



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา  
(Course Specification)

รหัสวิชา 1305 202 กำลังวัสดุ  
(Strength of Materials)

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

## สารบัญ

หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
Section 1: General Information		
หมวดที่ 2	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาและการประเมินผล	6
Section 2: Course Learning Outcomes and Evaluation		
หมวดที่ 3	เนื้อหาวิชา และแผนการจัดการเรียนรู้	12
Section 3: Course Content and Lesson Plan		

## รายละเอียดของรายวิชา Course Specification

---

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คณะ/ภาควิชา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

Faculty of Engineering Department of Civil Engineering

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### Section 1: General Information

1.1 รหัสและชื่อรายวิชา: 1305 202 กำลังวัสดุ (Strength of Materials)

1.2 จำนวนหน่วยกิต: 4(4-0-8)

1.3 จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา (Number of hours per semester):

จำนวนชั่วโมงบรรยาย	60 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการ	0 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	120 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

1.4 ชั้นปีที่เรียน/ภาคการศึกษา/ปีการศึกษาที่เปิดสอน (Year of study/Semester/Year of study) : ชั้นปีที่ (Year of study) 2 ภาคการศึกษา (Semester) ปลาย ปีการศึกษา (Year of study) 2567

1.5 รายวิชาที่เกี่ยวข้อง (Related Courses)

ไม่มี (No)

มี (Yes)

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Prerequisite)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน

รายวิชาบังคับเรียนผ่านก่อน 1305200 สถิติศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisite): ไม่มี

เงื่อนไขพิเศษ (Special conditions): ไม่มี

1.6 หลักสูตรและประเภทของรายวิชา (Program and categories of course)

1.6.1 หลักสูตร (Program)

รายวิชาในหลักสูตร (Program) **วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต** สาขาวิชา (Field of study) **วิศวกรรมโยธา**

รายวิชาสำหรับหลายหลักสูตร (กรณีที่เป็นรายวิชาที่เปิดสอนให้หลายหลักสูตร)  
Several programs (In case of providing courses for several programs)

หลักสูตร (Program) [คลิกพิมพ์] สาขาวิชา (Field of study) [คลิกพิมพ์]

หลักสูตร (Program) [คลิกพิมพ์] สาขาวิชา (Field of study) [คลิกพิมพ์]

หลักสูตร (Program) [คลิกพิมพ์] สาขาวิชา (Field of study) [คลิกพิมพ์]

### 1.6.2 ประเภทของรายวิชา (Categories of course)

**คำชี้แจง:** ระบุเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องให้ลบออก

#### ระดับปริญญาตรี (Undergraduate)

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General education courses)

หมวดวิชาเฉพาะ (Specific courses)

กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ (Professional foundation courses)

กลุ่มวิชาบังคับ (Required courses)

กลุ่มวิชาเลือก (Elective courses)

กลุ่มวิชาโท (Minor courses)

อื่น ๆ [คลิกพิมพ์]

หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Elective courses)

### 1.7 การจัดการเรียนการสอน (Teaching and learning management)

ดำเนินการโดยคณะ (Managed by faculty) **วิศวกรรมศาสตร์**

ดำเนินการโดยหลายคณะ (Managed by several faculties)

คณะ (Faculty) [คลิกพิมพ์] สัดส่วนความรับผิดชอบร้อยละ (Percentages of responsibility) [คลิกพิมพ์]

คณะ (Faculty) [คลิกพิมพ์] สัดส่วนความรับผิดชอบร้อยละ (Percentages of responsibility) [คลิกพิมพ์]

คณะ (Faculty) [คลิกพิมพ์] สัดส่วนความรับผิดชอบร้อยละ (Percentages of responsibility) [คลิกพิมพ์]

ดำเนินการโดยคณะร่วมกับองค์กรผู้ใช้บัณฑิต/แหล่งฝึก (Manage by a faculty with the cooperation with company or organization) **ระบุชื่อสถานประกอบการ** [คลิกพิมพ์]

### 1.8 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์พิเศษ (Course coordinator(s)/Lecturer(s)/Special Lecturer(s))

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	สถานที่ติดต่ออาจารย์	โทร	E-mail
<b>อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา (Course Coordinators)</b>				
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ พิวทัศน์านนท์	ห้อง EN6511	-	Wiwat.p@ubu.ac.th
<b>อาจารย์ผู้สอน (Lecturers)</b>				

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	สถานที่ติดต่อ อาจารย์	โทร	E-mail
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ พั่วทัศนานนท์	ห้อง EN6511	-	<a href="mailto:Wiwat.p@ubu.ac.th">Wiwat.p@ubu.ac.th</a>

1.9 การให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการนอกเวลาเรียน (Academic counseling and advice after class)

1.9.1 วัน จันทร์-ศุกร์ เวลา 10.00-12.00 น. ห้อง EN6511 โทร -

1.9.2 e-mail; [Wiwat.p@ubu.ac.th](mailto:Wiwat.p@ubu.ac.th) ทุกวัน

1.10 สถานที่เรียน (Location):

ในที่ตั้ง คณะ/วิทยาลัย วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ  
จังหวัดอุบลราชธานี

นอกที่ตั้ง ระบุ [คลิกพิมพ์]

1.11 วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา (Last updated of the course details)

วันที่ Date 22 เดือน Month ตุลาคม พ.ศ. Year 2567

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาและการประเมินผล**  
**Section 2: Course Learning Outcomes and Evaluation**

**2.1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา :** เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 เพื่อให้มีความรู้ และความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีเรื่องกำลังวัสดุ
- 1.2 เพื่อให้มีความสามารถนำความรู้เรื่อง กำลังวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมโครงสร้างได้
- 1.3 เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการใหม่ๆ ได้
- 1.4 เพื่อให้มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่างๆ ดังนี้

**2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes) และน้ำหนักในการวัดและประเมินผล (Measurement tools and weight distribution)**

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes)	Generic Skill	Specific Skill	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Teaching Strategy/methods) <sup>1</sup>	กลยุทธ์การประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Evaluation Strategies/methods)	สัปดาห์/ชั่วโมง ที่ประเมิน (Evaluation week/hour)	สัดส่วนของการ ประเมินผล (Proportion of evaluation)
CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียด		✓	1. การสอนแบบบรรยาย ความรู้ทางทฤษฎี 2. การอภิปราย ถาม-ตอบ ในชั้นเรียน	1. การสังเกตพฤติกรรม การอภิปราย ถามตอบ ในชั้นเรียน 2. การทำแบบฝึกหัด	ทุกสัปดาห์	72

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes)	Generic Skill	Specific Skill	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Teaching Strategy/methods) <sup>1</sup>	กลยุทธ์การประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Evaluation Strategies/methods)	สัปดาห์/ชั่วโมง ที่ประเมิน (Evaluation week/hour)	สัดส่วนของการ ประเมินผล (Proportion of evaluation)
เนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นใน ชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้			3. มอบหมายแบบฝึกหัดให้ นักศึกษาทำการค้นคว้า	3. การสอบย่อย 4. การสอบกลางภาค 5. การสอบปลายภาค		
CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้ หลักการของกำลังวัสดุในการ แก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับการออกแบบ ชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้	√		1. การสอนแบบบรรยาย ความรู้ทางทฤษฎี 2. การอภิปราย ถาม-ตอบ ในชั้นเรียน 3. มอบหมายแบบฝึกหัดให้ นักศึกษาทำการค้นคว้า	1. การสังเกตพฤติกรรม การอภิปราย ถามตอบ ในชั้นเรียน 2. การทำแบบฝึกหัด 3. การสอบย่อย 4. การสอบกลางภาค 5. การสอบปลายภาค	ทุกสัปดาห์	9
CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์	√		1. ผู้สอนปฏิบัติตนเป็น แบบอย่าง 2. สอดแทรกเนื้อหาคุณธรรม จริยธรรมใน ระหว่าง การสอน	1. สังเกตพฤติกรรมใน ชั้นเรียน 2. ความตรงต่อเวลาใน การเข้าชั้นเรียน และ การส่งงาน	ทุกสัปดาห์	10

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes)	Generic Skill	Specific Skill	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Teaching Strategy/methods) <sup>1</sup>	กลยุทธ์การประเมิน ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Evaluation Strategies/methods)	สัปดาห์/ชั่วโมง ที่ประเมิน (Evaluation week/hour)	สัดส่วนของการ ประเมินผล (Proportion of evaluation)
			3. กำหนดกฎเกณฑ์หรือ กติกาต่าง ๆ ของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียนรับทราบและ ปฏิบัติ 4. มอบหมายโจทย์ปัญหา หรือกรณีศึกษาให้นักศึกษา หาคำตอบ	3. การสังเกตความ เข้าซึ้งของงานกับเพื่อน ร่วมงาน		
CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	√		การเรียนการสอนแบบ Case-based, และการมอบหมายงานให้มี การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	1.การประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2.การประเมินความรู้ และทักษะที่พัฒนาขึ้น จากการค้นคว้า	ทุกสัปดาห์	9
รวม						100 %





### 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (Relationship between CLOs and PLOs)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา /ชุดวิชา (CLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)						
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้ กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นใน ชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้	✓	-	-	-	-	-	-
CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลัง วัสดุในการแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับการออกแบบ ชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้	-	✓	-	-	-	-	-
CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์	-	-	-	✓	-	-	-
CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึง สามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณ ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ เรื่องกำลังวัสดุได้	-	-	-	-	-	-	✓

PLO1 แก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยการประยุกต์หลักการทางวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อย่างถูกต้อง และสามารถบูรณาการเพื่อการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมโยธา

PLO2 ออกแบบเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐาน และ/หรือที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโยธา เพื่อให้ได้ผลงานที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะ และเป็นไปตามมาตรฐานวิชาการ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรมโลก

PLO3 สื่อสารงานที่มีความเกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

PLO4 แสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบต่อวิชาชีพ ที่ต้องตัดสินใจต่อสถานการณ์ทางวิศวกรรม ซึ่งต้องคำนึงถึงผลกระทบของการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อบริบททางด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐศาสตร์โลก

PLO5 สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ร่วมทีม ส่งเสริมความร่วมมือที่ดีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานของทีมงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย ตามแผนงานและบรรลุวัตถุประสงค์

PLO6 ดำเนินการทดลองเชิงวิศวกรรมและ/หรือที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโยธา ได้เป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการ บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล แปลผลข้อมูลและการตัดสินใจเชิงวิศวกรรม เพื่อการสรุปผลที่ถูกต้อง

PLO7 แสดงออกให้เห็นถึงการมีทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ในทางวิศวกรรมและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อการพัฒนาตนเองและงานที่รับผิดชอบ โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสม

### 2.4 การให้ระดับขั้นและการตัดเกรด (Grade and Grading System)

ระบบเกรดปกติ A-F

ระดับชั้น (Grade)	การตัดเกรด (Grading System)
A	80->>
B <sup>+</sup>	75.00-79.99
B	70.00-74.99
C <sup>+</sup>	60.00-69.99
C	50.00-55.99
D <sup>+</sup>	45.00-49.99
D	40.00-44.99
F	0-39.99
I	Incomplete
P	In Progress
N	Grade not evaluated

## 2.5 การทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา (Learning Outcome Verification)

หลักสูตร/ภาควิชา/คณะ กำหนดให้มีคณะกรรมการประเมินข้อสอบ และความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนน โดยการสุ่มรายวิชา 25% ของรายวิชาทั้งหมดในหลักสูตรหรือภาควิชาภายในรอบเวลาหลักสูตร

## 2.6 แนวทางการอุทธรณ์ของนักศึกษา/ผู้เรียน (Appeal Procedure)

กระบวนการอุทธรณ์ร้องทุกข์ของนักศึกษาเกี่ยวกับคะแนนสามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร และก่อนการตัดเกรดคะแนน จะมีการประกาศคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนที่ผ่านมาให้ทราบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้และหากพบความไม่ถูกต้องสามารถอุทธรณ์ผลการประเมินการเรียนผ่านอาจารย์ผู้สอนได้ รายละเอียดในการยื่นขออุทธรณ์ของนักศึกษาสามารถดูข้อมูลได้จากเว็บไซต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสามารถยื่นเอกสารแสดงความจำนงได้ที่กล่องรับเรื่องร้องเรียน ที่งานวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

อุทธรณ์สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนผ่านการยื่นข้อเสนอแนะ/ข้อร้องเรียนที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ นอกจากนี้หลักสูตรยังมีช่องทางการยื่นขออุทธรณ์เกี่ยวกับคะแนนที่สามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร ดังนี้

1. นักศึกษาสามารถติดต่อเข้าพบอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรง เพื่อขอทราบรายละเอียด และวิธีการประเมิน

2. นักศึกษาสามารถยื่นอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรได้ในกรณีที่นักศึกษายังมีข้อสงสัยจากข้อที่ 1 นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยผ่านระบบสารสนเทศของหน่วยงานระบบบริการการศึกษา ซึ่งนักศึกษาสามารถให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ได้

## 2.7 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (Teaching and Learning Materials)

### 2.7.1 ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน (Required textbooks and materials)

เอกสารประกอบการสอนจัดทำโดยอาจารย์ผู้สอน

### 2.7.2 เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม (Other materials)

1. J . M . Gere , Mechanics of Materials , 5 th Edition , Brooks / Cole .
2. F . P . Beer , E . R . Johnston , Jr ., and J . T . DeWolf , Mechanics of Materials , 4 rd Edition , McGraw - Hill .
3. Fa - Hwa Cheng , Initials . (1997). Strength of material . Ohio: McGraw - Hill
4. Beer , F . P ., E . R . Johnston , et al . Mechanics of Materials , 3 rd edition . McGraw - Hill , 2001.
5. Hibbeler , R . C . Statics and Mechanics of Materials , SI Edition . Prentice - Hall , 2004.
6. Mott , Robert L . Applied Strength of Materials , 4 th edition . Prentice - Hall , 2002.
7. Popov , Egor P . Engineering Mechanics of Solids . Prentice Hall , Englewood Cliffs , N . J ., 1990.
8. Ramamrutham , S . Strength of Materials .
9. Shames , I . H . and F . A . Cozzarelli . Elastic and inelastic stress analysis . Prentice - Hall , 1991.
10. Timoshenko S . Strength of Materials , 3 rd edition . Krieger Publishing Company , 1976,
11. Timoshenko , S . P . and D . H . Young . Elements of Strength of Materials , 5 th edition . ( MKS System )

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### Section 3: Course Content and Lesson Plan

#### 3.1 คำอธิบายรายวิชา

แรงและหน่วยแรง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียด หน่วยแรงในคาน แผนภาพ แรงเฉือนและแผนภาพโมเมนต์ดัด การแอ่นตัวของคาน การบิด การโก่งเดาะของเสา วงกลมมอร์และหน่วยแรงผสม เกณฑ์การวิบัติ

Forces and stresses, stress and strain relationship, stresses in beams, shear force and bending moment diagrams, deflection of beams, torsion, buckling of columns, Mohr's circle and combined stresses, failure criterion

