



การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อเพิ่มแรงยึดติดระหว่างปลั๊กและฟิวส์ในตัวกรองสัญญาณรบกวน

โดยเทคนิคการออกแบบการทดลอง
นางสาวนภัสสร สมศักดิ์ นางสาวชิรญาณ์ ธรรมณี
รศ.ดร.รุ่งฉัตร ชมภูอินไหว

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

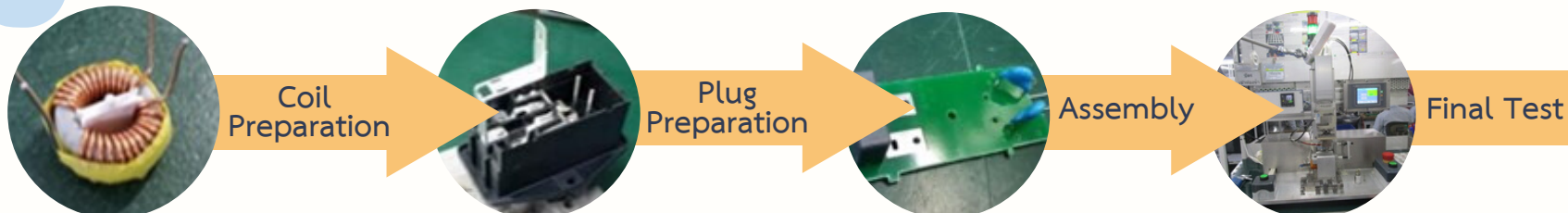
บทนำ

กระบวนการ final test ของผลิตภัณฑ์กรองสัญญาณรบกวน รุ่น FN 28x เป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานและทดสอบค่าทางไฟฟ้าซึ่งในกระบวนการนี้ได้นำฟิวส์และปลั๊กมาหลอมละลายให้ยึดติดกัน หากมีการปรับค่าของเครื่อง melt fuse holder ไม่เหมาะสมอาจจะส่งผลให้เกิดการหลุดออกจากกันได้งานวิจัยนี้จึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment, DOE) เพื่อค้นหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการฟิวส์และปลั๊ก

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1 ศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์หาปัจจัยโดยใช้แผนผังก้างปลา

กระบวนการผลิต FN28x



กระบวนการ Final Test



แรงกด อุณหภูมิ และ ตำแหน่งการวางชิ้นงาน มีความเป็นไปได้ในการทดลอง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเป็นปัจจัยในการทดลอง

2 กำหนดปัจจัยและระดับที่นำมาทำการทดลอง

ปัจจัย

	FN281 FN282		FN283 FN284		FN285 FN286	
	ต่ำ (-)	สูง (+)	ต่ำ (-)	สูง (+)	ต่ำ (-)	สูง (+)
แรงกด (kg)	16	20	16	19	16	19
อุณหภูมิ (°C)	200	220	190	210	190	210
ตำแหน่งการวางชิ้นงาน (mm)	11.3	11.6	11.8	12.2	11.8	12.2

ใช้การออกแบบ Full Factorial จำนวน 3 ปัจจัย ปัจจัยละ 2 ระดับ โดยมีค่าผลตอบสอง คือ ค่าแรงดึง (N)

วิธีการทำการทดลอง



ทดลองตามหลักการพื้นฐาน 3 ประการ

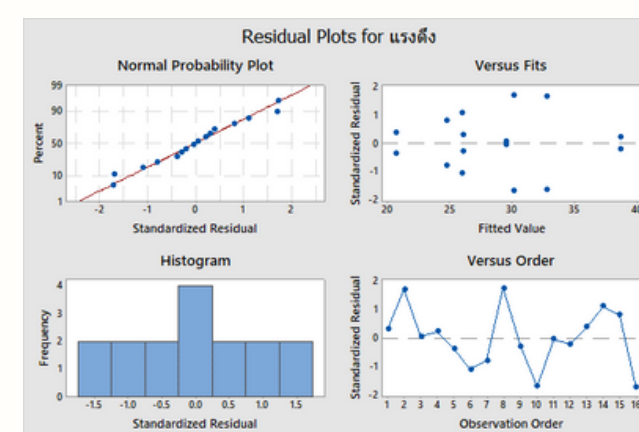
การทดลองซ้ำ - ทำการทดลองทั้งหมด 2 ซ้ำ
การบล็อก - ทำการทดลองโดยพนักงานคนเดียวและเครื่องมือชุดเดียวกันตลอดการทดลอง
การสุ่ม - ทำการทดลองแบบไม่เรียงลำดับแบบมาตรฐานในการทดลอง

