

**แผนการสอนสมรรถนะอาชีพ  
และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

**รหัส 2106 – 1006      วิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1**

**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
พุทธศักราช 2556  
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**

**ภาคทฤษฎี**

แผนการสอน	บทที่ 1
ชื่อวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 1
ชื่อบท บทที่ 1	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง บทนำ	จำนวนชั่วโมง 2
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>1. บทนำ</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>กลศาสตร์ (Mechanics) คือสาขาวิชาหนึ่งของวิชาฟิสิกส์ เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อวัตถุมีแรงมากระทำ กลศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่เก่าแก่ที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ กลศาสตร์โครงสร้าง เป็นการศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกลศาสตร์ภาคสถิตยศาสตร์ในงานโครงสร้าง ที่เกี่ยวกับ แรง โมเมนต์ ความสมดุล จุดศูนย์ถ่วง โมเมนต์ความเฉื่อยและรัศมีการหมุน ความเค้นและความเครียด และการยืดหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจนิยาม บทชนิดต่างๆ ตัวเลขอุปสรรคของบทเอสไอชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียนได้ถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>	

แผนการสอน	บทที่ 1
ชื่อวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 1
ชื่อบท บทที่ 1	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง บทนำ	จำนวนชั่วโมง 2
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีการเคลื่อนที่ของนิวตัน</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจนิยาม บทชนิดต่างๆ ตัวเลขอุปสรรคของบทเอสไอชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกทฤษฎีการเคลื่อนที่ของนิวตัน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกนิยาม บทชนิดต่างๆ ตัวเลขอุปสรรคของบทเอสไอชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>	

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.2 นิยาม
- 1.3 บท
- 1.4 ตัวเลขอุปสรรคของบทเอสไอ
- 1.5 อักษรกรีก (Greek Alphabet)
- 1.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p>หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่นจำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### ทุนจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น



## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 2
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 2
ชื่อบท	บทที่ 2	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ปริมาณเวกเตอร์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>2. ปริมาณเวกเตอร์</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>ปริมาณเวกเตอร์ (Vector) เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะมีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม ฯลฯ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจชนิดของเวกเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจหลักการรวมเวกเตอร์ทางกราฟฟิก ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. อธิบายวิธีการรวมเวกเตอร์ทางกราฟฟิก ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียนได้ถูกต้อง</li> <li>5. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 2
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 2
ชื่อบท	บทที่ 2	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ปริมาณเวกเตอร์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในชนิดของเวกเตอร์</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกชนิดของเวกเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกหลักการรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำแบบฝึกหัดรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector)

#### 2.1 ชนิดของเวกเตอร์

##### 2.1.1 เวกเตอร์อิสระ (Free Vector)

##### 2.1.2 เวกเตอร์เลื่อน (Sliding Vector)

##### 2.1.3 เวกเตอร์คงที่ (Fixed Vector)

#### 2.2 การรวมเวกเตอร์ทางกราฟิก

##### 2.2.1 การบวกเวกเตอร์

##### 2.2.2 การลบเวกเตอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใสหรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. โทรทัศน์

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—



## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 3
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 3
ชื่อบท	บทที่ 3	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ระบบแรง	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>3. ระบบแรง</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>แรง คือ การกระทำจากภายนอกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ หรือ คือ การกระทำของวัตถุหนึ่งกับอีวัตถุหนึ่ง แรงจะทำให้เกิดความเร่ง แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ จึงต้องมีทั้งขนาดและทิศทาง การจะบอกคุณลักษณะเฉพาะของแรงอย่างสมบูรณ์ จะต้องต้องมีทั้งขนาดและทิศทาง และจุดที่แรงกระทำ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจผลกระทบของแรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจผลลัพธ์ของระบบแรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. รู้และเข้าใจผลลัพธ์ระบบแรง 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และการใช้ประโยชน์ผลลัพธ์ของแรง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 3
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 3
ชื่อบท	บทที่ 3	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ระบบแรง	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในผลกระทบของแรงชนิดต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจผลลัพธ์ของระบบแรงชนิดต่างๆ</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจผลลัพธ์ระบบแรง 2 มิติ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกผลกระทบของแรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกผลลัพธ์ของระบบแรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกผลลัพธ์ระบบแรง 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ทำแบบฝึกหัดคำนวณระบบแรง และการใช้ประโยชน์ผลลัพธ์ของแรง ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 3 ระบบแรง (Force System)

3.1 ผลกระทบของแรง

3.2 ผลลัพธ์ของระบบแรง

3.3 ระบบแรง 2 มิติ

3.3.1 เครื่องหมายของแรง

3.3.2 การแตกแรง

3.3.3 การหาแรงลัพธ์และมุมที่แรงลัพธ์กระทำกับแกน  $x$

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p>หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป



## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ด ยูเคชั่นจำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

**การประเมินผล****ก่อนเรียน**

1. ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

**ขณะเรียน**

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

**หลังเรียน**

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 4
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 4
ชื่อบท	บทที่ 4	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	โมเมนต์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>4. โมเมนต์</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>โมเมนต์ของแรง คือ ผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากจุดหมุนจนถึงแนวแรง ระยะทางจากจุดหมุนจนถึงแนวแรง เรียกว่า <b>แขนของโมเมนต์</b> โมเมนต์ของแรงนี้อาจจะเรียกว่า <b>แรงบิด (Torque)</b></p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทิศทางของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจผลลัพธ์ของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัด และรู้จักการใช้ประโยชน์ของโมเมนต์ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 4
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 4
ชื่อบท	บทที่ 4	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	โมเมนต์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในทิศทางของโมเมนต์</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในผลลัพธ์ของโมเมนต์</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกทิศทางของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกผลลัพธ์ของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำแบบฝึกหัดคำนวณหาผลลัพธ์ของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และรู้จักการใช้ประโยชน์ของโมเมนต์ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 4 โมเมนต์ (Moment)

#### 4.1 ทิศทางของโมเมนต์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

**การประเมินผล****ก่อนเรียน**

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

**ขณะเรียน**

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

**หลังเรียน**

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 5
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 5
ชื่อบท	บทที่ 5	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	การสมดุลของแรง	จำนวนชั่วโมง 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>5. การสมดุลของแรง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>การสมดุล คือ การที่แรงลัพธ์ของแรงทุกแรงที่กระทำกับวัตถุเป็นศูนย์ เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุนั้น ค่าผลรวมทางพีชคณิตของแรงรวมในทุกทิศทาง (แกน x แกน y และแกน z) ต้องเท่ากับศูนย์ และโมเมนต์ของแรงในทุกทิศทางต้องเท่ากับศูนย์ วัตถุนั้นจึงอยู่ในสภาวะสมดุล</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจเงื่อนไขการสมดุลของแรง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจเงื่อนไขการสมดุลของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัด และการใช้ประโยชน์ของเงื่อนไขสำหรับการสมดุล 2 มิติ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน	บทที่ 5
ชื่อวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 5
ชื่อบท บทที่ 5	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง การสมดุลของแรง	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเงื่อนไขการสมดุลของแรง</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเงื่อนไขการสมดุลของโมเมนต์</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกเงื่อนไขการสมดุลของแรง 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกเงื่อนไขการสมดุลของโมเมนต์ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำแบบฝึกหัดหาแรงด้วยสมการสมดุล 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>	

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 5 การสมดุลของแรง (Equilibrium of Force)

#### 5.1 เงื่อนไขสำหรับการสมดุล 2 มิติ



กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชัก-ถามนักเรียนนักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชัก-ถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p>หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 6
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 6
ชื่อบท	บทที่ 6	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	จุดศูนย์ถ่วงและจุดเซนทรอยด์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>6. จุดศูนย์ถ่วงและจุดเซนทรอยด์</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>จุดศูนย์ถ่วง หรือจุดศูนย์กลางมวลของวัตถุ หรือจุดศูนย์กลางความโน้มถ่วง (Center of Gravity) คือ จุดศูนย์รวมของน้ำหนักมวลของวัตถุทั้งก้อน ถูกดึงดูดด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะสมดุล จุดศูนย์ถ่วง จะเขียนย่อว่า <b>CG</b></p> <p>จุดเซนทรอยด์ (Centroid) คือ จุดศูนย์กลางของรูปทรงทางเรขาคณิตของวัตถุที่มีรูปทรงต่างๆ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจจุดศูนย์ถ่วงของมวล 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจทฤษฎีของโมเมนต์ของพื้นที่ในการหาจุดศูนย์ถ่วง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัด และรู้วิธีการใช้ประโยชน์ของจุดศูนย์ถ่วงของมวล 2 มิติ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 6
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 6
ชื่อบท	บทที่ 6	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	จุดศูนย์ถ่วงและจุดเซนทรอยด์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในจุดศูนย์ถ่วงของมวล 2 มิติ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีของโมเมนต์ของพื้นที่ในการหาจุดศูนย์ถ่วง</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกจุดศูนย์ถ่วงของมวล 2 มิติ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกทฤษฎีของโมเมนต์ของพื้นที่ในการหาจุดศูนย์ถ่วง ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. สามารถคำนวณหาจุดเซนทรอยด์ของพื้นที่ จุดเซนทรอยด์ของมวล จุดเซนทรอยด์ของเส้น และจุดเซนทรอยด์ของปริมาตร ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		



## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 6 จุดศูนย์กลาง (Center of Mass)

#### 6.1 จุดศูนย์กลางของมวล 2 มิติ

##### 6.1.1 จุดเซนทรอยด์ของพื้นที่

##### 6.1.2 จุดเซนทรอยด์ของมวล (Centroid of Mass)

##### 6.1.3 จุดเซนทรอยด์ของเส้น (Centroid of Line)

##### 6.1.4 จุดเซนทรอยด์ของปริมาตร (Centroid of Volume)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใสหรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถาม-ตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 7
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 7
ชื่อบท	บทที่ 7	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	โมเมนต์ของความเฉื่อยและรัศมีการหมุน	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>7. โมเมนต์ของความเฉื่อยและรัศมีการหมุน</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>โมเมนต์ของความเฉื่อย (Moment of Inertia) คือปริมาณที่บ่งบอกถึงความเฉื่อยต่อการหมุน หรือคือสมบัติของวัตถุที่ต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วเชิงมุมรอบแกนของการหมุน โมเมนต์ของความเฉื่อยของมวลใช้สัญลักษณ์ <math>I</math> ในทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง โมเมนต์ของความเฉื่อยของภาคตัดของคานจะเป็นสมบัติที่สำคัญที่ใช้ในการคำนวณหาการโก่งตัวของคาน</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจนิยามของโมเมนต์ของความเฉื่อยและความเฉื่อยเชิงชั่ว ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจทฤษฎีบทแกนขนาน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. รู้และเข้าใจรัศมีการหมุน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		



แผนการสอน		บทที่ 7
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 7
ชื่อบท	บทที่ 7	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	โมเมนต์ของความเฉื่อยและรัศมีการหมุน	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในนิยามของโมเมนต์ของความเฉื่อยและความเฉื่อยเชิงชั่ว</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีบทแกนขนาน</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจรัศมีการหมุน</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกนิยามของโมเมนต์ของความเฉื่อยและความเฉื่อยเชิงชั่ว ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกทฤษฎีบทแกนขนาน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกรัศมีการหมุน ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สามารถคำนวณหาโมเมนต์ของความเฉื่อยและรัศมีการหมุน ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียนและทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 7 โมเมนต์ของความเฉื่อยและรัศมีการหมุน (Moment of Inertia and Radius of Gyration)

- 7.1 นิยามของโมเมนต์ของความเฉื่อย
- 7.2 โมเมนต์ของความเฉื่อยเชิงขั้ว (Polar Moment of Inertia)
- 7.3 ทฤษฎีบทแกนขนาน (Parallel Axis Theorem)
- 7.4 รัศมีการหมุน (Radius of Gyration)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน



แผนการสอน		บทที่ 8
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 8
ชื่อบท	บทที่ 8	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ความเค้นและความเครียด	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>8. ความเค้นและความเครียด</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>เมื่อวัสดุถูกใช้ในงานกลไกหรืองานโครงสร้างซึ่งมีภาระ (Load) วัสดุจะเกิดการเสียรูป (เกิดความเครียด) และเกิดแรงปฏิกิริยาภายใน(ความเค้น) ในการทดสอบสมบัติวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด ได้แก่ การทดสอบแรงดึง (Tensile Test) และเมื่อมีการนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ในการทำงานจริง จะต้องเพิ่มค่าสมบัติทางกลเป็น 2 เท่าของค่าที่ได้จากการทดลอง</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจสมบัติทางฟิสิกส์และทางกลของโลหะและอโลหะ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจการทดสอบวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. รู้และเข้าใจวิธีการคำนวณหาความเค้น-ความเครียด ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. รู้และเข้าใจความเค้นออกแบบและแฟคเตอร์ออกแบบ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. รู้และเข้าใจกฎของฮุก (Hooke's Law) ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>6. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 8
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 8
ชื่อบท	บทที่ 8	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	ความเค้นและความเครียด	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจสมบัติทางฟิสิกส์และทางกลของโลหะและอโลหะ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการทดสอบวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจวิธีการคำนวณหาความเค้น-ความเครียด</li> <li>4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจกฎของฮุก (Hooke's Law)</li> <li>5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความเค้นออกแบบ (Design Stress, <math>\sigma_d</math>) และแฟคเตอร์ออกแบบ (Design Factor, N)</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกสมบัติทางฟิสิกส์และทางกลของโลหะและอโลหะ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกวิธีการทดสอบวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกกฎของฮุก (Hooke's Law) ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สามารถคำนวณหาความเค้น-ความเครียด ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน และทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 8 ความเค้นและความเครียด(Stress and strain)

- 8.1 วัสดุที่เป็นโลหะและอโลหะ (Metallic and Nonmetallic Materials)
- 8.2 สมบัติทางฟิสิกส์และทางกล (Physical and Mechanical Properties)
- 8.3 การทดสอบวัสดุเพื่อหาความเค้น-ความเครียด (Testing of Materials)
- 8.4 การคำนวณหาความเค้น-ความเครียด
- 8.5 กฎของฮุก (Hooke's Law)
- 8.6 ความเค้นออกแบบและแฟคเตอร์ออกแบบ  
(Design stress,  $\sigma_d$  and Design factor, N)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใสหรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน



## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน		บทที่ 9
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 9
ชื่อบท	บทที่ 9	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง 2
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</li> <li>2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน</li> </ol> <p><b>สมรรถนะประจำบท(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. รู้วิธีการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

แผนการสอน		บทที่ 9
ชื่อวิชา	กลศาสตร์โครงสร้าง 1	สอนครั้งที่ 9
ชื่อบท	บทที่ 9	ชั่วโมงรวม 36
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง 2
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้รู้ถึงความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</li> <li>2. เพื่อให้สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่</li> <li>3. เพื่อให้สามารถใช้กระดาษ A4 ได้อย่างคุ้มค่า</li> </ol> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกวิธีการนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถบอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. สามารถใช้กระดาษ A4 มาประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน และปฏิบัติตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง
2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> อธิบายประกอบแผ่นใสหรือเครื่องฉาย LCD Projector</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. **กลศาสตร์โครงสร้าง 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเ็ดด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2557 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Powerpoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้แก่ เครื่องทดสอบความแข็งแรง
3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. หอสมุดมหาวิทยาลัย
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. บริษัทออกแบบโครงสร้าง
4. บริษัทขายเครื่องทดสอบความแข็งแรง

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวัสดุก่อสร้างและเทคนิคการทำงาน 1
2. วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น



## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Powerpoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดยิ่งขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน