



แผนการเรียนรู้

รหัสวิชา3101-0107 ความแข็งแรงของวัสดุ
3 หน่วยกิต (ชั่วโมง) 3
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
สาขาวิชาเครื่องกล
สาขางาน เทคนิคยานยนต์

จัดทำโดย

ชื่อ - สกุล นายเกียรติ กรกำจายฤทธิ์

ครูประจำแผนกวิชา ช่างยนต์
วิทยาลัยการอาชีพพิมาย
อาชีวศึกษาจังหวัดนครราชสีมา

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 เล่มนี้คณะผู้จัดทำจัดทำขึ้น เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ มีทักษะ มีกิจนิสัยที่ดี แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จัดทำเป็นหน่วยทั้งหมด 10 หน่วย ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา วิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546ในแต่ละหน่วยจะมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติรวมอยู่ในแต่ละครั้งของการเรียน ซึ่งจัดทำสื่อ ใบช่วยสอน อีกทั้งมีการบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงลงไป เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ารวิทยาลัยการอาชีพพิมายและรองผู้อำนวยการทั้ง 4 ท่าน ตลอดจนวิทยากรที่ให้ความรู้ในการอบรมพัฒนาการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สนับสนุนและให้กำลังใจในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ หากท่านใดมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมใด ๆ ผู้จัดทำยินดีรับฟังด้วยความขอบคุณยิ่ง เพื่อที่จะนำไปปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นต่อไป

ลงชื่อ.....

(...นายเกียรติ กรกำจายฤทธิ์.....)


ครู แผนกช่างยนต์

สารบัญ

เรื่อง

หน้า


แผนการสอนรายวิชา	ก
รายชื่อหน่วยงานสอน	ข
หน่วยการสอนหน่วยที่ 1	ค
หัวข้อเรื่อง	1
สาระสำคัญ	2
จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน	3
เนื้อหาสาระ	4
การบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	6
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	7
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	8
สื่อการเรียนรู้การสอน	9
การประเมินผลการเรียนรู้	10
- แบบฝึกหัด/คำถาม/ปัญหา	11
- รายงาน/ชิ้นงาน	12
- แบบทดสอบ	13
บันทึกหลังการสอน	14


	ลักษณะรายวิชา
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน..เทคนิคยานยนต์
<p>จุดประสงค์รายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักความแข็งแรงของวัสดุและประยุกต์ในงานเครื่องกล. 2. เพื่อให้สามารถหาค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นในงานเครื่องกล 3. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบ และปลอดภัย 4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อหลักความแข็งแรงของวัสดุที่เกี่ยวกับงานเครื่องกล <p>มาตรฐานรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจหลักความแข็งแรงของวัสดุและประยุกต์ในงานเครื่องกล 2. คำนวณความเค้นและความเครียด 3. คำนวณความดันและการเชื่อม 4. คำนวณแรงบิดและแรงเฉือน 5. คำนวณโมเมนต์ในคานได้ 6. คำนวณคุณสมบัติของวัสดุ <p>คำรายวิชา</p> <p>ศึกษาเรื่องความเค้น ความเครียด ภาชนะอัดความดัน รอยเชื่อม แรงบิด แรงเฉือน โมเมนต์ดัดในคาน ความเค้นดัดในคาน ความเค้นเฉือนในคาน และการประยุกต์ใช้งานในงานเครื่องกล</p>	

	ลักษณะรายวิชา				
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์				
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน...เทคนิคยานยนต์				
หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
	A	B	C	D	E
1. พื้นฐานการทางวิศวกรรม	/			/	/
2. ความเค้น	/			/	/
3. ความเครียด	/			/	/
4. ความเค้นรอยเชื่อม	/			/	/
5.การต่อแบบหมุดย้ำ	/			/	/
6. การต่อแบบเชื่อม	/			/	/
7.แรงบิด	/			/	/
8.โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	/			/	/
9.ความเค้นดัดในคาน	/			/	/
10.ความเค้นเฉือนในคาน	/			/	/

หมายเหตุ

A : คำรายวิชา
 B : ผู้เชี่ยวชาญ
 C : ผู้ชำนาญงาน
 D : ประสบการณ์ของครูผู้สอน
 E : เอกสาร/ตำรา/คู่มือ

	ลักษณะรายวิชา	
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์	
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน..เทคนิคยานยนต์	
หัวข้อหลัก (Main Element) / หน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit)		หัวข้อย่อย (Element)
1. พื้นฐานการทางวิศวกรรม		1.1 ระบบหน่วยต่างๆ. 1.2 ค่าอุปสรรคในการคำนวณ. 1.3 พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม.
2. ความเค้น		2.1 คำจำกัดความของแรงที่กระทำกับวัตถุ. 2.2 เขียนความหมายของความเค้น. 2.3 ถึงลักษณะความเค้นในลักษณะต่าง ๆ .
3. ความเครียด		3.1 ความหมายของความเครียดดึง. 3.2 ระบุหลักการของความเครียดอัด. 3.3 เขียนลักษณะของความเครียดเฉือน. 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด. 3.5 โดยใช้กฎของฮุกมาแก้โจทย์สมการ.
4. ความเค้นรอยเชื่อม		4.1 คำจำกัดความของภาชนะทรงกระบอกใต้ความเค้นภายใน 4.2 ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว 4.3 ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวง
5.การต่อแบบหมุดย้ำ		5.1 วิธีการต่อแบบหมุดย้ำ 5.2 ลักษณะของการต่อแบบหมุดย้ำ 5.3 จำแนกลักษณะความเสียหายในงานหมุดย้ำ 5.4 ลักษณะการแตกหัก การขาด ของหมุดย้ำ และแผ่นต่อ 5.5 ประสิทธิภาพรอยต่อของชิ้นงาน

	ลักษณะรายวิชา
	ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน..เทคนิคยานยนต์
หัวข้อหลัก (Main Element) / หน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit)	หัวข้อย่อย (Element)
6. การต่อแบบเชื่อม	6.1 คำจำกัดความของการต่อแบบการเชื่อม 6.2 ความแข็งแรงรอยต่อแบบต่อชน 6.3 วิธีการความแข็งแรงรอยต่อแบบต่อทาบ
7.แรงบิด	7.1 คำจำกัดความของแรงบิดและโมเมนต์บิด 7.2. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นจากแรงบิด 7.3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นจากแรงบิด 7.4. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและความเค้นเฉือน 7.5 ลักษณะการขาดเนื่องจากแรงบิด 7.6 เพลากลมตัน 7.7 เพลากลมลักษณะกลวง 7.8 ความสัมพันธ์แรงบิดและกำลัง 7.9 การเชื่อมต่อเพลลาโดยใช้สลักเกลียว 7.10กรณีเพลลาวัสดุต่างกันและมีขนาดไม่เท่ากัน 7.11ปลายเพลลาทั้งสองถูกยึดแน่น 7.12 และกรณีเพลลาสวมเข้าด้วยกันในแนวขนาน
8.โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	8.1. คำจำกัดความของโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน 8.2. ชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคาน 8.3. ทิศทางเครื่องหมายที่ใช้ในการคาน 8.4 แผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดในคาน 8.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือน, โมเมนต์ดัดและน้ำหนักในคาน 8.6. โมเมนต์ดัด และแรงเฉือนในคาน

<p>9.ความเค้นดัดในคาน</p>	<p>9.1 คำจำกัดความของความเค้นดัดบริสุทธิ์ (Pure Bending) 9.2 คำจำกัดความของความเค้นดัดทั่วไป (Ordinary Bending) 9.3 หาความเค้นดัดที่เกิดขึ้นในคาน 9.4 หาค่าตำแหน่งแนวแกนสะเทิน (Neural Axis)</p>
<p>10.ความเค้นเฉือนในคาน</p>	<p>10.1 คำจำกัดความของความเค้นเฉือนในคาน (Shear Stress in Beam) 10.2. ลักษณะความเค้นเฉือนในคานพื้นที่หน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 10.3. ลักษณะความเค้นเฉือนในคานพื้นที่หน้าตัดรูปวงกลม 10.4. ลักษณะความเค้นเฉือนในคานพื้นที่หน้าตัดรูปตัว I</p>

หัวข้อ หลัก/ หน่วยการ เรียนรู้	เนื้อหาวิชา	ลักษณะรายวิชา											
		ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์											
		หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน..เทคนิคยานยนต์											
		จุดประสงค์ รายวิชา						มาตรฐานรายวิชา					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	<p>พื้นฐานการทางวิศวกรรม</p> <p>1.1 ระบบหน่วยต่างๆ.</p> <p>1.2 คำอุปสรรคในการ.</p> <p>1.3 พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม.</p>	/	/	/	/			/					
2	<p>ความเค้น</p> <p>2.1 คำจำกัดความของแรงที่กระทำกับวัตถุ.</p> <p>2.2 เขียนความหมายของความเค้น.</p> <p>2.3 ถึงลักษณะความเค้นในลักษณะต่าง ๆ.</p>	/	/	/	/			/					
3	<p>ความเครียด</p> <p>3.1 บอกความหมายของความเครียดดึง</p> <p>3.2 ระบุหลักการของความเครียดอัด</p> <p>3.3 เขียนลักษณะของความเครียดเฉือน</p> <p>3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด</p> <p>3.5 โดยใช้กฎของฮุกมาแก้โจทย์สมการ</p>	/	/	/	/			/					
4	<p>ความเค้นรอยเชื่อม</p> <p>4.1 คำจำกัดความของภาชนะทรงกระบอกภายใต้ความเค้นภายใน</p> <p>4.2 ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวยาว</p> <p>4.3 ความเค้นรอยเชื่อมตามแนวเส้นรอบวง</p>	/	/	/	/			/					



ลักษณะรายวิชา

ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม
สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน..เทคนิคยานยนต์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์															เวลา (ชม.)	
		พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย					จิตพิสัย					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4		5
1	พื้นฐานการทางวิศวกรรม	10	10	8				8	6	5			8	5				3
2	ความเค้น	10	8	6	9			4	6	8			4	4				6
3	ความเครียด	10	8	6	9			4	6	8			6	5				6
4	ความเค้นรอยเชื่อม	8	8	7	9			6	7	7			5	6				6
5	การต่อแบบหมุดย้ำ	6	9	8	10			5	5	7			6	6				6
6	การต่อแบบเชื่อม	6	9	8	10			6	7	7			5	6				3
7	แรงบิด	7	8	7	9			7	6	8			6	6				6
8	โมเมนต์ดัดและแรงเฉือน ในคาน	8	9	7	9			5	7	7			6	6				6
9	ความเค้นดัดในคาน	8	9	7	10			7	6	7			6	6				6
10	ความเค้นเฉือนในคาน	8	9	7	10			6	7	7			5	6				6
		พุทธิพิสัย 1 = ความรู้ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้ 4 = การวิเคราะห์ 5 = การสังเคราะห์ 6 = การประเมินค่า						ทักษะพิสัย 1 = เลียนแบบ 2 = ทำ.ตามแบบ 3 = ทำ.ถูกต้อง แม่นยำ 4 = ทำ.ต่อเนื่อง ประสานกัน 5 = ทำ.อย่างเป็น ธรรมชาติ					จิตพิสัย 1 = รับรู้ 2 = ตอบสนอง 3 = เห็นคุณค่า 4 = จัดระบบคุณค่า 5 = พัฒนาเป็นลักษณะนิสัย					
<p>น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปฏิบัติ</p>																		




กำหนดการเรียนรู้

ชื่อวิชา ความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107 จำนวน 3 คาบต่อสัปดาห์

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม
สาขาวิชา เครื่องกล สาขางาน...เทคนิคยานยนต์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
1	พื้นฐานการทางวิศวกรรม	1	1-3
2	ความเค้น	2-3	4-9
3	ความเครียด	4-5	10-15
4	ความเค้นรอยเชื่อม	6-7	16-21
5	การต่อแบบหมุดย้ำ	8-9	22-27
6	การต่อแบบเชื่อม	10	28-30
7	แรงบิด	11-12	31-36
8	โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	13-14	37-42
9	ความเค้นดัดในคาน	15-16	43-48
10	ความเค้นเฉือนในคาน	17-18	49-54
รวม		54

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	คาบรวม 3
	ชื่อเรื่อง พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	จำนวนคน

1. สารระสำคัญ

วิชาความแข็งแรงของวัสดุ กล่าวได้ว่าเป็นวิชาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำภายนอกที่มากระทำกับวัตถุ ลักษณะที่ทำการศึกษามีหลายรูปแบบเช่น โลหะในรูปแบบต่าง ๆ สะพาน ปั้นจั่น ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น โดยการวิเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุสามารถรับน้ำหนักหรือแรงที่มากระทำได้หรือไม่ และวัตถุเปลี่ยนรูปไปจากเดิมเพียงใด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้)

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1 อธิบายระบบหน่วยต่างๆได้
- 2 อธิบายคำอุปสรรคในการคำนวณได้
- 3 สามารถใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายระบบหน่วยต่างๆได้
- 1.2 อธิบายคำอุปสรรคในการคำนวณได้

2. ด้านทักษะ


- 2.1 สามารถใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้

3. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- 3.1 ความมีวินัย : การแต่งกาย, การตรงต่อเวลา
- 3.2 ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

3. สารการเรียนรู้

- 3.1. ระบบหน่วยอังกฤษ
- 3.2. ระบบหน่วย SI
- 3.3. ระบบหน่วยเมตริก
- 3.4. คำอุปสรรคในวิศวกรรม
- 3.5. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	คาบรวม 3
	ชื่อเรื่อง พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	จำนวนคน

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

1. เปิดวีซีดีปฐมนิเทศวิธีการเรียนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. บอกเกณฑ์การให้คะแนน
4. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน แนะนำการเตรียมตัวในการทำโครงการวิจัยในชั้นเรียน
5. อธิบายวิธีการเรียนแบบบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น
6. ให้นักศึกษาแนะนำตัวและแบ่งกลุ่มเพื่อเตรียมไว้สำหรับการทำกิจกรรม
7. ให้ผู้เรียนเปิดหนังสือและแนะนำตัวอย่างการเรียนการสอนและการทำกิจกรรม
8. แนะนำข้อควรปฏิบัติขณะเรียน
9. อธิบายวิธีการใช้สื่อประกอบการสอน
10. ครูสรุปสาระสำคัญ
11. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย
12. ให้ผู้เรียนเตรียมอ่านหนังสือเพื่อเตรียมทำกิจกรรมในคาบเรียนต่อไป

การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ
 - 1.1. ศึกษาพอประมาณ เหมาะสมกับเวลา
 - 1.2. ทำงานได้ตามศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่
 - 1.3. ใช้เครื่องคำนวณและอุปกรณ์ ด้วยความประหยัด เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ความมีเหตุผล
 - 2.1 เพื่อทำงานให้สำเร็จทันเวลา
 - 2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะการคำนวณและการวิเคราะห์
 - 2.3 มีการวางแผนการเรียน

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	คาบรวม 3
	ชื่อเรื่อง พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม	จำนวนคน

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี
 - 3.1 เป็นคนมีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
 - 3.2 มีความรอบคอบในการทำงาน
4. เจาะใจความรู้
 - 4.1 มีความรู้ในหน้าที่ของระบบหน่วย
 - 4.2 มีความรู้ในการจัดบันทึกและเขียนรายงาน
 - 4.3 มีความรู้ทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
5. เจาะใจคุณธรรม
 - 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
7. แหล่งการเรียนรู้
 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)

-
4. สื่อชุดฝึก/ชุดทดลอง

5.

8. บันทึกหลังการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบช่วยสอน
(Instruction Sheets)



ใบความรู้

ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107

ชื่อหน่วย พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรม

เรื่อง คำอุปสรรคในการคำนวณ

จำนวนชั่วโมง. 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

รายการเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป
อธิบายคำอุปสรรคในการคำนวณได้
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
อธิบายคำอุปสรรคในการคำนวณได้

คำอุปสรรคในการคำนวณ

.....
.....
.....

เนื้อหาสาระ

อุปสรรค (prefix) ”

คำอุปสรรค คือ คำที่ใช้เติมหน้าหน่วย SI เพื่อให้หน่วย SI ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง ดังแสดงในตาราง

คำอุปสรรค	สัญลักษณ์	ตัวพหุคูณ	คำอุปสรรค	สัญลักษณ์	ตัวพหุคูณ
เทอรา	T	10 ¹²	พิโก	P	10 ⁻¹²
จิกะ	G	10 ⁹	นาโน	n	10 ⁻⁹
เมกะ	M	10 ⁶	ไมโคร	μ	10 ⁻⁶
กิโล	k	10 ³	มิลลิ	m	10 ⁻³
เฮกโต	h	10 ²	เซนติ	c	10 ⁻²
เดคา	da	10	เดซิ	d	10 ⁻¹

คำถาม

จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ โดยใช้คำอุปสรรค

ก. ความยาว 12 กิโลเมตร ให้มีหน่วยเป็น เมตร

ข. มวล 0.00035 เมกะกรัม ให้มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม

เฉลยคำถาม

ก. เปลี่ยน กิโลเมตร เป็น เมตร

$$= 12 \times 10^3$$

$$= 1.2 \times 10^4 \text{ เมตร}$$

ข. เปลี่ยน เมกะ เป็น กิโล เป็น กรัม เป็น มิลลิ

$$= 0.00035 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3$$

$$= 0.00035 \times 10^9$$

$$= (3.5 \times 10^{-4}) \times 10^9$$

$$= 3.5 \times 10^5 \text{ มิลลิกรัม}$$

เอกสารอ้างอิง

.....

.....

.....

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.
 ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

.....
.....

.....
ลงชื่อ (.....)

หัวหน้าหมวด/หัวหน้าแผนก

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

- เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.
 ควรปรับปรุงดังเสนอ
 อื่นๆ.....

.....
.....

.....
ลงชื่อ (.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

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

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.
 อื่นๆ.....

.....
.....

.....
ลงชื่อ (.....)

ผู้อำนวยการ

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