 50 mW US Power. With this parameter, wire pull test result was 55 g and ball shear test result was 127 g which meet the requirement. When confirming result by repeat test, average strength test value is close to the predicted target.