



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา

Course Specification

รหัสและชื่อรายวิชา

1000223 กลศาสตร์วัสดุ

Mechanics of Materials

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	4
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	4
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	5
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	9
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	15
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	15

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1000223 กลศาสตร์วัสดุ 3 (3-0-6)  
บูรณาการ : 1000221 หลักกลศาสตร์วิศวกรรม  
ควบคู่ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แนะนำกลศาสตร์ของวัสดุที่เปลี่ยนรูปได้ แรงและความเค้น ความเครียด ความสัมพันธ์ของความเค้น ความเครียด การวิเคราะห์ความเค้นในคานชนิดต่างๆ ความเค้นเฉือน แรงเฉือนและไดอะแกรมของโมเมนต์ดัด การโก่งตัวของคาน การบิดตัว แนะนำโครงสร้างที่ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยสถิตยศาสตร์ การโก่งตัวของเสา วงกลมเมอร์และความเค้นรวม เกณฑ์ความเสียหาย

Introduction of deformable materials mechanics; forces and stresses; strains; stresses and strains relationship; analysis of stress in various types of beam; shear stress; shear force and bending moment diagrams; deflection of beam; torsion; introduction to statically indeterminate structures; buckling of columns; Mohr's circle and combined stresses; failure criterion

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
ประเภทของรายวิชา วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร.ชนวัฒน์ ศรีรักษา  
อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อ.ดร.ชนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์

4. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2/2565 ชั้นปีที่ 2

5. สถานที่เรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้บัณฑิตได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับกลศาสตร์ของวัสดุ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในรายวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งให้บัณฑิตได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถวางแผนและรับผิดชอบในงานส่วนตัวและงานกลุ่ม มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและส่วนรวม

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของความเค้น ความเครียด การวิเคราะห์ความเค้นในคาน ความเค้นเฉือน ไตอะแกรมของแรงและโมเมนต์ดัด การโก่งตัวของคาน การบิดตัว การโก่งตัวของเสา วงกลมมอร์และ ความเค้นรวม เกณฑ์ความเสียหาย

#### 2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

- CLO1 จำแนกความแตกต่างของสมบัติของวัสดุ หลักการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด และความล้าของวัสดุ วิเคราะห์ชิ้นส่วนที่รับแรงแนวแกน แรงเฉือน แรงบิด โมเมนต์ดัดได้
- CLO2 แปลงความเค้นและความเครียด วิเคราะห์การโก่งงอของคาน เสา และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนวัสดุรับแรงได้
- CLO3 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องมือคำนวณในการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด การโก่งงอ ความล้า และการวิบัติของวัสดุได้
- CLO4 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของตนเองได้
- CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานตนเองและผู้อื่น

## หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

### 1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน ภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง	ไม่มี	ไม่มี	90 ชั่วโมง

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะนิสิตที่ต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

1. แผนที่มีการกระจายความรับผิดชอบ (ตามเล่ม มคอ.2)

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
1000223 กลศาสตร์ วัสดุ	○	●					●			○		●	●		

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1000223 กลศาสตร์วัสดุ			●							●

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELO หรือ PLO ตามที่กำหนดใน AUNQA)

- ELO1 อธิบายหลักการที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ และเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
- ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้/คิดวิเคราะห์ ศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- ELO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์ได้
- ELO4 สามารถสืบค้นข้อมูลและหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- ELO5 เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมได้
- ELO6 ออกแบบระบบทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ได้
- ELO7 มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนองาน
- ELO8 มีความพร้อมในการประกอบอาชีพอิสระ และเป็นผู้ประกอบการ
- ELO9 มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- ELO10 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยได้
- ELO11 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม
- ELO12 ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาชีพและมาตรฐานด้านความปลอดภัย

ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

- CLO1 จำแนกความแตกต่างของสมบัติของวัสดุ หลักการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด และความล้าของวัสดุ วิเคราะห์ชิ้นส่วนที่รับแรงแนวแกน แรงเฉือน แรงบิด โมเมนต์ ตัดได้
- CLO2 แปลงความเค้นและความเครียด วิเคราะห์การโก่งงอของคาน เสา และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนวัสดุรับแรงได้
- CLO3 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องมือคำนวณในการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด การโก่งงอ ความล้า และการวิบัติของวัสดุได้
- CLO4 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของตนเองได้
- CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

ตารางความเชื่อมโยงของ ผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	ELO9	CLO5
● 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	ELO9	CLO5
1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์		
1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม		
1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน		
2. ด้านความรู้		
2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี		
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	ELO1	CLO1, CLO2

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง		
2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น		
○ 2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	ELO2	CLO1, CLO2, CLO3
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี		
● 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	ELO2	CLO1, CLO2
● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ELO2	CLO1, CLO2, CLO3
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์		
3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ		
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม		
4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ		
● 4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	ELO12	CLO4
4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับ		

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
ผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ		
4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม		
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี		
5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์		
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ		
5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์		
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	ELO3	CLO3

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน ถาม ตอบ ฝึกปฏิบัติการเขียนแบบด้วยมือ มอบหมายงานแบบฝึกหัด	ตรวจสอบจากการถาม-ตอบ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิต ตรวจสอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย ข้อสอบกลางภาค
CLO2	บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน ถาม-ตอบในห้องเรียน ฝึกปฏิบัติการเขียนแบบด้วยมือ มอบหมายงาน แบบฝึกหัด	ตรวจสอบจากการถาม-ตอบ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิต ตรวจสอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย ข้อสอบปลายภาค
CLO3	บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน ถาม ตอบ ฝึกปฏิบัติการด้วยคอมพิวเตอร์ มอบหมายงาน แบบฝึกหัด โปรเจค	ตรวจสอบจากการถาม-ตอบ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิต ตรวจสอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย



CLO4	มินิโปรเจคหรือรายงาน	ตรวจสอบจากการนำเสนอ รายงาน
CLO5	บันทึกการเข้าเรียนของนิสิตและมอบหมายงานให้ทำในชั่วโมงปฏิบัติและเป็นการบ้าน	การเข้าเรียนของนิสิต การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	<p>แนะนำรายวิชา กิจกรรมการเรียน การสอน และวิธีการวัดและประเมินผล</p> <p>บทนำ-หลักการของความเค้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงและความเค้น</li> <li>- แรงตามแนวแกน; ความเค้นในแนวตั้งฉาก</li> <li>- ความเค้นเฉือน</li> <li>- ความเค้นแบกทานบนหน้าตัด</li> <li>- ความเค้นภายใต้แรงกระทำทั่วไป</li> </ul> <p>ความเค้นประลัยและคามเค้นที่ยอมให้ ; สัดส่วนความปลอดภัย</p>	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้แจงเนื้อหาวิชา แผนการสอน และการประเมินผล</li> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย</li> <li>- ถาม-ตอบ</li> <li>- ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>
2	<p>ความเค้นและความเครียด – แรงตามแนวแกน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเครียดในแนวตั้งฉากภายใต้แรงตามแนวแกน</li> <li>- แผนภาพของความเค้น-ความเครียด</li> <li>- กฎของฮุก ; โมดูลัสความ</li> </ul>	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย</li> <li>- ถาม-ตอบ</li> <li>- ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	ยึดหยุ่น - แรงกระทำซ้ำ ; ความล้า - การวิเคราะห์ปัญหาที่เป็น อินดีเทอร์มิเนท การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ				
3	ความเค้นและความเครียด – แรงตามแนวแกน - อัตราส่วนปัวซอง - แรงกระทำหลายแกน - ความเครียดเฉือน - การเสียรูปภายใต้แรงตาม แนวแกน - การรวมจุดความเค้น ความเค้นตกค้าง	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - มอบหมายงานให้ทำ รายงานโดยใช้โปรแกรมใน การคำนวณเบื้องต้น	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
4	แรงบิด - ความเค้นในเพลลา - การเสียรูปในเพลลากลม - ความเค้นในช่วงอีลาสติก มุมบิดในเพลลาในช่วงอีลา สติก - เพลลาที่เป็นอินดีเทอร์มิเนท - การออกแบบเพลลาส่งกำลัง การรวมจุดความเค้นในเพลลา กลม	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
5	แรงดัดล้น - ชิ้นส่วนโครงสร้างที่มีหน้าตัด คงที่และรับแรงดัดล้น - การเสียรูปในชิ้นส่วน โครงสร้างที่มีหน้าตัดคงที่ และรับแรงดัดล้น	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น /	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเค้นและการเสียรูปในช่วงอีลาสติก</li> <li>- การเสียรูปในชิ้นส่วนโครงสร้างที่ทำด้วยวัสดุหลายชนิด</li> <li>การรวมจุดความเค้น</li> </ul>			แบบฝึกหัด	
6	<p>แรงดัดล้วน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงตามแนวแกนที่กระทำเยื้องศูนย์กลางในระนาบของการสมมาตร</li> <li>- การดัดแบบไม่สมมาตร</li> <li>กรณีทั่วไปของแรงเยื้องศูนย์กลาง</li> </ul>	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย</li> <li>- ถาม-ตอบ</li> <li>- ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>
7	<p>การวิเคราะห์และออกแบบคานสำหรับรับแรงดัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักในการพิจารณาชั้นพื้นฐานในการออกแบบคานที่มีหน้าตัดคงที่</li> <li>แผนภาพของแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด</li> </ul>	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย</li> <li>- ถาม-ตอบ</li> <li>- ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>
8	<p>การวิเคราะห์และการออกแบบคานสำหรับรับแรงดัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแรงเฉือน และโมเมนต์ดัด</li> <li>- ความเค้นหลักในคาน</li> <li>การออกแบบคานที่มีหน้าตัดคงที่</li> </ul>	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และเอกสารประกอบคำบรรยาย</li> <li>- ถาม-ตอบ</li> <li>- ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>
9	สอบกลางภาค (24-30 มกราคม 2566)				
10	ศึกษาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางด้าน	3	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้สื่อ Power point และ</li> </ul>	<p>อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา</p> <p>อ.ดร.นฤมล อินรัตน์</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
	กลศาสตร์วัสดุ			เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ลงปฏิบัติด้วย คอมพิวเตอร์ - มอบหมายงานให้ทำ รายงานโดยใช้โปรแกรมใน การคำนวณ	
11	การแปลงความเค้นและ ความเครียด - การแปลงความเค้นใน ระนาบ - ความเค้นหลัก ; ความเค้น เฉือนสูงสุด วงกลมมอร์สำหรับความเค้น ในระนาบ	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ชนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
12	การแปลงความเค้นและ ความเครียด - สภาวะทั่วไปของความเค้น กรนำวงกลมมอร์มาใช้ สำหรับการวิเคราะห์ความ เค้นในสามมิติ	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ชนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
13	การโค้งของคาน - การโค้งของคานภายใต้ น้ำหนักที่มากกระทำ สมการของเส้นโค้งอีลาสติก - คานที่เป็นอินดีเทอร์มิเนท - วิธีการทับซ้อน การใช้วิธีการทับซ้อนสำหรับ คานที่เป็นอินดีเทอร์มิเนท	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ชนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
14	เสา - เสถียรภาพของโครงสร้าง - สูตรของออยเลอร์สำหรับเสา ที่มีที่รองรับแบบยึดหมุน การชี้สูตรของออยเลอร์ สำหรับเสาที่มีที่รองรับแบบ อื่น	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
15	เสา - การออกแบบเสาเพื่อรับ น้ำหนักตรงศูนย์ การออกแบบเสาเพื่อรับ น้ำหนักเอียงศูนย์	3	0	- บรรยาย/อภิปรายโดยใช้ สื่อ Power point และ เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ม อ บ ห ม า ย ง า น / แบบฝึกหัด	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
16	นำเสนอโปรเจกการแก้ปัญหา ทางด้านกลศาสตร์วัสดุโดยใช้ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป	3	0	- นำเสนอโปรเจก	อ.ดร.ธนวัฒน์ ศรีรักษา อ.ดร.นฤมล อินรัตน์
17-18	สอบปลายภาค (20-31 มีนาคม 2566)				
รวม		45	0		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในระหว่างชั่วโมงการบรรยายจะมีการถามตอบเพื่อทดสอบความเข้าใจ ทำการประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน และข้อสอบว่านิสิตมีความเข้าใจ ในส่วนของการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมนั้นจะมีการประเมินจากโปรเจกว่าสามารถนำไปความรู้ไปประยุกต์ใช้งานต่อไปได้หรือไม่

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ฯ	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล (ร้อยละ)	
CLO1 จำแนกความแตกต่างของสมบัติของวัสดุ หลักการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด และความล้าของวัสดุ วิเคราะห์ชิ้นส่วนที่รับแรงแนวแกน แรงเฉือน แรงบิด โมเมนต์ดัดได้	รายงานและการนำเสนอ	20	40
	สอบกลางภาค	20	
CLO2 แปลงความเค้นและความเครียด วิเคราะห์การโก่งงอของคาน เสา และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนวัสดุรับแรงได้	รายงานและการนำเสนอ	20	40
	สอบปลายภาค	20	
CLO3 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องมือคำนวณในการวิเคราะห์ความเค้น ความเครียด การโก่งงอ ความล้า และการวิบัติของวัสดุได้	มินิโปรเจคหรือรายงาน	15	15
CLO4 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของตนเองได้			
CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และผู้อื่น	การเข้าเรียนตรงเวลา ส่งงานตามกำหนด	5	5
รวม			100

(2) การให้เกรด และการตัดสินผล

เกรด		เกณฑ์คะแนน
A	$\geq$	80
B+	$\geq$	75
B	$\geq$	70
C+	$\geq$	65
C	$\geq$	60
D+	$\geq$	55
D	$\geq$	50
F	$<$	50

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มีการสอบแก้ตัว

### 3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กรณีนิสิตมีข้อสงสัย หรือต้องการคำชี้แจง เกี่ยวกับการจัดสอบ การให้คะแนน และการประเมินผล นิสิตสามารถอุทธรณ์ขอทราบข้อสงสัย หรือคำชี้แจง ได้ตลอดภาคการศึกษา ผ่านอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รวมไปถึงช่องทางอื่นๆ ของคณะ

### 4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่นๆ

ไม่มี

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

Beer, F.P., Johnston, E.R., Dewolf, J.T., and Mazurek. D.F., Mechanics of Materials, McGraw-Hill, New York, 6<sup>th</sup> ed., 2012.

### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Hibbeler. R.C., Mechanics of Materials, Prentice Hall, New York, 8<sup>th</sup> ed., 2011.

Gere, J.M., Goodno, B.J., Mechanics of Materials, Cengage Learning, Singapore, 7<sup>th</sup> ed., 2009.

รุ่งสุรีย์ ใจเขื่อนแก้ว (2545) กลศาสตร์ของวัสดุ กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป

### 3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

ซอฟต์แวร์ Solidworks Simulation

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนิสิต ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนิสิตได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชาแบบออนไลน์

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

แบบประเมินผลการสอน ซึ่งเป็นแบบประเมินผลการสอนของมหาวิทยาลัย ที่กำหนดให้มีการประเมินการสอนของอาจารย์ผู้สอน โดยนิสิต ทุกภาคการศึกษา และในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ดังนี้

- ผลการเรียนรู้ของนิสิต
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน

## 3. การปรับปรุงการสอน

- หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนิสิต หรือการตรวจผลงานของนิสิต และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนิสิต โดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิต โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบและการให้คะแนนพฤติกรรม

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาในทุกๆภาคเรียนกรณีที่เป็น และนำข้อคิดเห็นจากการประเมินของนิสิตมาประกอบเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียน