



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

1002332 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์
1002332 Rubber and Polymer Characterization

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	4
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	5
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	5
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	11
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	17
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	18

รายละเอียดของรายวิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1002332 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ 3(2-3-4)

Rubber and Polymer Characterization

บูรพาวิชา : ไม่มี

ควบคู่ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

หลักการและทฤษฎีของเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ ผลและการวิเคราะห์ ปฏิบัติการการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์

Principles and theories of instruments which used for polymer characterization; sample preparation for characterization; result and analysis; experiments in rubber and polymer characterization

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการยางและพอลิเมอร์ เป็นวิชาบังคับ

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์

อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อาจารย์ ดร.กรกนก อุบลชลเขต

อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์

อาจารย์ ดร.วีระวุฒิ แนนบเพชร

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1/2566 ชั้นปีที่เรียน ชั้นปีที่ 3

6. สถานที่เรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

7. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

มิถุนายน พ.ศ. 2566

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 อธิบายทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
- 1.2 สามารถวิเคราะห์ภาพ สเปกตรัม หรือกราฟเพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติ ความเสถียรเมื่อได้รับความร้อน และโครงสร้างของยางและพอลิเมอร์ได้
- 1.3 สามารถนำความรู้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัย นวัตกรรม หรือใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 2.1.1 เพื่อให้นิสิตทราบและเข้าใจถึงทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
- 2.1.2 เพื่อให้นิสิตสามารถนำทฤษฎี หลักการมาอธิบายผลการทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ได้
- 2.1.3 เพื่อฝึกให้นิสิตมีความตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย สามารถทำงานเป็นร่วมกับผู้อื่น และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 2.1.4 เพื่อให้นิสิตสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมและการนำเสนอ

งาน

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

- 2.2.1 CLO1 มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์
- 2.2.2 CLO2 อธิบายทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้
- 2.2.3 CLO3 นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์มาใช้ในการอธิบายผลการทดลองได้
- 2.2.4 CLO4 มีความตรงต่อเวลา สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีความซื่อสัตย์ และสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้ความรู้ต่อสภาพแวดล้อมได้
- 2.2.5 CLO5 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมและการนำเสนอ

งานได้อย่างเหมาะสม

หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมง	ไม่มี	45 ชั่วโมง	60 ชั่วโมง

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือตามความต้องการของนิสิต

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

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
1002332 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์	○	○	●	●		○	●		○			●			●

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
1002332 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์	○			●	○	○	●		○	●

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELOs)

ELO1 มีจรรยาบรรณทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

ELO2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

ELO3 สามารถนำความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

ELO4 สามารถระบุปัญหา คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ได้อย่างเป็นระบบ

ELO5 สามารถพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ใช้กับชุมชนและสังคมได้อย่างเหมาะสม

ELO6 สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคมได้

ELO7 รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับกลุ่มคนได้หลากหลาย

ELO8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ รวมถึงการใช้สื่อต่าง ๆ ในการสื่อสารกับผู้อื่นได้

ELO9 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนางาน สามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ELO10 สามารถเป็นผู้ประกอบการหรือประกอบวิชาชีพอิสระได้

ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1 มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์

CLO2 อธิบายทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้

CLO3 นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์มาใช้ในการอธิบายผลการทดลองได้

CLO4 มีความตรงต่อเวลา สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีความซื่อสัตย์ และสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้ความรู้ต่อสภาพแวดล้อมได้

CLO5 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมและการนำเสนองานได้อย่างเหมาะสม

ตารางความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	2	4
○ 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	2	4
● 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	7	4
● 1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม	5	5
1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน		
2. ด้านความรู้		
○ 2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	3	1, 2
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	3	1, 2
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง		
○ 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	4	3, 5
2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้		
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี		
● 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	4	3
3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ		

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์		
● 3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	9	5
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
○ 4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพอีสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม	8	4
4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ		
4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง		
● 4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	7	4
○ 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษา สภาพแวดล้อมต่อสังคม	2	4
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
○ 5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี	9	5
● 5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติ ประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	9	5
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ		
○ 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมาย โดยใช้สัญลักษณ์	8	4
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	9	5

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายเนื้อหาทฤษฎีและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แนะนำแหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมทั้งจากหนังสือและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต - ให้นิสิตซักถาม และแสดงความคิดเห็นในเรื่องทฤษฎี - ทดสอบย่อยเป็นระยะเพื่อประเมินความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีของนิสิต - มอบหมายให้นิสิตทำปฏิบัติการ หรือกรณีศึกษา และทำรายงานสรุปในสัปดาห์ถัดไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ ขั้นตอนการสังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นที่ต้องการ - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลการสอบย่อยท้ายคาบเรียน การทดสอบย่อย และการสอบปลายภาค - ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ
2. อธิบายทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายเนื้อหาทฤษฎีและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แนะนำแหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมทั้งจากหนังสือและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต - ให้นิสิตซักถาม และแสดงความคิดเห็นในเรื่องทฤษฎี - ทดสอบย่อยเป็นระยะเพื่อประเมินความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีของนิสิต - มอบหมายให้นิสิตทำปฏิบัติการ หรือกรณีศึกษา และทำรายงานสรุปในสัปดาห์ถัดไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ ขั้นตอนการสังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นที่ต้องการ - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลการสอบย่อยท้ายคาบเรียน การทดสอบย่อย และการสอบปลายภาค - ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ
3. นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์มาใช้ในการอภิปรายผลการทดลองได้	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย อธิบายทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของยางและพอลิเมอร์ รวมทั้งแนะนำแหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมทั้งจากหนังสือและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต - มอบหมายให้นิสิตทำปฏิบัติการ หรือกรณีศึกษา และทำรายงานสรุปในสัปดาห์ถัดไป เพื่อฝึกให้นิสิตคิดวิเคราะห์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ ขั้นตอนการสังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นที่ต้องการ - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลการสอบย่อยท้ายคาบเรียน การทดสอบย่อย และการสอบ

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
	และสรุปประเด็นอย่างมีเหตุผล	ปลายภาค - ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ
4. มีความตรงต่อเวลา สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีความซื่อสัตย์ และสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้ความรู้ต่อสภาพแวดล้อมได้	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดกฎเกณฑ์ และวิธีการ ประเมินผลที่แน่นอน ชัดเจน เช่น การเข้าชั้นเรียน การปฏิบัติตนในระหว่างเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น โดยแจ้งให้นิสิตทราบล่วงหน้า - ยกย่องและชมเชยนิสิตที่มีความประพฤติดี มีความซื่อสัตย์ มีวินัย เพื่อให้ นิสิตคนอื่น ๆ มีกำลังใจในการปฏิบัติตาม - ใช้วิธีการสอนแบบเปิดโอกาสนิสิตได้ แสดงความคิดเห็นในระหว่างเรียน เพื่อฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น - กำหนดให้ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกให้ รู้จักวางแผน การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และบทบาทความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง และกลุ่มทำงาน โดยการมอบหมายงาน ให้นิสิตทำ 	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมของ นิสิตในห้องเรียน เช่น การเตรียมตัว ก่อนทำปฏิบัติการ การมีส่วนร่วมในการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น การตั้งคำถาม การ แสดงความคิดเห็น และการเชื่อมโยง ผลลัพธ์กับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง - พิจารณาจากพฤติกรรมกรรมการเข้าชั้น เรียน (เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ ตรง ต่อเวลา) - พิจารณาจากการส่งงานที่ได้รับ มอบหมาย (การส่งงานตรงเวลา ไม่ลอก งานผู้อื่น) - พิจารณาจากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม ของผู้เรียน - สังเกตพฤติกรรมกรรมการระดมสมองของ ผู้เรียนในขณะที่ทำงานเป็นกลุ่ม - ประเมินจากการนำเสนองานที่ได้รับ มอบหมาย
5. ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี สารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นคว้า ศึกษาเพิ่มเติมและการนำเสนองาน ได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานค้นคว้าองค์ความรู้จาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วมานำเสนอในชั้น เรียนโดยรูปแบบและเทคโนโลยีที่ เหมาะสม - แนะนำสารสนเทศและโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วย ตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของ นิสิตในชั้นเรียน - ประเมินจากผลงานและการนำเสนอ งานที่ได้รับมอบหมาย

