

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ

3.1 ศึกษาถึงตัวแปรที่จะมีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของโลหะ เมื่อเกิดความเสียหายจากรอยร้าว

3.2 ออกแบบการทดลองเพื่อทำการทดลองศึกษาถึงผลกระทบและอิทธิพลของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ในการใช้งานโลหะทางด้านวิศวกรรม หนึ่งในความเสียหายที่มักจะสร้างความเสียหายกับชิ้นงานหรืออุปกรณ์ และเครื่องจักรคือ รอยร้าวของเนื้อโลหะ ซึ่งตัวแปรที่ควรให้ความสำคัญในการพิจารณา คือ ขนาดของรอยร้าว ขนาด มุมของรอยร้าว ความยาวของรอยร้าว

ในการดำเนินการออกแบบการทดลอง โครงการนี้จะออกแบบการทดลอง โดยจะนำตัวแปรทั้งสามในการทดลองนี้มาทำการออกแบบ สามารถอธิบายการออกแบบการทดลองอย่างคร่าว ๆ ได้คือ

3.2.1 กำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือ ขนาดของรอยร้าว มุมของรอยร้าว ความยาวของรอยร้าว

3.2.2 ทำการเลือกวัสดุที่ต้องการนำมาทำชิ้นงาน วัสดุที่เลือกมาทำชิ้นงานในการทดลองนี้จะเลือกใช้วัสดุที่สามารถอยู่ในขอบเขตของการทำงานของเครื่อง Universal Testing machine และสามารถเตรียมชิ้นงานได้ง่าย สำหรับวัสดุที่เลือกใช้ คือ เหล็กแผ่น Ust 37-1

3.2.3 การคำนวณหาขนาดชิ้นงาน (Specimen)

3.2.3.1 การคำนวณหาขนาดชิ้นงาน (Specimen) ที่ใช้สำหรับหาความเค้น

$$\begin{aligned} \text{จาก } \sigma &= \frac{F}{A} \\ F &= \text{ขนาดของแรงที่ใช้ในการดึงชิ้นงาน} \\ &\quad \text{ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine} \\ \sigma &= \text{Yield Stress ของชิ้นงาน} \\ A &= \text{พื้นที่หน้าตัดของชิ้นงาน} \end{aligned}$$

- แรงดึงที่ 80 % ของเครื่อง Universal Testing Machine = 40 kN

เพราะฉะนั้นสามารถกำหนดหาขนาดพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานที่จะใช้ในการทดลองดึงจะต้องมีค่าไม่เกิน $A = 90 \text{ mm}^2$ จึงกำหนด

- ขนาดความกว้างของชิ้นทดสอบ = 24.20 mm

- ขนาดความหนาของชิ้นทดสอบ = 1.20 mm

เพราะฉะนั้นพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงาน = 29.04 mm^2

3.2.3.2 การกำหนดขนาดชิ้นงาน (Specimen) ที่ใช้หาค่ายังโมดูลัสใช้ มาตรฐาน ASTM E-8 การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า การทดสอบเหล็กกล้าแผ่นบางโดยการดึง

3.2.4 การเตรียมชิ้นงาน

3.2.5 การทดลองดึงชิ้นงานเพื่อเก็บข้อมูล

ทำการทดลองดึงชิ้นงานกับเครื่อง Universal Testing Machine เพื่อเก็บข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลองและใช้กับโปรแกรมการวิเคราะห์

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ผลการทดลองของโครงงานนี้จะทำโดยการใช้ Computer -Aided Engineering โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ด้วย ไฟไนต์เอลิเมนต์ (FEA) มาร่วมในการวิเคราะห์

3.4 สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

วัตถุประสงค์

เพื่อหาค่า Young Modulus ของชิ้นงานทดสอบแล้วนำค่าที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine)
- ชิ้นทดสอบขนาดตามมาตรฐาน ASTM E-8 ดังรูปที่ 77 ในภาคผนวก ก

วิธีการดำเนินงาน

1. กำหนดสภาวะพื้นฐานของเครื่องทดสอบดังนี้

Load Range	15000 N
Extension Range	5.000 mm
PS 25/50 Endpoint	1.000 mm
Speed to EndPnt	0.500 mm/min
Speed to Brake	25.000 mm/min
Gauge Length	50.80 mm
Proof at	0.200 %
Auto Reverse	Off

2. ทำการป้อนข้อมูลความกว้างและความหนาของชิ้นงานตามลำดับดังนี้ 12.7 mm และ 1.2 mm ตามลำดับ
3. ทำการดึงชิ้นงาน โดยเครื่องทดสอบ
4. ทำการดึงชิ้นงานทั้งหมดจนครบจำนวน 7 ชิ้น

การทดลองที่ 2

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของรอยบากรูปสามเหลี่ยมบนชิ้นงาน โดยเปรียบเทียบที่ขนาดความลึก และมุมต่างๆ กัน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- เครื่องทดสอบเนกประสงค์ (Universal Testing Machine)
 - ชิ้นงานทดสอบขนาดกว้าง 24.2 mm ยาว 200 mm มีขนาดรอยบากดังนี้
1. ความลึกขนาด 3 mm มุม 60, 90, 120, 150 องศา จำนวน 8 ชิ้น
 2. ความลึกขนาด 5 mm มุม 60, 90, 120, 150 องศา จำนวน 8 ชิ้น
 3. ความลึกขนาด 7 mm มุม 60, 90, 120, 150 องศา จำนวน 8 ชิ้น
 4. ความลึกขนาด 9 mm มุม 60, 90, 120, 150 องศา จำนวน 8 ชิ้น

วิธีการทดลอง

1. Load Range	15000 N
Extension Range	5.000 mm
PS 25/50 Endpoint	1.000 mm
Speed to EndPnt	0.500 mm/min
Speed to Brake	25.000 mm/min
Gauge Length	50.80 mm
Proof at	0.200 %
Auto Reverse	Off

2. ใช้ Extensometer จับที่จุดกึ่งกลางของรอยบาก

3. ทำการป้อนข้อมูล

ความหนา 1.2 mm

(ความกว้าง 18.2 mm สำหรับชิ้นงานความลึกขนาด 3 mm)

(ความกว้าง 14.2 mm สำหรับชิ้นงานความลึกขนาด 5 mm)

(ความกว้าง 10.2 mm สำหรับชิ้นงานความลึกขนาด 7 mm)

(ความกว้าง 6.2 mm สำหรับชิ้นงานความลึกขนาด 9 mm)

4. ทำการดึงชิ้นงานจนถึงจุดที่ได้กำหนดเครื่องจะหยุดเอง ให้ดึง Extensometer ออกแล้วดึงชิ้นงานต่อจนขาด แล้วทำการดึงชิ้นงานขนาดความลึกขนาด 5 , 7 , 9 mm ตามลำดับ