
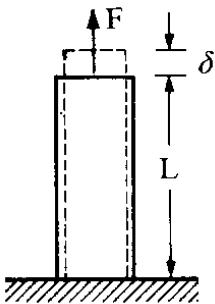

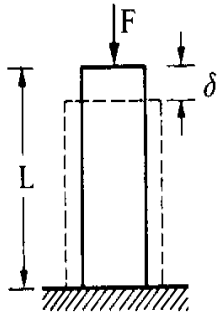

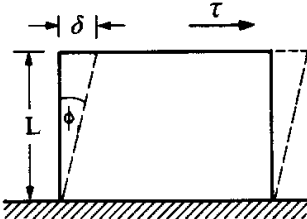


	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>1. ความเครียดดึง ความเครียดอัด ความเครียดเฉือน</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>1. ความเครียด คือ อัตราส่วนระหว่างขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปต่อขนาดเดิมของวัตถุซึ่งเกิดจากแรงที่มากระทำ ความเครียดสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่ ความเครียดดึง ความเครียดอัดหาได้จากสูตร <math>\epsilon = \frac{\delta}{l}</math> และความเครียดเฉือนหาได้จากสูตร <math>\gamma = \frac{\delta}{l}</math></p> <p><b>วัตถุประสงค์</b></p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาค่าความเครียดได้อย่างถูกต้อง</p>		


	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p><b>1. ความเค้น</b></p> <p>เมื่อวัตถุอยู่ภายใต้แรงดึง แรงอัด หรือแรงเฉือน จะทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดขนาดที่เปลี่ยนไปต่อขนาดเดิม เรียกว่า “ความเครียด”</p> <p>ความเครียดจะไม่มีหน่วยเพราะเป็นความยาวหารด้วยความยาว แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความเครียดดึง</li> <li>2. ความเครียดอัด</li> <li>3. ความเครียดเฉือน</li> </ol> <p><b>1.1 ความเครียดดึง</b></p> <p>ความเครียดดึง (tensile strain) แทนด้วย <math>\epsilon_t</math> เมื่อท่อนวัตถุถูกกระทำด้วยแรงดึงตามแนวแกน และเพิ่มแรงดึงขึ้นอย่างช้า ๆ ท่อนวัตถุนี้ก็จะเกิดการยืดออกทีละน้อยตามขนาดของ <math>F</math> ที่เพิ่มขึ้น ทำให้วัตถุยืดออกเท่ากับ <math>\delta</math> ขณะที่วัตถุยืดออกก็จะเกิดการหดตามแนวดิ่งของท่อนวัตถุ นั้นด้วย</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 2.7 ความเครียดดึง</b></p> <p>เมื่อ <math>\epsilon_t</math> คือ ความเครียดดึงที่เกิดขึ้น</p> <p><math>\delta</math> คือ ส่วนที่ยืดออกของวัตถุ</p> <p><math>L</math> คือ ความยาวเดิมของวัตถุนั้น</p> <p>จะได้ความสัมพันธ์</p> $\epsilon_t = \frac{\delta}{L}$		


	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p style="text-align: center;"><b>1.2 ความเครียดอัด</b></p> <p>ความเครียดอัด (compressive strain) แทนด้วย <math>\epsilon_c</math> เมื่อท่อนวัตถุถูกกระทำด้วยแรงกดตามแนวแกน และเพิ่มแรงกดอย่างช้า ๆ จนทำให้ท่อนวัตถุหดตัวลงเท่ากับ <math>\delta</math></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 2.8 ความเครียดอัด</b></p> <p>เมื่อ <math>\epsilon_c</math> คือ ความเครียดอัดที่เกิดขึ้น  <math>\delta</math> คือ ส่วนที่หดตัวของวัตถุ  <math>L</math> คือ ความยาวเดิมของวัตถุ</p> <p>จะได้ความสัมพันธ์</p> $\epsilon_c = \frac{\delta}{L}$ <p><b>หมายเหตุ</b> ความเครียดดึงและความเครียดอัดจะไม่มีหน่วย</p> <p style="text-align: center;"><b>1.3 ความเครียดเฉือน</b></p> <p>ความเครียดเฉือน (shear strain) แทนด้วย <math>\gamma</math> เมื่อมีแรงเฉือนมากระทำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือเกิดความเครียดขึ้น ความเครียดที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าความเครียดเฉือน</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 2.9 ความเครียดเฉือน</p> <p>จะได้ความสัมพันธ์</p> $\gamma = \frac{\delta}{L}$ $= \tan \gamma$ <p>มุมที่เฉไป <math>\gamma</math> เล็กมาก ค่าความเครียด <math>\tan \gamma \approx \gamma</math> เรเดียน</p> <p>ดังนั้น ความเครียดเฉือนจึงเป็นการวัดมุมที่เฉไป มีหน่วยเป็นเรเดียน (rad)</p> <p><b>สรุปเนื้อหา</b></p> <p>ความเครียด คือ การเปลี่ยนแปลงขนาดต่อขนาดเดิม หาได้จาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความเครียดดึง ใช้สูตร <math>\epsilon_t = \frac{\delta}{L}</math></li> <li>2. ความเครียดอัด ใช้สูตร <math>\epsilon_c = \frac{\delta}{L}</math></li> <li>3. ความเครียดเฉือน ใช้สูตร <math>\gamma = \frac{\delta}{L}</math></li> </ol>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p><b>ตัวอย่างที่ 5</b></p> <p>เหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร ยืดออก 0.41 มิลลิเมตร จงหาค่าความเคียดดึงของเหล็กเส้นนี้</p> <p><b>วิธีทำ</b></p> $\text{จากสูตร } \varepsilon_t = \frac{\delta}{L}$ $\text{แทนค่าในสูตร } \varepsilon_t = \frac{0.41 \text{ mm}}{120 \text{ mm}}$ $= 0.0034 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>L = 120 \text{ mm}</math> <math>\delta = 0.41 \text{ mm}</math> <math>\varepsilon_t = ?</math></p> <p><b>ตอบ</b> ความเคียดดึงของเหล็กเส้นเท่ากับ 0.0034 มิลลิเมตร</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 6</b></p> <p>เหล็กเส้นหนึ่งมีค่าความเครียดอัดเท่ากับ 0.0057 หากเหล็กเส้นนี้มีความยาว 436 มิลลิเมตร จงหาว่าเหล็กเส้นนี้จะหดลงเท่าใด</p> <p><b>วิธีทำ</b></p> $\text{จากสูตร } \varepsilon_c = \frac{\delta}{L}$ $\text{แทนค่าในสูตร } 0.0057 = \frac{\delta}{436}$ $\text{ย้ายสมการ } \delta = 0.0057 \times 436 \text{ mm}$ $= 2.49 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>\varepsilon_t = 0.0057</math> <math>L = 436 \text{ mm}</math> <math>\delta = ?</math></p> <p><b>ตอบ</b> เหล็กเส้นนี้จะหดลงเท่ากับ 2.49 มิลลิเมตร</p>		


	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>ตัวอย่างที่ 7</b></p> <p>ลิ่มอันหนึ่งถูกกระทำด้วยแรงเฉือนทำให้เกิดความเครียดเฉือนเท่ากับ 0.0013 เรเดียน หากขนาดที่เปลี่ยนไปเท่ากับ 0.52 มิลลิเมตร จงหาขนาดเดิมของลิ่มอันนี้</p> <p><b>วิธีทำ</b></p> <p>จากสูตร <math>\gamma = \frac{\delta}{L}</math> <span style="float: right;"><math>\delta = 0.52 \text{ mm}</math></span></p> <p>แทนค่าในสูตร <math>0.0013 = \frac{0.52}{L}</math> <span style="float: right;"><math>\gamma = 0.0013 \text{ rad}</math></span></p> <p>ย้ายสมการ <math>L = \frac{0.52}{0.0013} \text{ mm}</math> <span style="float: right;"><math>L = ?</math></span></p> <p style="text-align: center;"><math>= 400 \text{ mm}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>ตอบ</b> ขนาดเดิมของลิ่มอันนี้เท่ากับ 400 มิลลิเมตร</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	จำนวน 3 ชั่วโมง
<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b> <b>ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู</b>		
<b>ขั้นนำ</b> 1. กล่าวทักทายนักศึกษาแล้วนำภาพของความเครียดแบบต่าง ๆ มาให้นักศึกษาดูแล้วถามความเข้าใจ		
<b>ขั้นสอน</b> 1. แจงจุดประสงค์รายวิชา หัวข้อที่จะต้องเรียน การวัดการประเมินผล ข้อตกลงต่าง ๆ แก่นักศึกษา 2. บรรยายเนื้อหาประกอบแผ่นใสในหน่วยที่ 2 3. สาธิตหลักการคำนวณประกอบแผ่นใสตัวอย่างที่ 5, 6 และ 7 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาถาม และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหน่วยที่ 2		
<b>ขั้นสรุป</b> 1. ให้นักศึกษาสรุปเนื้อหาให้ฟัง		
<b>งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม</b> 1. ให้ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนในเรื่อง ที่จะสอนต่อไป 2. ให้ไปศึกษาทบทวนเรื่องความเค้น และทำแบบฝึกหัด		
<b>สื่อการเรียนการสอน</b> 1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 2 2. รูปภาพ 2.7, 2.8 และ 2.9		


	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>การวัดผลและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตความสนใจผู้เรียน</li> <li>2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย</li> <li>3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน</li> <li>4. ให้ทำแบบทดสอบ</li> </ol>		





	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>แบบฝึกหัด</b></p> <p>1. จงหาค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นหนึ่ง ซึ่งยาวเท่ากับ 1.30 เมตร และยืดออก 0.49 มิลลิเมตร</p> <p>2. จงหาขนาดที่เปลี่ยนไปของท่อนเหล็ก ถ้าท่อนเหล็กนี้มีความเครียดเฉือนเท่ากับ 0.0024 เรเดียน และมีขนาดเดิมเท่ากับ 0.15 เมตร</p> <p>3. เหล็กเส้นหนึ่งมีค่าความเครียดอัด เท่ากับ 0.0037 ถ้าเหล็กเส้นนี้เปลี่ยนแปลงขนาดไป 1.49 มิลลิเมตร จงหาขนาดเดิมของเหล็กเส้นนี้</p>		

	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<b>เฉลยแบบฝึกหัด</b>		
<p>1. จงหาค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นหนึ่ง ซึ่งยาวเท่ากับ 1.30 เมตร และยืดออก 0.49 มิลลิเมตร</p>		
วิธีทำ		$\delta = 0.49 \text{ mm}$
จากสูตร $\epsilon_t = \frac{\delta}{L}$		$L = 1.30 \times 10^3 \text{ mm}$
แทนค่าในสูตร $\epsilon_t = \frac{0.49}{1.30 \times 10^3}$		$\epsilon_t = ?$
	$= 0.00038$	
<b>ตอบ</b> ค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นเท่ากับ 0.00038		
<p>2. จงหาขนาดที่เปลี่ยนแปลงไปของท่อนเหล็ก ถ้าท่อนเหล็กนี้มีความเครียดเฉือนเท่ากับ 0.0024 เรเดียน และมีขนาดเดิมเท่ากับ 0.15 เมตร</p>		
วิธีทำ		$\gamma = 0.0024 \text{ rad}$
จากสูตร $\gamma = \frac{\delta}{L}$		$L = 0.15 \times 10^3 \text{ mm}$
แทนค่าในสูตร $0.0024 = \frac{\delta}{0.15 \times 10^3}$		$\delta = ?$
ย้ายสมการ	$\delta = 0.0024 \times 0.15 \times 10^3 \text{ mm}$	
	$= 0.36 \text{ mm}$	
<b>ตอบ</b> ขนาดที่เปลี่ยนแปลงไปของท่อนเหล็กเท่ากับ 0.36 มิลลิเมตร		

	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p>3. เหล็กเส้นหนึ่งมีค่าความเครียดอัด เท่ากับ 0.0037 ถ้าเหล็กเส้นนี้เปลี่ยนแปลงขนาดไป 1.49 มิลลิเมตร จงหาขนาดเดิมของเหล็กเส้นนี้</p> <p><b>วิธีทำ</b></p> <p>จากสูตร <math>\epsilon_c = \frac{\delta}{L}</math> <span style="float: right;"><math>\epsilon_c = 0.0037</math></span></p> <p>แทนค่าในสูตร <math>0.0037 = \frac{1.49}{L}</math> <span style="float: right;"><math>\delta = 1.49 \text{ mm}</math></span></p> <p>ย้ายสมการ <math>L = \frac{1.49}{0.0037} \text{ mm}</math> <span style="float: right;"><math>L = ?</math></span></p> <p><math>= 402.70 \text{ mm}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>ตอบ</b> ขนาดเดิมของเหล็กเส้นนี้ เท่ากับ 402.70 มิลลิเมตร</p>		

	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p><b>แบบทดสอบ</b></p> <p>1. ค่าความเครียดอดของเสาต้นหนึ่งเท่ากับ 0.0019 หากเหล็กเส้นนี้มีความยาวเท่ากับ 4.50 เมตร จงหาส่วนที่หดลงของเหล็กเส้นนี้</p> <p>2. จงหาค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นหนึ่ง ถ้ามีความยาว 3.45 เมตร และยืดออก 0.048 มิลลิเมตร</p> <p>3. เหล็กท่อนหนึ่งมีขนาดเดิมเท่ากับ 1.08 เมตร และเมื่อถูกแรงเฉือนมากระทำจึงเกิดการเปลี่ยนรูปไปเท่ากับ 1.54 มิลลิเมตร จงหาค่าความเครียดเฉือน</p>		

	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<b>เฉลยแบบทดสอบ</b>		
<p>1. ค่าความเครียดอดของเสาต้นหนึ่งเท่ากับ 0.0019 หากเหล็กเส้นนี้มีความยาวเท่ากับ 4.50 เมตร จงหาส่วนที่หดลงของเหล็กเส้นนี้</p>		
วิธีทำ		$\epsilon_c = 0.0019$
จากสูตร $\epsilon_c = \frac{\delta}{L}$		$L = 4.50 \times 10^3$
แทนค่าในสูตร $0.0019 = \frac{\delta}{4.50 \times 10^3}$		$\delta = ?$
ย้ายสมการ $\delta = 0.0019 \times 4.50 \times 10^3 \text{ mm}$		
		$= 8.55 \text{ mm}$
<b>ตอบ</b> ส่วนที่หดลงของเหล็กเส้นนี้เท่ากับ 8.55 มิลลิเมตร		
<p>2. จงหาค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นหนึ่ง ถ้ามีความยาว 3.45 เมตร และยืดออก 0.048 มิลลิเมตร</p>		
วิธีทำ		$L = 3.45 \times 10^3 \text{ mm}$
จากสูตร $\epsilon_t = \frac{\delta}{L}$		$\delta = 0.048 \text{ mm}$
แทนค่าในสูตร $\epsilon_t = \frac{0.048 \text{ mm}}{3.45 \times 10^3 \text{ mm}}$		$\epsilon_t = ?$
		$= 0.000014$
<b>ตอบ</b> ค่าความเครียดดึงของเหล็กเส้นเท่ากับ 0.000014		

	<b>แผนการสอน</b>	<b>หน่วยที่ 2</b>
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ	<b>สอนครั้งที่ 3</b>
	ชื่อหน่วย ความเค้นและความเครียด	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
<p>3. เหล็กท่อนหนึ่งมีขนาดเดิมเท่ากับ 1.08 เมตร และเมื่อถูกแรงเฉือนมากระทำจึงเกิดการเปลี่ยนรูปไปเท่ากับ 1.54 มิลลิเมตร จงหาค่าความเครียดเฉือน</p>		
<p><b>วิธีทำ</b></p>		
<p>จากสูตร <math>\gamma = \frac{\delta}{L}</math></p>		$L = 1.08 \times 10^3 \text{ mm}$
<p>แทนค่าในสูตร <math>\gamma = \frac{1.54}{1.08 \times 10^3} \frac{\text{mm}}{\text{mm}}</math></p>		$\delta = 1.54 \text{ mm}$
$= 0.0014 \text{ rad}$		$\gamma = ?$
<p style="text-align: center;"><b>ตอบ</b> ค่าความเครียดเฉือนเท่ากับ 0.0014 เรเดียน</p>		