วัตถุประสงค์

- เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อแรงยึดติดระหว่างปลั๊กกับฟิวส์ในตัวกรองสัญญาณ
- เพื่อกำหนดระดับปัจจัยที่ทำให้แรงยึดติดระหว่างปลั๊กและฟิวส์มากที่สุด

3 ทำการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้โปรแกรม Minitab

การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของข้อมูล



สมมติฐาน 3 ข้อ

- Normality Assumption
- Independent Assumption
- Variance Stability Assumption

แบบจำลองเป็นไปตามสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลของ FN28x ทั้ง 6 รุ่น มีความเพียงพอสำหรับการนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตกค้างของงาน FN281,282

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

ระดับความเชื่อมั่น 95%

- ปัจจัยที่มีผลต่อแรงดึงอย่างมีนัยสำคัญของ FN281, FN282, FN283, FN284 มี 3 ปัจจัยคือ แรงกด อุณหภูมิ ตำแหน่งการวางชิ้นงาน ซึ่ง FN285, FN286 มี 2 ปัจจัยคือ แรงกด อุณหภูมิ โดยที่ P-value มีค่าน้อยกว่า 0.05
- ข้อมูลมีความแม่นยำในการวิเคราะห์เนื่องจากค่า R-sq ของรุ่น FN281, FN282 เท่ากับ 82.66% ของรุ่น FN283, FN284 เท่ากับ 83.34% ของรุ่น FN285, FN286 เท่ากับ 80.86%

ทำการสร้างแบบจำลองเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสม

สมการเส้นตรงอย่างง่าย

FN281, FN282 : Result = 28.575 + 3.325A + 2.175B - 3.200C
FN283, FN284 : Result = 35.388 + 2.738A + 2.863B + 1.837C
FN285, FN286 : Result = 30.012 + 3.087A + 1.988B

ปัจจัยที่เหมาะสมของ FN281, FN282

- แรงกด 20 kg (ระดับสูง)
- อุณหภูมิ 220 °C (ระดับสูง)
- ตำแหน่งการวางชิ้นงาน 12.2 mm (ระดับต่ำ)

ปัจจัยที่เหมาะสมของ FN283, FN284, FN285, FN286

- แรงกด 19 kg (ระดับสูง)
- อุณหภูมิ 210 °C (ระดับสูง)
- ตำแหน่งการวางชิ้นงาน 12.2 mm (ระดับต่ำ)

4 ทำการทดลองยืนยันผลด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาจำนวน 10 ครั้งต่อรุ่น

กำหนดสมมติฐานหลักและสมมติฐานรองโดยทำการทดสอบด้วย T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

N	Mean	StDev	SE Mean	95%CI for μ	T-Value	P-Value
10	30.88	4.58	1.45	(27.60, 34.15)	0.00	1.000

ทดลองยืนยันผลของงาน FN281,282

โดยที่ FN281, FN282 : P-Value = 1.000

FN283, FN284 : P-Value = 0.129

FN285, FN286 : P-Value = 0.329

ค่าแรงดึงที่ได้จากการทดลองยืนยันผลของ FN28x ทั้ง 6 รุ่นไม่มีความแตกต่างกับค่าพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจาก P-value > 0.05

สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อสร้างสมการแบบจำลองของผลตอบของผลิตภัณฑ์กรองสัญญาณรบกวนรุ่น FN28x ทำให้ได้ระดับที่เหมาะสมของแต่ละรุ่นดังนี้

