

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ	การวิเคราะห์ปัจจัยในกระบวนการเชื่อมลวดทองแดง
ผู้เขียน	นายอริวัฒน์ ไตรวัฒนาภรณ์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการอุตสาหกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ	ผศ.ดร.วิศสนัย วรธนะจรรย์ยา

### บทคัดย่อ

การค้นคว้าแบบอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในกระบวนการเชื่อมลวดทองแดง โดยใช้เครื่องมือการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment; DOE) มาช่วยในการหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสม การทดลองได้นำปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ 4 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ, ค่าแรงกดเชื่อม, ระยะเวลากดเชื่อม และกำลังคลื่นอัลตราโซนิกออกแบบการทดลอง โดยใช้แฟกทอเรียลแบบเต็มรูปเพื่อหาปัจจัยที่ผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความต้านทานแรงดึงเส้นลวด และแรงเนียนลูกบอล จากนั้นใช้การออกแบบส่วนประสมกลาง (Central Composite Design; CCD) กับปัจจัยที่ได้คัดกรองแล้ว โดยวัดค่าแรงดึงเส้นลวด และค่าแรงเนียนของลูกบอล

ผลการทดลองในการคัดกรองปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าแรงดึงเส้นลวดมี 3 ปัจจัยคือ อุณหภูมิ, ระยะเวลากดบอน และกำลังคลื่นอัลตราโซนิก ส่วนปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าแรงเนียนคือทั้ง 4 ปัจจัย ดังนั้นการออกแบบ CCD จึงนำปัจจัยทั้ง 4 มาออกแบบ ได้ผลค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส, ค่าแรงกดบอน 80 กรัม, ระยะเวลากดบอน 57 มิลลิวินาที และกำลังคลื่นอัลตราโซนิก 32 มิลลิวัตต์ โดยจะได้ผลลัพธ์ค่าแรงดึงเส้นลวด 55 กรัม และค่าแรงเนียนลูกบอล 127 กรัม เมื่อทำการยืนยันผลการทดลองโดยทดลองซ้ำ ผลค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายที่ทำนายได้

**Independent Study Title** Parametric Analysis for Copper Wire Bonding Process

**Author** Mr. Athiwat Triwattanaporn

**Degree** Master of Science (Industrial Management)

**Independent Study Advisor** Asst.Prof. Dr. Wassanai Wattanutchariya

## ABSTRACT

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.