

บทที่ 4

ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผล

ในการนำวัสดุมาทำชิ้นทดสอบจำเป็นที่จะต้องทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำชิ้นทดสอบเพราะฉะนั้นจึงได้นำเหล็กเพลลาขาวที่จะใช้ทำชิ้นทดสอบมาทดสอบโดยวิธีการดึงเหล็กเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติในเรื่องของความเค้นเพื่อนำมาเทียบกับมาตรฐานว่าเป็นเหล็กเพลลาขาวที่มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานเพียงใดและจะนำไปทดสอบโดยวิธีการทดสอบด้วยแรงกระแทกต่อไป

4.1 การทดสอบหาค่าความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดของเหล็กเพลลาขาว

เพื่อเป็นการทดสอบหาค่าความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดของเหล็กเพลลาขาวที่มีขายอยู่ตามตลาดว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดของเหล็กเพลลาขาวจากมาตรฐาน มอก. 864 – 2532 เพียงใด และจะนำค่าความเค้นดึงเฉลี่ยสูงสุดของเหล็กเพลลาขาวที่ได้จากการดึง มาวิเคราะห์หาค่าพิสัยความเค้น

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการดึงจะใช้เครื่องทดสอบการดึงของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยนเรศวร ดังรูปที่ 4.1

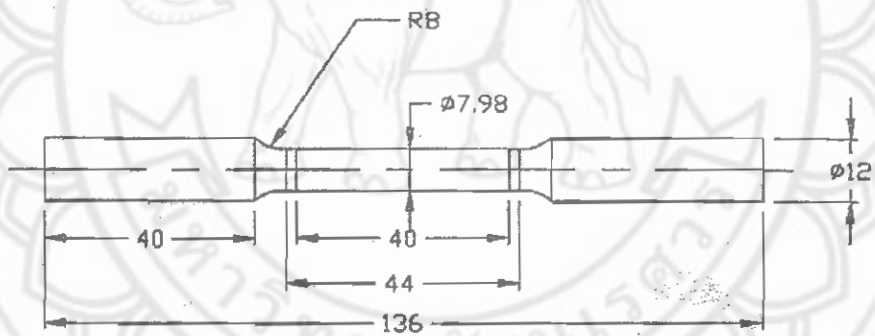
4.1.2 ขนาดชิ้นงานที่ใช้ทดสอบการดึง ในการทดสอบนี้จะใช้ชิ้นทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D) = 7.9 mm (ขนาดตามมาตรฐานของ มอก. 244 เล่ม 4 ซึ่งเลือกขนาดที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ) ดังรูปที่ 4.2 โดยมีลักษณะของชิ้นงานจริงดังรูปที่ 4.3

4.1.3 วิธีการทดสอบ

- เตรียมชิ้นงานทดสอบให้ได้ขนาดตามมาตรฐานดังที่เลือกขนาดไว้แล้ว
- นำชิ้นทดสอบติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบแรงดึง ดังรูปที่ 4.6
- เปิดสวิทซ์ให้เครื่องทดสอบทำงาน
- กดปุ่ม Test เพื่อเริ่มการทดสอบการดึงชิ้นงาน
- เมื่อขาดแล้วก็ทำการเปลี่ยนชิ้นงานใหม่ ทำการทดลองซ้ำจนครบ 10 ชิ้น
- Print กราฟและค่าต่างๆ
- ปิดเครื่องทดสอบ



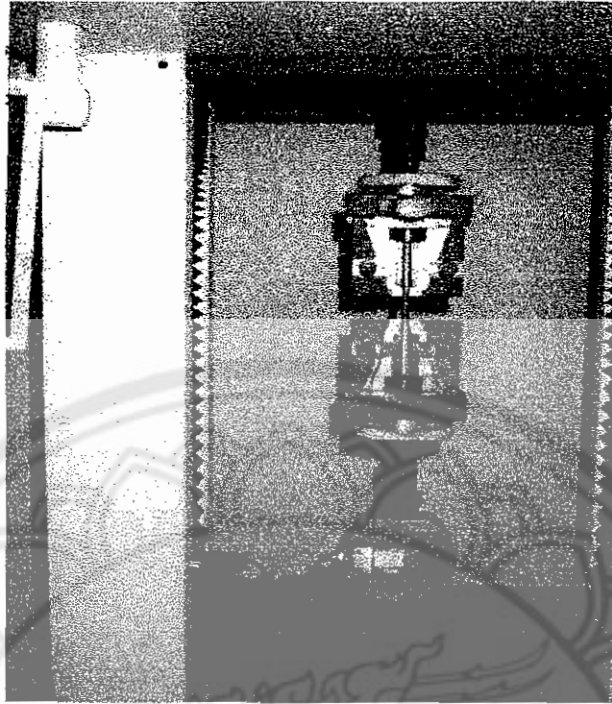
รูปที่ 4.1 เครื่องทดสอบการดึงของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยนเรศวร



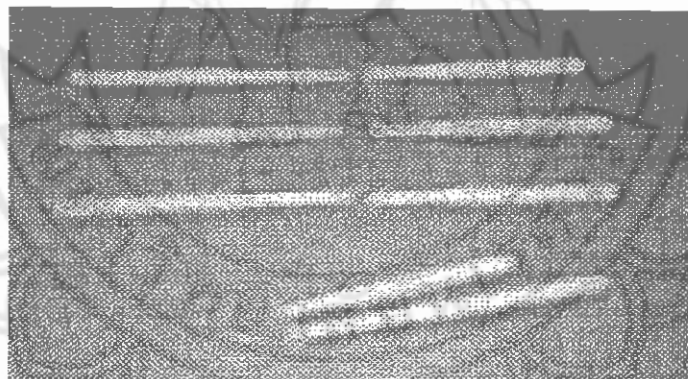
รูปที่ 4.2 ขนาดของชิ้นทดสอบการดึง



รูปที่ 4.3 ลักษณะของชิ้นทดสอบจริงที่ใช้ทดสอบการดึง



รูปที่ 4.4 การติดตั้งชิ้นทดสอบเข้ากับเครื่องทดสอบการดึง



รูปที่ 4.5 ลักษณะชิ้นทดสอบที่ถูกดึงขาด

4.1.4 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ การหาค่าความเค้นดึงสูงสุดจะสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ค่าความเค้นสูงสุด} = \text{แรงดึงสูงสุด} / \text{พื้นที่หน้าตัดเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ}$$

4.1.5 ผลการทดสอบแรงดึง

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการดึงเหล็กเปลาะขาว

ชั้นทดสอบที่	แรงดึงสูงสุด (N)	พื้นที่หน้าตัด (mm ²)	ค่าความเค้นสูงสุดเฉลี่ย (MPa)
1	33145.00	50.265	659.405
2	33823.34	45.365	745.582
3	30885.55	50.265	614.454
4	34286.67	51.530	665.373
5	34655.00	52.168	664.2963
6	33880.00	52.168	649.440
7	34081.67	49.071	702.538
8	33240.00	50.265	661.295
9	33971.67	51.530	659.2603
เฉลี่ย	33552.04	50.286	667.224

4.1.6 การคำนวณหาค่าความเค้นดึงสูงสุดของเหล็กเปลาะขาว จากผลการทดสอบเหล็กเปลาะขาวจำนวน 9 ชั้นสามารถนำมาคำนวณเพื่อหาความเค้นดึงสูงสุดเฉลี่ยได้ดังนี้

ความเค้นดึงสูงสุดเฉลี่ย = แรงดึงสูงสุดเฉลี่ย / พื้นที่หน้าตัดเริ่มต้นเฉลี่ย

$$S_{u1} = \frac{33552.04 * 10^6}{50.286}$$

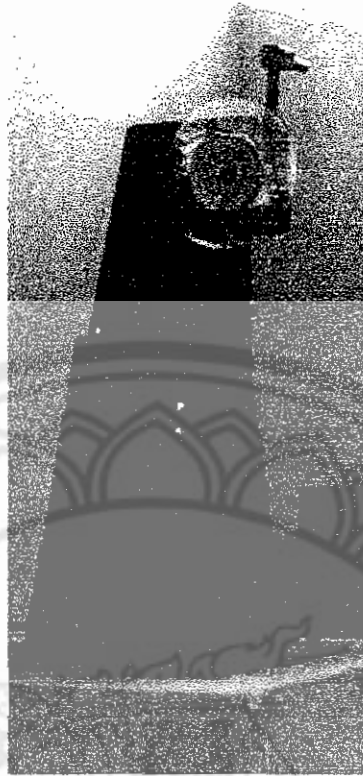
$$= 667 \text{ MPa}$$

ซึ่งค่าความเค้นดึงสูงสุดเฉลี่ยของเหล็กเปลาะขาวที่ได้จากการทดสอบมีค่าเท่ากับ 667 MPa

4.2 การทดสอบการกระแทก

4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- เครื่องทดสอบการรับแรงกระแทก
- ชั้นทดสอบที่มีรอยบากรูปตัวยู ขนาด 10x10x55 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.6 เครื่องทดสอบการรับแรงกระแทกที่สร้างขึ้น

4.2.2 วิธีการทดสอบ

- วางชิ้นทดสอบบนแท่นรอง โดยให้รอยบากอยู่ตรงกลางคมกระแทกพอดี
- ยกหัวค้อนเตรียมปล่อยลงมากระแทก ทำการปรับเข็มสเกลที่อ่านค่าที่มุมเป็นศูนย์องศา
- ทำการปล่อยหัวค้อนด้วยกลไกการปล่อยหัวค้อนเพื่อที่จะตีชิ้นงาน ได้จากกลไกการปล่อยแล้วหัวค้อนก็จะทิ้งตัวลงไปกระทบกับชิ้นงานทดสอบ
- หลังจากหัวค้อนตีกับชิ้นทดสอบแล้วอ่านค่ามุมที่หัวค้อนวิ่งขึ้นไปได้สูงสุด
- ทำการจดบันทึกค่ามุมที่ได้จากการตีชิ้นทดสอบ โดยอ่านค่าที่ได้จากเข็มสเกล และนำค่ามุมที่ได้มาทำการปรับค่าเป็นค่าพลังงานในการกระแทกของชิ้นทดสอบ
- ทำการทดสอบเช่นเดียวกันจนครบจำนวน 20 ชิ้น

4.2.3 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{พลังงานในการกระแทก} = 1.002 \text{mgL}(\cos\theta - \cos 163^\circ)$$

4.2.4 ผลการทดสอบการรับแรงกระแทก

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบการกระแทก

วันที่ทดสอบ 21 มี.ค. 2543

ชนิดของวัสดุทดสอบ เหล็กเพลลาขาว

ชั้นที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	มุมที่อ่านจากเข็ม (องศา)	พลังงานการกระแทก (จูล)
1	26	132	44.03
2	26	131	46.04
3	26	133	42.06
4	26	133	42.06
5	26	130	48.07
6	26	132	44.03
7	26	133	42.06
8	26	130	48.07
9	26	132	44.03
10	26	131	46.04
11	26	130	48.07
12	26	133	42.06
13	26	132	44.03
14	26	133	42.06
15	26	133	42.06
16	26	132	44.03
17	26	133	42.06
18	26	131	46.04
19	26	133	42.06
20	26	132	44.03
21	26	134	40.12

22	26	138	32.69
23	26	130	48.07
24	26	137	34.49
25	26	130	48.07
26	26	134	40.12
27	26	133	42.06
28	26	131	46.04
29	26	135	38.21
30	26	132	44.03
เฉลี่ย	26	132.43	43.23

ค่าพลังงานการกระแทกเฉลี่ยเท่ากับ 43.23 จูล

$$\frac{x}{2Sd} = \frac{43.23}{7.40} = 5.84\% \text{ accuracy}$$

เป็นค่าของความเชื่อมั่น 95%

4.3 สรุปผลการทดสอบ

4.3.1 การทดสอบแรงดึง จากการทดสอบเหล็กเพลลาขาวจำนวน 9 ชิ้น ได้ค่าความเค้นดึงสูงสุดเฉลี่ยของเหล็กเพลลาขาวเท่ากับ 667 MPa

4.3.2 การทดสอบการรับแรงกระแทก โครงการนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการกระแทกขนาด 300 J มีมวลของหัวค้อน 20 kg. มีความเร็วของหัวค้อน 5.47 m/s ระยะห่างของแท่นวางชิ้นทดสอบ 40 mm. ขนาดของชิ้นทดสอบ 10x10x55 mm. และมีรอยบากเป็นรูปตัวยูลึก 5 mm. มีพลังงานที่สูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานเท่ากับ 4.36 J คิดเป็น 1.45 % ของพลังงานสูงสุดของเครื่องทดสอบ จากการทดสอบการกระแทกของเหล็ก ซึ่งได้ค่าพลังงานการกระแทกเฉลี่ยเท่ากับ 44.15 J มีค่าเท่ากับ 6.86 % ของค่าความถูกต้อง