#### 3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan)

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
1	บทนำ หน้าที่ของ โครงสร้าง รูปแบบของ โครงสร้าง ประเภทของ จุดรองรับ แรง ภายใน ทิศทางและ เครื่องหมายของแรง ภายใน วัตถุประสงค์ ของการวิเคราะห์ โครงสร้าง	เข้าใจและสามารถจำแนกประเภท ของโครงสร้างและแรงภายใน ชั้นส่วนของโครงสร้างแต่ละประเภท ได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์ หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจาก แรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน โครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิด เลข และหลักการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0
2	นิยามของเซนทรอยด์ ของพื้นที่ การ คำนวณหาเซนทรอยด์ ของพื้นที่ของหน้าตัด ทรงเรขาคณิต ทั่วไป การคำนวณหา เซนทรอยด์ของ พื้นที่หน้าตัด ประกอบ ตัวอย่าง ปัญหาของการ คำนวณหาเซนทรอยด์ ของพื้นที่	เข้าใจและสามารถคำนวณหาเซน ทรอยด์ของหน้าตัดรูปทรง เรขาคณิตและหน้าตัดประกอบได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์ หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจาก แรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน โครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิด เลข และหลักการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
3	<p>นิยาม ชนิดและความสำคัญของโมเมนต์เฉื่อยของหน้าตัด การคำนวณหาโมเมนต์เฉื่อยของหน้าตัดรอบแกน xy ใดๆ และรอบแกน xy ที่ผ่านเซนทรอยด์ของหน้าตัดที่มีรูปทรงเรขาคณิตทั่วไป การคำนวณหาโมเมนต์เฉื่อยของหน้าตัด</p> <p>ประกอบ นิยาม และการคำนวณหาโมเมนต์เฉื่อยของหน้าตัด ตัวอย่างปัญหาของการคำนวณหาโมเมนต์เฉื่อยของหน้าตัด</p>	<p>เข้าใจและสามารถคำนวณหาโมเมนต์เฉื่อย และรัศมีจเรชันของหน้าตัดที่มีรูปทรงเรขาคณิตทั่วไป และหน้าตัดประกอบ รอบแกน xy ใดๆ และรอบแกน xy ที่ผ่านเซนทรอยด์ของหน้าตัดได้</p>	<p>CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้</p> <p>CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์</p> <p>CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้</p>	<p>การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต</p> <p>การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา</p>	4	0
4	<p>นิยามของความเค้นและความเครียด และความเครียด ประเภทของความเค้นและความเครียด ประเภทของวัสดุ การทดสอบการดึง พฤติกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ</p> <p>เหนียวและวัสดุเปราะภายใต้การทดสอบการดึง ค่าคงที่ของคุณสมบัติของวัสดุ ตัวอย่างปัญหา</p>	<p>เข้าใจความเค้นและความเครียดที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างประเภทต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด</p>	<p>CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้</p> <p>CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์</p> <p>CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้</p>	<p>การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต</p> <p>การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา</p>	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
5	นิยามและหน้าที่ของ ชิ้นส่วนรับแรงตาม แนวแกน สมมุติฐาน การเขียนแผนภาพของ แรงภายในตาม แนวแกน การ คำนวณหาความเค้น และความเครียดของ ชิ้นส่วนโครงสร้าง ภายใต้น้ำหนักบรรทุก ตามแนวแกน ตัวอย่าง ปัญหา	เข้าใจและสามารถเขียนแผนภาพ ของแรงภายในตามแนวแกน และ สามารถคำนวณหาความเค้นและ ความเครียดของชิ้นส่วนโครงสร้าง ภายใต้น้ำหนักบรรทุกตามแนวแกน ได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์ หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจาก แรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน โครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการ ของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วน โครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิด เลข และหลักการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0
6	เพลลาและหน้าที่ของ เพลลา ทฤษฎีและ สมมุติฐานเรื่องการ บิด การคำนวณหา ความสัมพันธ์ระหว่าง แรงบิด กับหน่วยแรง เฉือนที่เกิดขึ้น การ คำนวณหาความสัมพันธ์ ระหว่างแรงบิดกับการ เสียรูปเนื่องจากการ บิด การเขียนแผนภาพ ของแรงบิดภายใน การ บิดของเพลลาที่มีหน้าตัด เป็นรูปวงกลม วงกลม กลวง และเพลลาที่มีผนัง บาง กำลังของ เพลลา เพลลา ประกอบ ตัวอย่าง ปัญหาเรื่องการบิด	เข้าใจและสามารถเขียนแผนภาพ ของแรงบิดภายใน และสามารถ คำนวณหาหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้น และการเสียรูปเนื่องจากการบิดของ เพลลาที่มีหน้าตัดเป็นรูป วงกลม วงกลมกลวง และเพลลาที่มี ผนังบาง กำลังของเพลลา เพลลา ประกอบได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์ หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจาก แรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน โครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการ ของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วน โครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิด เลข และหลักการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับปริญญ (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
7	คาน การจำแนกประเภทของคานตามรูปร่างของหน้าตัดคาน และตามชนิดของจุดรองรับของคาน จุดรองรับและแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับของคาน ประเภทของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อคาน แรงภายในที่เกิดขึ้นในคาน ทิศทางและเครื่องหมาย การคำนวณหาแรงภายในคาน การเขียนแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหา แรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับของคาน และสามารถเขียนแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ดัดภายในเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อคาน ประเภทต่างๆได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0
8		สอบกลางภาค				
9	หน่วยแรงดัดในคาน ทฤษฎีการดัดอย่างง่าย ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ดัดกับหน่วยแรงดัด ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหาหน่วยแรงดัดในคานได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	การเรียนการสอนทางตรง : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต การเรียนการสอนทางอ้อม : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0



สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
10	หน่วยแรงเฉือนในคาน ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนกับหน่วยแรงเฉือนตัวอย่าง การคำนวณหาหน่วยแรงเฉือน	เข้าใจและสามารถคำนวณหาหน่วยแรงเฉือนในคานได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหารณีศึกษา	4	0
11	การแอนตัวของคาน ความสำคัญของการแอนตัว ทฤษฎี สมมติฐานในการคำนวณหาระยะแอนตัวของคานโดยการอินทิเกรต การกำหนดสภาวะขอบเขตของจุดรองรับคาน ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหาการแอนตัวของคานภายใต้น้ำหนักบรรทุกได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหารณีศึกษา	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
12	การคำนวณหาค่าของหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างภายใต้น้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวแกน แรงบิด และการดัดที่กระทำร่วมกันต่อโครงสร้าง สมมติฐานในการคำนวณ การเขียนสภาวะหน่วยแรง ณ จุดที่สนใจ ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหาหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างภายใต้น้ำหนักบรรทุกตามแนวแกน แรงบิด และการดัดที่กระทำร่วมกันต่อโครงสร้างได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหาคณิตศึกษา	4	0
13	ระบบพิกัด การแปลงหน่วยแรงและความเครียดเมื่อกำหนดสภาวะหน่วยแรงในระบบพิกัดของโครงสร้าง การเขียนวงกลมมอร์ การคำนวณหาหน่วยแรงตั้งฉากหรือหน่วยแรงหลัก และหน่วยแรงเฉือนสูงสุด การใช้วงกลมมอร์ในการแปลงหน่วยแรง และการคำนวณหาหน่วยแรงตั้งฉากหรือหน่วยแรงหลัก และหน่วยแรงเฉือนสูงสุด ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหาหน่วยแรงตั้งฉาก และหน่วยแรงเฉือนบนระนาบของชิ้นส่วนเล็กๆที่ทำมุมกับแกนอ้างอิง หน่วยแรงหลัก และหน่วยแรงเฉือนสูงสุด ของชิ้นส่วนเล็กๆโดยใช้วงกลมมอร์ได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจากแรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิดเลข และหลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอนโดยใช้คำถามนำ, การสาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหาคณิตศึกษา	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
14	ทฤษฎีและการคำนวณ การวิบัติของวัสดุเหนียว และวัสดุเปราะ ค่า ความ ปลอดภัย ตัวอย่าง ปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณเพื่อ ทำนายการวิบัติของวัสดุเหนียวและ วัสดุเปราะ ค่าความปลอดภัยได้	CLO 1 เรียนรู้ เข้าใจ และสามารถ ประยุกต์ใช้กำลังวัสดุในการวิเคราะห์ หาหน่วยแรง ความเครียดเนื่องจาก แรงภายในที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน โครงสร้างชนิดต่างๆได้ CLO 2 สามารถประยุกต์ใช้หลักการ ของกำลังวัสดุในการแก้ปัญหา เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วน โครงสร้างเบื้องต้นได้ CLO 3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO 4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง รวมถึงสามารถใช้เครื่องคิด เลข และหลักการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพื่อหา คำตอบเรื่องกำลังวัสดุได้	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหาคณิตศึกษา	4	0
15	นิยามของ เสา ประเภทของการ วิบัติของเสา สมมติฐาน และทฤษฎีการ คำนวณหาหน้าหนัก บรรทุกวิกฤติของเสา โดยการโก่งเดาะแบบอี ลาสติก การคำนวณหา หน้าหนักบรรทุกวิกฤติ ของเสาที่มีสภาพการยึด รั้งแบบต่างๆ รวมถึง เมื่อเสามีการค้ำยันทาง ด้านข้าง ตัวอย่าง ปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณหาหน้าหนัก บรรทุกวิกฤติของเสาที่มีสภาพการ ยึดรั้งแบบต่างๆ รวมถึงเมื่อเสามี การค้ำยันทางด้านข้างได้	CLO1 เรียนรู้และเข้าใจหลักการ เบื้องต้นของคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่ เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์โครงสร้าง CLO3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมโยธา	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหาคณิตศึกษา	4	0

สัปดาห์ที่	หัวข้อการสอน (Topic)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน (LLOs)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	กระบวนการหรือกิจกรรม การเรียนรู้(Method / Learning activity arrangement)	จำนวนชั่วโมง (Number of hours)	
					บรรยาย (Lecture)	ปฏิบัติ (Practical)
16	สมมุติฐานและทฤษฎี การคำนวณหาหน้าหนัก บรรทุกวิกฤติของเสาที่มี แรงกระทำเยื้องศูนย์ ตัวอย่างปัญหา	เข้าใจและสามารถคำนวณ - การหาอนุพันธ์ของเวกเตอร์ ฟังก์ชัน - การหาปริพันธ์ของเวกเตอร์ ฟังก์ชัน - การหาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชัน หลายตัวแปร - การหาอนุพันธ์ย่อยอันดับ 2 ของ ฟังก์ชันหลายตัวแปร	CLO1 เรียนรู้และเข้าใจหลักการ เบื้องต้นของคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่ เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์โครงสร้าง CLO3 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความ รับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ CLO4 สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ วิศวกรรมโยธา	<b>การเรียนการสอนทางตรง</b> : การบรรยาย, การสอน โดยใช้คำถามนำ, การ สาธิต <b>การเรียนการสอนทางอ้อม</b> : การใช้คำถามเป็นฐาน การแก้ปัญหากรณีศึกษา	4	0
17		สอบปลายภาค				0
รวมจำนวนชั่วโมง					60	0

ลงชื่อ **อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา**  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ พัวทัศนานนท์) (Course Coordinator)

ลงชื่อ **อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ ชันติยวิชัย) (Program Coordinator)