มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา

Course Specification

รหัสและชื่อรายวิชา

1002441 การจัดการของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง

1002441 Waste Management for Rubber Industry

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

สารบัญ

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	4
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	5
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	5
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	12
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	19
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	20

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1002441 การจัดการของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง 3(3-0-6)
Waste Management for Rubber Industry
บุรพวิชา : ไม่มี
ควบคู่ : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

แหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยาง รวมถึงน้ำเสีย มลพิษในอากาศ กากของเสีย และของเสียอันตราย ผลกระทบของของเสียต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมยาง การใช้ประโยชน์จากของเสีย เทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยาง

Sources, types and compositions of waste from rubber industry, including wastewater, air pollution, solid waste and hazardous waste; impacts of waste on environment; standard of environmental quality; waste management in rubber industry; waste applications; waste treatment technology; waste control and disposal from rubber industry

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
ประเภทของรายวิชา เป็นวิชาบังคับ

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ผศ.ดร.กฤษฎา พัชรสิทธิ์
อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว
อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์

4. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1/2565 นิสิตชั้นปีที่ 4

5. สถานที่เรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

มิถุนายน พ.ศ. 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1.1 สามารถอธิบายแหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

1.2 สามารถอธิบายผลกระทบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางต่อสิ่งแวดล้อมได้

1.3 สามารถอธิบายมาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมยาง การใช้ประโยชน์จากของเสีย เทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

1.4 สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้

1.5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นงานที่เกี่ยวข้องได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

2.1.1 เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ถึงแหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยาง รวมถึงน้ำเสีย มลพิษในอากาศ กากของเสีย และของเสียอันตราย ผลกระทบของของเสียต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมยาง การใช้ประโยชน์จากของเสีย เทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยาง

2.1.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

2.2.1 CLO1 อธิบายแหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

2.2.2 CLO2 อธิบายผลกระทบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการและการใช้ประโยชน์ของของเสียในอุตสาหกรรมยางได้

2.2.3 CLO3 เลือกเทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

2.2.4 CLO4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์

2.2.5 CLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล ความรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้

หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง	ไม่มี	ไม่มี	90 ชั่วโมง

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะนิสิตที่ต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

2. นิสิตนัดวันเวลาล่วงหน้าแล้วมาพบตามเวลา

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

ระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยแต่ละหัวข้อตามที่ปรากฏในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบของรายวิชา (Curriculum Mapping) ตามที่กำหนดในเล่ม มคอ.2 สัปดาห์ที่ประเมิน และสัดส่วนของการประเมิน

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**
1002441 การจัดการของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง	○	○		●	○		●		○	○	○	○	●		

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1002441 การจัดการของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง		○			●		○			●

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร

ELO1 มีจรรยาบรรณทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

ELO2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

ELO3 สามารถนำความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

ELO4 สามารถระบุปัญหา คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ได้อย่างเป็นระบบ

ELO5 สามารถพัฒนาหรือสร้างค์ความรู้ใหม่ด้านวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ใช้กับชุมชนและสังคมได้อย่างเหมาะสม

ELO6 สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคมได้

ELO7 รู้จักบทบาท หน้าที่ มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับกลุ่มคนได้หลากหลาย

ELO8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ รวมถึงการใช้สื่อต่างๆ ในการสื่อสารกับผู้อื่นได้

ELO9 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนางาน สามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารและองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ELO10 สามารถเป็นผู้ประกอบการหรือประกอบวิชาชีพอิสระได้

ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1 อธิบายแหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

CLO2 อธิบายผลกระทบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการและการใช้ประโยชน์ของของเสียในอุตสาหกรรมยางได้

CLO3 เลือกเทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้

CLO4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์

CLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล ความรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้

ตารางความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	1	4
○ 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	2	4
1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์		
● 1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม	3, 4, 5	1, 2, 3
○ 1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	1	4
2. ด้านความรู้		
2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี		

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	3	1, 2, 3
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง		
○ 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	9	5
○ 2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	4, 5	2, 3
3. ด้านทักษะทางปัญญา		
○ 3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี	3, 4	1, 2, 3, 4, 5
○ 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	3, 4	1, 2, 3
● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3, 4	2, 3
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์		
3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ		
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม		
○ 4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ	4	4

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง		
4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ		
● 4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	2, 7	4
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี		
○ 5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	3	5
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ		
5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์		
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	9	5

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
CLO1 อธิบายแหล่งที่มา ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - การใช้สื่อวิดีทัศน์นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง - มอบหมายงานให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อฝึกให้นิสิตคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย โดยแจ้งวันกำหนดส่งรายงานและวันที่จะนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย - การถาม-ตอบในห้องเรียน - ทดสอบย่อย	- ประเมินผลจากพฤติกรรมของนิสิตในห้องเรียน การตั้งคำถาม การตอบคำถาม - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลจากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
CLO2 อธิบายผลกระทบของของเสียจากอุตสาหกรรมยางต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การจัดการและการใช้ประโยชน์ของของเสียในอุตสาหกรรมยางได้	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - การใช้สื่อวิดีทัศน์นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง - มอบหมายงานให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อฝึกให้นิสิตคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย โดยแจ้งวันกำหนดส่งรายงานและวันที่จะนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย - การถาม-ตอบในห้องเรียน - ทดสอบย่อย	- ประเมินผลจากพฤติกรรมของนิสิตในห้องเรียน การตั้งคำถาม การตอบคำถาม - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลจากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

CLO3 เลือกเทคโนโลยีการบำบัดของเสีย การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยางได้	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - การใช้สื่อวิดีทัศน์นำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง - มอบหมายงานให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อฝึกให้นิสิตคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย โดยแจ้งวันกำหนดส่งรายงานและวันที่จะนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย - การถาม-ตอบในห้องเรียน - ทดสอบย่อย	- ประเมินผลจากพฤติกรรมของนิสิตในห้องเรียน การตั้งคำถาม การตอบคำถาม - ประเมินผลจากงานที่มอบหมายและการนำเสนองาน - ประเมินจากผลจากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
CLO4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์	- มอบหมายงานให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อฝึกให้นิสิตคิดวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย โดยแจ้งวันกำหนดส่งรายงานและวันที่จะนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย - กำหนดและชี้แจงกฎเกณฑ์ต่างๆ เช่น การเข้าชั้นเรียน ความตรงต่อเวลา การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การคัดลอกงานผู้อื่น และการลอกข้อสอบ เป็นต้น	- ประเมินผลจากพฤติกรรมของนิสิตในห้องเรียน เช่น การเข้าชั้นเรียน ความตรงต่อเวลา การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การคัดลอกงานผู้อื่น และการลอกข้อสอบ
CLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล ความรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้	- มอบหมายงานให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วมานำเสนอในห้องเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม	- ประเมินจากรายงาน และการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1	- แนะนำรายวิชา 1002441 การจัดการของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง เอกสารประกอบการสอน ชี้แจงเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล ข้อตกลงในการเรียน - แหล่งที่มาของของเสียสำหรับอุตสาหกรรมยาง	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - มคอ.3 - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน	อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว
2	- ประเภท และองค์ประกอบของของเสียจากอุตสาหกรรมยาง	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับของเสียในอุตสาหกรรมยาง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว	อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว
3	- น้ำเสียจากอุตสาหกรรมยาง มาตรฐานน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน 2. ทดสอบย่อย	อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
4-5	- มลพิษในอากาศ กากของเสีย และของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรมยาง	6	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษในอากาศจากอุตสาหกรรมยาง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว 3. ทดสอบย่อย	อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว
6-7	- ผลกระทบของของเสียต่อสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม	6	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยาง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว 3. ทดสอบย่อย	อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
8-9	- การจัดการของเสียในอุตสาหกรรมยาง	6	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน - สื่อวิดีทัศน์	อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
				<u>กิจกรรม</u> 1. ถาม-ตอบระหว่างเรียน 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมยางและทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว 3. ทดสอบย่อย	
10	**สอบกลางภาค**				
11	- เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบ 2. ทดสอบย่อย	อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
12-13	- เทคโนโลยีการบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรมยาง	6	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน -สื่อวิดีทัศน์ **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบ 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรมยาง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว 3. ทดสอบย่อย	ผศ.ดร. กฤษฎา พัชรสิทธิ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
14-15	- การควบคุมและการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยาง	6	0	- บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบ 2. มอบหมายให้นิสิตหาข้อมูลเกี่ยวกับการกำจัดของเสียจากอุตสาหกรรมยางและทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว 3. ทดสอบย่อย	ผศ.ดร. กฤษฎา พัชรสิทธิ์
16	- การใช้ประโยชน์จากของเสีย	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - บรรยาย/อภิปราย โดยใช้สื่อ Power point/เอกสารประกอบการสอน **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบ 2. ทดสอบย่อย	ผศ.ดร. กฤษฎา พัชรสิทธิ์
17	- การนำเสนอผลงาน	3	0	**<u>สื่อการสอน</u>** - นิสิตนำเสนอโดยใช้สื่อ Power point **<u>กิจกรรม</u>** 1. ถาม-ตอบ 2. ทดสอบย่อย	ผศ.ดร. กฤษฎา พัชรสิทธิ์ อาจารย์ ดร.อนิดา เพ็ชรแก้ว อาจารย์ ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
18-19	**สอบปลายภาค**				
รวม		**45**	**0**		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ทดสอบแบบฝึกหัด สอบกลางภาค สอบปลายภาค และการนำเสนองานในกรณีศึกษา

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ฯ	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล (ร้อยละ)	
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน	5	15
	การทดสอบย่อย	10	
CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	งานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย	15	25
	การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่ได้รับมอบหมาย	5	
	การแสดงความคิดเห็น ตั้งคำถาม ตอบคำถามระหว่างการทำกิจกรรม	5	
CLO1, CLO2, CLO3	การสอบกลางภาค	-	30
CLO1, CLO2, CLO3	การสอบปลายภาค	-	30
รวม			**100**

(2) การให้เกรดและการตัดสินผล

เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ดังนี้

เกรด	ค่าระดับขั้น	เกณฑ์คะแนน
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. การอุทธรณ์ของนิสิต

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องต่างๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรหรือคณะ

4. เกณฑ์และข้อกำหนดอื่นๆ

4.1 การให้คะแนนการทำรายงาน

การให้คะแนนสำหรับรายงานคิดเป็น 10 คะแนนต่อหนึ่งรายงาน โดยรูปแบบของรายงานและการให้คะแนน มีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อเรื่อง/หัวข้อ ผู้ร่วมทำกิจกรรม (0.5 คะแนน)

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ให้เขียนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างคร่าวๆ ตามความเข้าใจ โดยสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารต่างๆ ได้ (1.5 คะแนน)

3. วัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรม (0.5 คะแนน)

4. วิธีการดำเนินกิจกรรม (1.5 คะแนน)

5. ผลจากการเข้าร่วมกิจกรรม อาจแสดงในเชิงตัวเลข กราฟ รูปภาพ เนื้อหาหรือความคิดเห็น (2 คะแนน)

6. การวิเคราะห์และสรุปผลการทำกิจกรรม พร้อมทั้งสามารถเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหา (ถ้ามี) (3.5 คะแนน)

7. เอกสารอ้างอิงที่แสดงถึงที่มาของข้อมูลและการสืบค้น เช่น หนังสือ เอกสารประกอบการเรียน สื่อออนไลน์ต่างๆ (0.5 คะแนน)

4.2 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

1. อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. การจัดการของเสียอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

2. ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล. เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานน้ำยางข้นโดยวิธีลอยตะกอน. วารสารยางพารา29,2 (พ.ค-ส.ค.51) 48-58.

3. จรงค์พันธ์ มุสิกะวงศ์. การจัดการของเสียอันตราย. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2557.

4. สัญญา สิริวิทยาปกรณ์. การจัดการสารพิษและกากของเสียอันตราย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558.

5. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนดินและน้ำใต้ดินสำหรับสถานประกอบการหลุมฝังกลบของเสียอันตราย. กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553.

6. สุรัส ตั้งไพฑูรย์. เทคนิคการลดความสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซัม ซิสเท็ม, 2547.

7. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม. นนทบุรี : กรม, 2550.

8. ปรียชยา คล้ายทวน. นวัตกรรมการกำจัดของเสียจากโรงงานแปรรูปยางพาราครบวงจร ไม่มีน้ำเสียในกระบวนการผลิต เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. เกษตรกรรมธรรมชาติ ปีที่ 16, ฉบับที่ 2 (ก.พ. 2556), หน้า 63-66.

9. กรมควบคุมมลพิษ. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมน้ำยางข้น / กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ : กรม, 2548.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

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

3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

ให้นิสิตทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชาด้วยการประเมินการจัดการเรียนการสอนประจำภาคเรียน และการประเมินผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ทำการการประเมินการสอน โดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จากการสังเกตขณะสอน และทำการสัมภาษณ์ตัวแทนนิสิต

3. การปรับปรุงการสอน

- หลักสูตรกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษาภาควิชา
- กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน/การวิจัยในชั้นเรียน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 รายวิชา
- มีการประชุมอาจารย์ผู้สอนของหลักสูตรเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้ของนิสิตและหาแนวทางแก้ไข

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

หลักสูตรมีคณะกรรมการประเมินการสอนทำหน้าที่ทบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชาโดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชาภายในรอบเวลาของหลักสูตร

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

หลักสูตรมีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจาก

- ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต
- ผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของหลักสูตร
- การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน

ภายหลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชาเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป