



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

1004524 วิศวกรรมพลังงานชีวมวล
Biomass Energy Engineering

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย 1004524 วิศวกรรมพลังงานชีวมวล

ภาษาอังกฤษ 1004524 Biomass Energy Engineering

2. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6) (ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม. ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชม. /สัปดาห์)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

ระดับปริญญาตรี ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต

ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก

3.2 ประเภทของรายวิชา

วิชาพื้นฐาน วิชาบังคับ วิชาเลือก

วิชาเลือกเสรี อื่น ๆ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1.	ผศ. ดร. โชคชัย เหมือนมาศ	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตร วิศวกรรม พลังงาน	0835366199	chokchai@tsu.ac.th	-

4.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1.	ผศ. ดร. โชคชัย เหมือนมาศ	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตรวิศวกรรม พลังงาน	0835366199	chokchai@tsu.ac.th	-

5. ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคการศึกษาที่ 1/2565 ชั้นปีที่ 1

5.2 จำนวนผู้เรียน 1 คน

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

มี ระบุ [.....]

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

มี ระบุ [.....]

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 26 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

เพื่อให้นิสิตเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของชีวมวลที่จะใช้เป็นพลังงาน แหล่งชีวมวล การผลิตชีวมวล ชนิดและปัญหาในการนำชีวมวลมาใช้ การเปลี่ยนรูปชีวมวลโดยกระบวนการความร้อน การสันดาปโดยตรง กระบวนการทอรรีแฟคชัน กระบวนการไพโรไลซิส การเปลี่ยนชีวมวลเป็นก๊าซเชื้อเพลิง และการผลิตเมทานอลจากชีวมวล การเปลี่ยนรูปชีวมวลโดยกระบวนการชีววิทยา การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และการผลิตเอทานอล การใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิง การผลิตและการใช้พลังงานจากชีวมวลในอุตสาหกรรมและการควบคุมมลภาวะ กรณีศึกษาการผลิตพลังงานจากชีวมวล

2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

2.1 เพื่อให้นิสิตเข้าใจกระบวนการและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยกระบวนการต่าง ๆ

2.2 เพื่อให้นิสิตมีแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมทางด้านพลังงานจากชีวมวลอย่างสร้างสรรค์

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้

CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการผลิตพลังงานรูปแบบต่าง ๆ จากชีวมวลได้

CLO3 พัฒนาแนวคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้

CLO4 พิจารณาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

หมวดที่ 4 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ศักยภาพของชีวมวลที่จะใช้เป็นพลังงาน แหล่งชีวมวล การผลิตชีวมวล ชนิดและปัญหาในการนำชีวมวลมาใช้ การเปลี่ยนรูปชีวมวลโดยกระบวนการความร้อน การสันดาปโดยตรง กระบวนการทอรรีแฟคชัน กระบวนการไพโรไลซิส การเปลี่ยนชีวมวลเป็นก๊าซเชื้อเพลิง และการผลิตเมทานอลจากชีวมวล การเปลี่ยนรูปชีวมวลโดยกระบวนการชีววิทยา การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และการผลิต

เอทานอล การใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิง การผลิตและการใช้พลังงานจากชีวมวลในอุตสาหกรรมและการควบคุมมลภาวะ กรณีศึกษาการผลิตพลังงานจากชีวมวล

Potential of biomass as an energy source; biomass resource; biomass production; form of biomass and problem in recovering of biomass; thermal conversion, direct combustion, torrefaction, pyrolysis, gasification, methanol production; biological conversion, anaerobic digestion, ethanol production; plant-derived oil as an energy source; production and application of biomass energy in industrial and pollution control; case study on biofuel production

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี (ชั่วโมง)	ภาคปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
45 ชั่วโมง	0 ชั่วโมง	90 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา จัดเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตในช่วงบ่ายวันพุธ เวลา 13.00 – 17.00 น. หรือตามความต้องการของนิสิตผ่านระบบสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์หรือนัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ตามที่นิสิตแจ้งความจำนงที่จะขอรับคำปรึกษา

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

1. ความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้

CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการผลิตพลังงานรูปแบบต่าง ๆ จากชีวมวลได้

CLO3 พัฒนาแนวคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้

CLO4 พิจารณาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ การจัดอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน สอนแบบ Problem based learning การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลอย่างสร้างสรรค์ ความถูกต้องในการผลิตพลังงานจากชีวมวล ความสามารถในการอธิบายทฤษฎีการผลิตพลังงานจากชีวมวล
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ สอนแบบ Problem based learning ยกตัวอย่างงานวิจัย กรณีศึกษา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค ทักษะการนำข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการสืบค้นมาเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลอย่างสร้างสรรค์ ความสามารถในการอธิบายทฤษฎีการผลิตพลังงานจากชีวมวล
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ ยกตัวอย่างงานวิจัย ถาม-ตอบ แบบฝึกหัด กรณีศึกษา Mind map 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวล ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจาก

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
	4. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ	การศึกษาดูงานเพื่อให้แนวทางและข้อเสนอแนะที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวล
CLO4	1. บรรยาย ยกตัวอย่างงานวิจัย แบบฝึกหัดกรณีศึกษา มอบหมายงาน อภิปรายกลุ่มย่อย 2. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 3. การเรียนรู้จากสถานที่จริง/สถานการณ์จริง 4. การเรียนรู้จากการเป็นผู้ถ่ายทอด	1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม การทำรายงาน 2. การตอบคำถาม ความสามารถในการอภิปรายข้อมูล ความสามารถในการนำเสนอ 3. การมีกระบวนการบริหารจัดการ การวางแผน หลักคิดในการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ดี 4. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- แนะนำรายวิชา การวัดผลประเมินผล กิจกรรมการเรียนการสอน	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนนาค
2	- Potential of biomass as an energy source	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนนาค

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
3	- biomass resource - biomass production - form of biomass and problem in recovering of biomass	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
4	- thermal conversion	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
5	- direct combustion	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
6	- torrefaction	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
7	- pyrolysis	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
8	- gasification	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
9	สอบกลางภาค				
10	- methanol production	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย 	
11	- biological conversion	3	0	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงานและเศรษฐศาสตร์พลังงาน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย 	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
12	- anaerobic digestion	3	0	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงานและเศรษฐศาสตร์พลังงาน - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
13	- ethanol production	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วย ตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของ หน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
14	- plant-derived oil as an energy source	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วย ตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของ หน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
15	- production and application of biomass energy in industrial and pollution control	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
16	- case study on biofuel production	3	0	กิจกรรม - การเรียนรู้จากสถานที่จริง/สถานการณ์จริง ในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรม - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - นิสิตนำเสนอผลการศึกษา สื่อที่ใช้ - PowerPoint ประกอบการนำเสนอ	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ
17	สอบปลายภาค				
18					
รวมชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา		45	0		

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ระหว่างเรียน ประกอบด้วย การประเมินจากการสังเกต พฤติกรรม การตอบคำถาม แบบฝึกหัด และงานที่ได้รับมอบหมาย

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลอย่างสร้างสรรค์ ความถูกต้องในการผลิตพลังงานจากชีวมวล ความสามารถในการอธิบายทฤษฎีการผลิตพลังงานจากชีวมวล 	<ul style="list-style-type: none"> ข้อสอบปลายภาค การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน การสังเกตพฤติกรรมการอภิปราย โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา 	25
CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการผลิตพลังงานรูปแบบต่าง ๆ จากชีวมวลได้	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค ทักษะการนำข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการสืบค้นมาเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลอย่างสร้างสรรค์ ความสามารถในการอธิบายทฤษฎีการผลิตพลังงานจากชีวมวล 	<ul style="list-style-type: none"> ข้อสอบปลายภาค การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน กิจกรรมในชั้นเรียน โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา 	25

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO3 พัฒนาแนวคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม 2. ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวล 3. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาดูงานเพื่อให้แนวทางและข้อเสนอแนะที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวล 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - คำตอบจากกิจกรรมในชั้นเรียน - การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน - การสังเกตพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน - โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา 	25
CLO4 พิจารณาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม การทำรายงาน 2. การตอบคำถาม ความสามารถในการอภิปรายข้อมูล ความสามารถในการนำเสนอ 3. การมีกระบวนการบริหารจัดการ การวางแผนหลักคิดในการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ดี 4. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การแสดงความคิดเห็น/ อภิปรายในกลุ่มย่อย - กิจกรรมในชั้นเรียน 	25
รวม			100

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

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

เกรด		เกณฑ์คะแนน
E	<	50
D	>=	50
D+	>=	55
C	>=	60
C+	>=	65
B	>=	70
B+	>=	75
A	>=	80

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

3. การอุทธรณ์ของนิสิต

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ หมายเลขโทรศัพท์ 08-3536-6199) หรืออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

1. นคร ทิพยวงศ์. (2558). เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
2. Basu, P. (2013). Biomass gasification, pyrolysis, and torrefaction : practical design and theory. Amsterdam : Elsevier
3. Rosendahl, L. (2 013). Biomass combustion science, technology and engineering. Cambridge, UK.
4. Gupta, R. B. (2010). Gasoline, diesel, and ethanol biofuels from grasses and plants. Cambridge : Cambridge University Press.
5. Capareda, S. C. (2013). Introduction to biomass energy conversions. Boca Raton, FL : CRC Press.
6. Erik, D. (2013). Technologies for converting biomass to useful energy : combustion, gasification, pyrolysis, torrefaction and fermentation. Boca Raton : CRC Press.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

- วารสารฐานข้อมูลต่างๆ เช่น scopus หรือ ISI

3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

-

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

การประเมินประสิทธิผลรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนิสิตได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนิสิตได้ดังนี้

- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ให้เขียน Reflection

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการเรียนรู้ของนิสิต การบ้าน แบบฝึกหัด รายงาน การนำเสนอ และ การตอบคำถามในห้องเรียน
- การทวนสอบ มคอ.3 มคอ.5 และข้อสอบ

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

- การอบรมด้านการจัดการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมายที่ชัดเจน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

- ตั้งคณะกรรมการในหลักสูตรฯ ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

- ดูจากความเข้าใจจาก Assignment

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชาได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น

- ใช้หลัก Formative assessment (การประเมินผลย่อยเพื่อการพัฒนา)

ภาคผนวก

ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs ระดับรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) (หมายเลขในตาราง = Sub LOs)

1004524 วิศวกรรมพลังงานชีวมวล	Sub PLO 1A	Sub PLO 4C
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้	●	
CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการผลิตพลังงานรูปแบบต่าง ๆ จากชีวมวลได้	●	
CLO3 พัฒนาแนวคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้		●
CLO4 พิจารณาแนวทางที่เหมาะสมในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น		●

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ (โดยพิจารณาจาก เล่ม มคอ.2 หมวดที่ 2)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]	ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]
PLO 1 สร้างองค์ความรู้เชิงลึกแบบบูรณาการด้านพลังงานทดแทนให้เหมาะกับบริบทสังคม	
Sub PLO 1A ประยุกต์ใช้ความรู้แบบบูรณาการในการพัฒนากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน	K1 วิธีการประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน K2 ทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานทดแทน K3 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน S1 การค้นคว้า วิเคราะห์ และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน S2 การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือตรวจวัดทางพลังงาน S3 การดำเนินการวิจัยเชิงลึก/ปฏิบัติการทางพลังงานทดแทน A1 มีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับพลังงานทดแทน
PLO 4 แสดงออกถึงคุณลักษณะของ SMART Energy Engineer	
Sub PLO 4C มีความคิดสร้างสรรค์และมีวุฒิภาวะในการแก้ไขปัญหา	K3 การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) K4 กระบวนการในการแก้ปัญหา S4 การพัฒนานวัตกรรมสังคม A6 ควบคุมตนเองเพื่อแสดงออกซึ่งวุฒิภาวะทางอารมณ์ที่เหมาะสม A7 กระตือรือร้นในการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหา