	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย ความเค้นรอยเชื่อม	คาบรวม 21
	ชื่อเรื่อง ความเค้นรอยเชื่อม	จำนวน .....คน

### 1. สาระสำคัญ

ภาชนะทรงกระบอก หมายถึง ภาชนะทรงกระบอกที่มีความหนาของภาชนะน้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของภาชนะทรงกระบอกนั้น ภาชนะรูปทรงกระบอกนี้สามารถรับแรงดันที่เกิดขึ้นภายในได้ และได้นำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน โดยทั่วไปสามารถสังเกตได้จาก ถังก๊าซ, ถังเก็บลม, ท่อส่งน้ำ เป็นต้น

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้)

#### 2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1 เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงลักษณะภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน, ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว, ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงและความเค้นรอยเชื่อมผนังกลมบาง

#### 2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 1.ด้านความรู้

1.1 อธิบายคำจำกัดความของภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายในได้

##### 2. ด้านทักษะ

2.1 คำนวณความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาวได้

2.2 คำนวณความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงได้

##### 3. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

3.1 ความมีวินัย : การแต่งกาย, การตรงต่อเวลา

3.2 ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด


### 3. สาระการเรียนรู้

1. ภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน

2. ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว

3. ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวง

4. ความเค้นรอยเชื่อมผนังกลมบาง

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย ความเค้นรอยเชื่อม	คาบรวม 21
	ชื่อเรื่อง ความเค้นรอยเชื่อม	จำนวน .....คน

#### 4. สื่อการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
  - 1.1 วารสารหรือหนังสือพิมพ์
  - 1.2 ใบงานและใบประเมินผล
  - 1.3 หนังสือความแข็งแรงของวัสดุ
2. โสตทัศน
  - 2.1 VDO หรือ VCD
  - 2.2 Internet
3. หุ่นจำลอง/ของจริง ( ถ้ามี )

#### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ถามนักศึกษาว่าเราใช้การทำงานของความเค้นรอยเชื่อม ทำอะไรได้บ้าง
2. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูเฉลยคำถามในข้อ 1 พร้อมกับบอกถึงหัวข้อที่จะเรียนในครั้งนี้

##### ขั้นสอน


4. ให้นักศึกษาเปิดหนังสือเรื่อง ความเค้นรอยเชื่อม และฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อตามในหนังสือ ครูคอยให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
5. ในกรณีที่นักศึกษาบางคนมีพื้นฐานมาน้อยกว่าเพื่อน ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายๆ ไป
6. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมพร้อมการเปิด วีดิทัศน์
7. ให้นักศึกษาทำใบงานในหนังสือหน้า 117
8. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกกิจกรรมและแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

##### ขั้นสรุป

9. ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง
10. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน
11. ครูเฉลยแบบทดสอบ ให้นักศึกษาผลัดกันตรวจ
12. แบ่งหน้าที่รับผิดชอบทำความสะอาดภายในและภายนอกห้องเรียน
- 13.

การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ
  - 1.1. ศึกษาพอประมาณ เหมาะสมกับเวลา
  - 1.2. ทำงานได้ตามศักยภาพของตนอย่างเต็มใจ
  - 1.3. ใช้เครื่องคำนวณและอุปกรณ์ ด้วยความประหยัด เกิดประโยชน์สูงสุด

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย ความเค้นรอยเชื่อม	คาบรวม 21
	ชื่อเรื่อง ความเค้นรอยเชื่อม	จำนวน .....คน

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 เพื่อทำงานให้สำเร็จทันเวลา
- 2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะการคำนวณและการวิเคราะห์
- 2.3 มีการวางแผนการเรียน

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- 3.1 เป็นคนมีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
- 3.2 มีความรอบคอบในการทำงาน

4. เจือปนไขความรู้

- 4.1 มีความรู้ในหน้าที่ของระบบหน่วย
- 4.2 มีความรู้ในการจดบันทึกและเขียนรายงาน
- 4.3 มีความรู้ทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5. เจือปนไขคุณธรรม

- 5.1 ความมีวินัย : การแต่งกาย, การตรงต่อเวลา
- 5.2 ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด
- 5.3 ความสนใจใฝ่รู้ : มีความสนใจในการหาความรู้เพิ่มเติม, การกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล

หลักการประเมินผลการเรียนรู้

1.ก่อนเรียน


- 1.1 รายงานการศึกษาที่มอบหมาย
- 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

2.ขณะเรียน

- 2.1 การทำงานตามที่กำหนดให้
- 2.2 สังเกตการณ์ทำงาน การคำนวณ

3.หลังเรียน

- 3.1 แบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2 การบ้าน
- 3.3 แบบฝึกหัด

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วย ความเค้นรอยเชื่อม	คาบรวม 21
	ชื่อเรื่อง ความเค้นรอยเชื่อม	จำนวน .....คน

7. แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
  - 1.1 วารสารหรือหนังสือพิมพ์
  - 1.2 ใบงานและใบประเมินผล
  - 1.3 หนังสือความแข็งแรงของวัสดุ
2. สื่อทัศน
  - 2.1 VDO หรือ VCD
  - 2.2 Internet
3. หุ่นจำลอง/ของจริง ( ถ้ามี )
- 
4. สื่อชุดฝึก/ชุดทดลอง
- 5.

8. บันทึกหลังการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ใบช่วยสอน**  
**(Instruction Sheets)**



## ใบความรู้

ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107

ชื่อหน่วย ความเครียด

เรื่อง ความเครียด

จำนวนชั่วโมง. 6

### จุดประสงค์การเรียนรู้

### รายการเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป  
เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงลักษณะภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน, ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว, ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงและความเค้นรอยเชื่อมผนังกลมบางความเครียดเฉือน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
อธิบายคำจำกัดความของภาชนะทรงกระบอกภายใต้คำนวณความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาวได้  
คำนวณความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวงได้

1. ภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน
2. ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว
3. ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวง
4. ความเค้นรอยเชื่อมผนังกลมบาง

### เนื้อหาสาระ

#### 1. ภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน

ภาชนะทรงกระบอก หมายถึง ภาชนะทรงกระบอกที่มีความหนาของภาชนะน้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายในภาชนะทรงกระบอกนั้น ภาชนะรูปทรงกระบอกนี้สามารถรับแรงดันที่เกิดขึ้นภายในได้ และได้นำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน โดยทั่วไปสามารถสังเกตได้จาก ถังก๊าซ, ถังเก็บลม, ท่อส่งน้ำ เป็นต้น ดังนั้นการพิจารณาความเค้นที่เกิดขึ้นในภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความดันภายในพิจารณาได้ 2 แนวทางคือ

1. ความเค้นตามแนวยาว
2. ความเค้นตามแนวเส้นรอบวง

#### 2. ความเค้นตามแนวยาว

เมื่อความเค้นเกิดขึ้นในภาชนะทรงกระบอกความเค้นที่เกิดขึ้น เนื่องจากมีแรงกระทำทำให้ภาชนะทรงกระบอกยืดออกตามแนวยาว เป็นผลทำให้เกิดความเค้นตามแนวยาวของภาชนะทรงกระบอก

กำหนดให้  $\sigma_L$  = ความเค้นตามแนวยาวของภาชนะทรงกระบอก

$F$  = แรงที่เกิดจากความดันภายในภาชนะทรงกระบอก

$P$  = ความดันภายในภาชนะทรงกระบอก

$r$  = รัศมีของภาชนะทรงกระบอก

$t$  = ความหนาของผนังทรงกระบอก

พิจารณาได้ว่า

แรงที่เกิดจากความเค้นภายในทรงกระบอก = ความดันภายในภาชนะทรงกระบอก  $\times$  พื้นที่ที่ถูกแรงกระทำในแนวตั้งฉาก

ดังนั้น

$$F = P \times \pi r^2$$

แรงที่ทำให้เกิดความเค้นตามแนวยาว = ความเค้น  $\times$  พื้นที่ ที่ตั้งฉากกับแนวแรง

ดังนั้น

$$F = \sigma_L \times 2\pi r t$$

ภาชนะที่ทำการพิจารณานั้น คิดที่ภาชนะสามารถรับแรงดันโดย ไม่เกิดการบิดเบี้ยวของรูปทรงจาก แรงที่เกิดจากความดันภายในและภาชนะและแรงที่ทำให้เกิดความเค้นตามแนวยาวต้องมีขนาดของที่เท่ากัน ดังนั้นสามารถรวมสมการทั้งสองสมการได้ว่า

$$P \times \pi r^2 = \sigma_L \times 2\pi r t$$

$$\sigma_L = \frac{P \times \pi r^2}{2\pi r t}$$

$$\therefore \sigma_L = \frac{Pr}{2t}$$

### 3. ความเค้นตามแนวเส้นรอบวง

ความดันภายในภาชนะทำให้ภาชนะทรงกระบอกขยายตัวทำให้เส้นรอบวงของภาชนะทรงกระบอกใหญ่ขึ้น จึงทำให้เกิดความเค้นตั้งอยู่ในแนวเส้นรอบวงของภาชนะทรงกระบอก

กำหนดให้  $\sigma_H$  = ความเค้นตามแนวเส้นรอบวง

$P$  = ความดันภายในภาชนะ

$r$  = รัศมีภาชนะทรงกระบอก

$t$  = ความหนาของผนังทรงกระบอก

$L$  = ความยาวของภาชนะทรงกระบอก

พิจารณาได้ว่า

แรงที่เกิดจากความดันตามแนวเส้นรอบวง = ความเค้น  $\times$  พื้นที่ตั้งฉากกับแนวแรง

ดังนั้น

$$F = P \times 2rL$$

ภาชนะทรงกระบอกกลางที่ทำการพิจารณานั้นคิดที่ภาชนะสามารถรับแรงได้ โดยไม่เกิดการบิดเบี้ยวหรือเสียรูปทรงจากแรงดันที่เกิดขึ้นภายในภาชนะทรงกระบอกกลางและแรงที่เกิดจากความเค้นตามแนวเส้นรอบวงนั้นขนาดของแรงที่เกิดขึ้นทั้งสองมีขนาดเท่ากัน ดังนั้นจึงเขียนสมการได้ว่า

แรงที่เกิดจากความดันภายในภาชนะ = แรงที่ทำให้เกิดความเค้นตามแนวเส้นรอบวง

$$P \times 2rL = \sigma_H \times 2Lt$$

$$\sigma_H = \frac{P \times 2rL}{2Lt}$$

$$\therefore \sigma_H = \frac{Pr}{t}$$

เอกสารอ้างอิง

.....

.....

.....

## รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

หัวหน้าหมวด/หัวหน้าแผนก

...../...../.....

- เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 ควรปรับปรุงดังเสนอ  
 อื่นๆ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 อื่นๆ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

ผู้อำนวยการ

...../...../.....