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	- แนะนำรายละเอียดของรายวิชา ชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล กฎเกณฑ์และข้อตกลงในการเรียน - ชี้แจงแนวปฏิบัติการลงปฏิบัติการของนิสิต - กล่าวนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์	2 (27/6/66)	3 (27/6/66)	- มคอ.3 - ชี้แจงเนื้อหาวิชาและแผนการสอน - ชี้แจงกฎเกณฑ์และการวัดผล - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต
2	การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิค Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR)	2 (4/7/66)	3 (4/7/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต
3	การวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานวิทยาของยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิค Scanning electron microscopy (SEM)	2 (11/7/66)	3 (11/7/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต
4	การวิเคราะห์ธาตุและองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) และ X-Ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)	2 (18/7/66)	3 (18/7/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
5	การวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐาน วิทยาของยางและพอลิเมอร์ ด้วยเทคนิค Transmission Electron Microscopy (TEM)	2 (25/7/66)	3 (25/7/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ - ทดสอบย่อยครั้งที่ 1	อ.ดร.กรรณก อุบลชลเขต
6	การวิเคราะห์หาโครงสร้างทาง เคมีของยางและพอลิเมอร์ด้วย เทคนิค Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR)	2 (1/8/66)	3 (1/8/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
7	การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุล และค่าการกระจายตัวของ น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ ด้วยเทคนิค Gel Permeation Chromatography (GPC)	2 (8/8/66)	3 (8/8/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
8	การวิเคราะห์สมบัติทางความ ร้อนด้วยเทคนิค Thermo gravimetric analysis (TGA)	2 (15/8/66)	3 (15/8/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
9	การวิเคราะห์สมบัติทางความ ร้อนด้วยเทคนิค Differential Scanning Calorimetry (DSC)	2 (22/8/66)	3 (22/8/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำ บรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ - ทดสอบย่อยครั้งที่ 2	ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
10	การวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุและผลิตภัณฑ์ยางและพอลิเมอร์ ด้วยเทคนิค X-Ray Diffraction (XRD)	2 (29/8/66)	3 (29/8/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
11	การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิค Dynamic Mechanical Analysis (DMA)	2 (5/9/66)	3 (5/9/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
12	การทดสอบสมบัติการแปรรูปของยางด้วยเทคนิค Rubber Process Analysis (RPA)	2 (12/9/66)	3 (12/9/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
13	การทดสอบสมบัติพลวัตของยางด้วยเทคนิค Rubber Process Analysis (RPA)	2 (19/9/66)	3 (19/9/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
14	การวิเคราะห์หาปริมาณพันธะเชื่อมโยงของยาง (Crosslink density)	2 (26/9/66)	3 (26/9/66)	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบคำบรรยาย - ถาม-ตอบ - ทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - ทำปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
15	การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย	2 (3/10/66)	3 (3/10/66)	-	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ดร.วีระวุฒิ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
					แนบเพชร อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต
16	ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบปลาย ภาค	2 (10/10/66)	3 (10/10/66)	-	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร อ.ดร.กรกนก อุบลชลเขต
17	สอบปลายภาค (16/10/66)				
18					
รวม		30	45		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในชั้นเรียนการมีการสังเกตความพฤติกรรม การมีส่วนร่วม การถาม-ตอบ และการแสดงความคิดเห็นของนิสิตเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาและงานที่ได้รับมอบหมาย มีการทดสอบย่อยเป็นระยะ และมีการรายงานความก้าวหน้าของงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อประเมินความเข้าใจของนิสิตในเนื้อหาวิชา และการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาและหาบทสรุปของงานที่ได้รับมอบหมาย

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมิน (ร้อยละ)
1. สามารถอธิบายทฤษฎี หลักการทำงาน การวิเคราะห์ยางและพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้	- การทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - การทดสอบย่อยครั้งที่ 1 - การทดสอบย่อยครั้งที่ 2 - การสอบปลายภาค	5 7.5 7.5 10.0
2. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์	- การทดสอบย่อยท้ายคาบเรียน - การทดสอบย่อยครั้งที่ 1 - การทดสอบย่อยครั้งที่ 2 - การสอบปลายภาค	5 7.5 7.5 10.0
3. นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของยางและพอลิเมอร์มาใช้ในการอภิปรายผลการทดลองได้	- รายงานปฏิบัติการ โดยแต่ละปฏิบัติการมีคะแนน 10 คะแนน (กำหนดส่งรายงานปฏิบัติการ 1 วันก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และถ้าส่งรายงานสายจะมีการหักคะแนน เท่ากับ 10%) - การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย	30
4. มีความตรงต่อเวลา สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่อน้ำหนักที่ได้รับมอบหมาย มีความซื่อสัตย์ และสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้ความรู้ต่อสภาพแวดล้อมได้	- การตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน - การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม - การศึกษางานวิจัยที่ได้รับมอบหมาย - การทำแบบฝึกหัด - การทำรายงานปฏิบัติการ	5
5. ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมและการนำเสนองานได้อย่างเหมาะสม	- การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย	5
รวม		100

(2) การให้เกรดและการตัดสินผล

เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์ และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ค่าระดับชั้น	ช่วงคะแนน (%)
A	4.0	≥ 80
B+	3.5	≥ 75
B	3.0	≥ 70
C+	2.5	≥ 65
C	2.0	≥ 60
D+	1.5	≥ 55
D	1.0	≥ 50
F	0.0	< 50

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียน นิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรหรือตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ เว็บไซต์ https://engineering.tsu.ac.th/menu_detail.php?menu=14&mid=727

4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่น ๆ

4.1 การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน/การทำกิจกรรม

ตัวอย่างใบประเมินการนำเสนอผลงาน/การทำกิจกรรม

แบบประเมินกิจกรรม

วิชา.....กลุ่มที่.....

เรื่อง.....วันที่.....

ผู้ประเมิน ผู้สอน นิสิต

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนประเมิน
- เอกสารประกอบการนำเสนอ	5	
- การนำเสนอ	5	
- เวลาในการนำเสนอ	5	
- ความถูกต้องของเนื้อหา	5	
- การตอบคำถาม	5	
- การตั้งคำถาม	5	
รวม	30	

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของยางและพอลิเมอร์. พัฑลุง : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Dick, J.S. 2009. Rubber Technology : Compounding and Testing for Performance. Munich : Hanser Publishers.

Mark, J.E. 2007. Physical Properties of polymer handbook. New York : Springer Science + Business Media LLC.

Ward, I.M. and Sweeney, J. 2004. An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers. West Sussex : John Wiley & Son Ltd.

Treloar, L.R.G. 1975. The Physics of Rubber Elasticity. Oxford : Oxford University Press Inc.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://www.scholar.google.com>
- <http://www.rubbercenter.org>
- <http://www.youtube.com>

3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

ไม่มี

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

- ประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาโดยนิสิต
- สนทนาระหว่างผู้สอนกับนิสิตเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- ให้นิสิตแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- พิจารณาผลการเรียนของนิสิตและงานที่มอบหมาย
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้โดยกรรมการหลักสูตร

3. การปรับปรุงการสอน

- จัดกิจกรรมในการระดมสมองและหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการเรียนการสอน
- พัฒนาสื่อการสอนและเอกสารประกอบการเรียนการสอน
- ปรับปรุงวิธีการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

- การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายของนิสิต
- การประกันคุณภาพข้อสอบกลาง
- การทวนสอบจากผลการเรียนรู้แต่ละรายหัวข้อ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- 1) กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิตการประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้โดย
 - การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
 - ผลการทดสอบของนิต
 - พฤติกรรมของนิตที่สังเกตได้
- 2) กลยุทธ์การประเมินการสอน
 - แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยและหลักสูตร
 - การเสนอแนะข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์
- 3) จากข้อมูลที่ได้ นำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป