



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา  
Course Specification

1004615 เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน  
Energy Conversion Technology and Conservation

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม  
เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน  
เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

### มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา

#### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย 1004615 เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน

ภาษาอังกฤษ 1004651 Energy Conversion Technology and Conservation

#### 2. จำนวนหน่วยกิต 3(2-3-4) (ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม. ศึกษาด้วยตนเอง 4 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	-
2.	ผศ. ดร. รวมนพร นิคม	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตรวิศวกรรม พลังงาน	-	-	-
3.	รศ. ดร. จอมภพ แววศักดิ์	วิทยาศาสตร์/ หลักสูตรวิศวกรรม พลังงาน	-	-	-
4.	อ. ดร. นันทพันธ์	วิศวกรรมศาสตร์/	-	-	-

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
	นภัทรานันท์	วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์			
5.	อ. ดร. พลกฤษณ์ คล้ายวิตรภัทร	วิศวกรรมศาสตร์/ วิศวกรรมเครื่องกล	-	-	-

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)

เพื่อให้นิสิตเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงาน เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน นวัตกรรมด้านพลังงานทาง แผนและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในอนาคต การจัดการพลังงานตาม พรบ.ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อุปกรณ์ใช้พลังงานและความต้องการใช้พลังงานในอาคาร เครื่องมือวัดและควบคุมพลังงาน การจัดการและการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร สาธิตการใช้เครื่องมือวัด ทัศนศึกษาด้านแหล่งพลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน การนำความรู้ด้านพลังงานไปใช้ในชุมชน ศึกษาดูงานในสถานประกอบการ

### 2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

2.1 เพื่อให้นิสิตเข้าใจกระบวนการและเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานเพื่อการผลิตพลังงานจากแหล่งต่างๆ

2.2 เพื่อให้นิสิตเข้าใจแผนและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทน และ พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

2.3 เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์ และวางแผนการจัดการและการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

2.4 เพื่อให้นิสิตสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เทคโนโลยีร่วมสมัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูปพลังงานเพื่อแก้ปัญหาและต่อยอดในการสร้างนวัตกรรมได้

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการเปลี่ยนรูปพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทนได้

CLO2 อธิบายการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้

CLO3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการผลิตพลังงานจากแหล่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนได้

CLO4 เข้าใจการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร

CLO5 วางแผนในการทำงาน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## หมวดที่ 4 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน นวัตกรรมด้านพลังงานทาง แผนและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนในอนาคต การจัดการพลังงานตาม พรบ.ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน อุปกรณ์ใช้พลังงานและความต้องการใช้พลังงานในอาคาร เครื่องมือวัดและควบคุมพลังงาน การจัดการและการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร สาธิตการใช้เครื่องมือวัด ทัศนศึกษาด้านแหล่งพลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน การนำความรู้ด้านพลังงานไปใช้ในชุมชน ศึกษาดูงานในสถานประกอบการ

Energy conversion technology and application; energy storage technology; energy innovation; plan and strategic development of energy utilization in the future; energy management according to energy conservation promotion act; facility and energy

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

requirement in building; measurement and control of energy; instrumentation for measurement and control; energy management and conservation in building; demonstration of instrumentation; case study of energy resource and energy conversion; energy knowledge application for community; enterprise visiting

## 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี (ชั่วโมง)	ภาคปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
30 ชั่วโมง	45 ชั่วโมง	60 ชั่วโมง

## 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา จัดเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตในช่วงบ่ายวันพุธ เวลา 13.00 – 17.00 น. หรือตามความต้องการของนิสิตผ่านระบบสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์หรือนัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ตามที่นิสิตแจ้งความจำนงที่จะขอรับคำปรึกษา

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

##### 1. ความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการเปลี่ยนรูปพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทนได้

CLO2 อธิบายการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้

CLO3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการผลิตพลังงานจากแหล่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนได้

CLO4 เข้าใจการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร

CLO5 วางแผนในการทำงาน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### 2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ</li> <li>การจัดอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน</li> <li>สอนแบบ Problem based learning</li> <li>การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนอย่างสร้างสรรค์</li> <li>ความถูกต้องในการปฏิบัติการเปลี่ยนรูปพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน</li> </ol>
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ</li> <li>สอนแบบ Problem based learning ยกตัวอย่างงานวิจัย กรณีศึกษา</li> <li>การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</li> <li>การอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>ทักษะการนำข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการสืบค้นมาเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล</li> <li>การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้สำหรับผลิตพลังงานทดแทนอย่างสร้างสรรค์</li> <li>ความสามารถในการอธิบายทฤษฎีการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร</li> </ol>
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ การสอบ</li> <li>ยกตัวอย่างงานวิจัย ถาม-ตอบ แบบฝึกหัด กรณีศึกษา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลทางพลังงานตามบริบทของสังคมได้</li> </ol>

	3. Mind map 4. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ	3. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาดูงานเพื่อให้แนวทางและข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกับบริบทของสังคม
CLO4	1. ยกตัวอย่างงานวิจัย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน กรณีศึกษา 2. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ	1. แบบฝึกหัด การตอบคำถาม การบ้าน สอบปลายภาค 2. ความเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานของเครื่องมือวัดแต่ละชนิด 3. ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร
CLO5	1. บรรยาย ยกตัวอย่างงานวิจัย แบบฝึกหัด กรณีศึกษา มอบหมายงาน อภิปรายกลุ่มย่อย 2. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 3. การเรียนรู้จากสถานที่จริง/สถานการณ์จริง 4. การเรียนรู้จากการเป็นผู้ถ่ายทอด	1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม การทำรายงาน 2. การตอบคำถาม ความสามารถในการอภิปรายข้อมูล ความสามารถในการนำเสนอ 3. การมีกระบวนการบริหารจัดการ การวางแผนในการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ดี 4. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- Introduction to energy conversion technology - Current energy situation - Plan and strategic development of energy utilization in the future	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์	ผศ.ดร.รวมพร นิคม
2	- Energy from biomass (bio gas) - Hydrogen energy and fuel cell	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning	ผศ.ดร.รวมพร นิคม

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> <li>- PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์</li> <li>- บทความวิจัย</li> </ul>	
3	- Wind energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน</li> <li>- กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน</li> <li>- ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้</li> <li>- Research based learning</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> <li>- PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์</li> <li>- บทความวิจัย</li> </ul>	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
4	- Solar energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน</li> <li>- กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน</li> <li>- ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้</li> <li>- Research based learning</li> <li>- การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ</li> </ul> <b>สื่อที่ใช้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารประกอบการสอน</li> <li>- PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์</li> <li>- บทความวิจัย</li> </ul>	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
5	- Hydro energy - Tidal energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน</li> <li>- กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน</li> <li>- ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้</li> <li>- Research based learning</li> </ul>	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์



คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
6	- Ocean thermal and ocean wave energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	รศ.ดร. จอมภพ แวกศ์ศักดิ์
7	- Nuclear energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร.รวมพร นิคม  อ.ดร.พลกฤษณ์ คล้ายวิตรภัทร
8	- energy storage technology	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/	ผศ.ดร.รวมพร นิคม  อ.ดร.พลกฤษณ์ คล้ายวิตรภัทร

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
9	<b>สอบกลางภาค</b>				
10	- Energy from biomass (solid and liquid fuel)	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
11	- energy management according to energy conservation promotion act	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	อ. ดร. นันทพันธ์ นภัทรานันท์
12	- facility and energy requirement in building	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วย	อ. ดร. นันทพันธ์ นภัทรานันท์

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				ตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของ หน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
13	- measurement and control of energy	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วย ตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของ หน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	อ. ดร. นันท พันธ์ นภัทรานันท์
14	- instrumentation for measurement and control	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วย ตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของ หน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน	อ. ดร. นันท พันธ์ นภัทรานันท์

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	
15	- energy management and conservation in building	2	3	<b>กิจกรรม</b> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงาน และเศรษฐศาสตร์พลังงาน <b>สื่อที่ใช้</b> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย	อ. ดร. นันทพันธ์ นภัทรานันท์
16	- energy knowledge application for community - enterprise visiting	2	3	<b>กิจกรรม</b> - การเรียนรู้จากสถานที่จริง/ สถานการณ์จริง ในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรม - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - นิสิตนำเสนอผลการศึกษา <b>สื่อที่ใช้</b> - PowerPoint ประกอบการนำเสนอ	อาจารย์ผู้สอนทุกท่าน
17	<b>สอบปลายภาค</b>				
18					
<b>รวมชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา</b>		30	45		

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ระหว่างเรียน ประกอบด้วย การประเมินจากการสังเกต พฤติกรรม การตอบคำถาม แบบฝึกหัด และงานที่ได้รับมอบหมาย

#### ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

##### (1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการเปลี่ยนแปลงพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทนได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>- การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้ สำหรับผลิตพลังงานทดแทนอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- ความถูกต้องในการปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อสอบปลายภาค</li> <li>- การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน</li> <li>- การสังเกตพฤติกรรมการอภิปราย</li> <li>- โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา</li> </ul>	20
CLO2 อธิบายการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>- ทักษะการนำข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการสืบค้น มาเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล</li> <li>- การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการใช้ความรู้ สำหรับผลิตพลังงานทดแทนอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- ความสามารถในการอธิบาย ทฤษฎีการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อสอบปลายภาค</li> <li>- การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน</li> <li>- กิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา</li> </ul>	20

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการผลิตพลังงานจากแหล่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค</li> <li>- ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลทางพลังงานตามบริบทของสังคมได้</li> <li>- ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาดูงานเพื่อให้แนวทางและข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกับบริบทของสังคม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อสอบปลายภาค</li> <li>- คำตอบจากกิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน</li> <li>- การสังเกตพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>- โจทย์สำหรับ Problem based และกรณีศึกษา</li> </ul>	20
CLO4 เข้าใจการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัด การตอบคำถาม การบ้าน สอบปลายภาค</li> <li>- ความเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานของเครื่องมือวัดแต่ละชนิด</li> <li>- ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อสอบปลายภาค</li> <li>- การแสดงความคิดเห็น/อภิปรายในกลุ่มย่อย</li> <li>- กิจกรรมในชั้นเรียน</li> </ul>	20
CLO5 วางแผนในการทำงาน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม การทำรายงาน</li> <li>- การตอบคำถาม</li> <li>- ความสามารถในการอภิปรายข้อมูล</li> <li>- ความสามารถในการนำเสนอ</li> <li>- การมีกระบวนการบริหารจัดการ การวางแผนในการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่ดี</li> <li>- ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลการเรียนรู้จากความสามารถในการนำเสนอผลงานโดยใช้ Rubric</li> <li>- รายงาน</li> <li>- ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้</li> </ul>	20
<b>รวม</b>			<b>100</b>

## (2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B<sup>+</sup>, B, C<sup>+</sup>, C, D<sup>+</sup>, 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 เหมือนมาต หมายเลขโทรศัพท์ 08-3536-6199) หรืออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

## 1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน.
2. จรวัย บุญยุบล และคณะ. (2529). พลังงาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
3. นภัทร วัจนเทพินทร์. (2550). การผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้า และพลังงานทดแทน. ปทุมธานี: สกายบุกส์.
4. นคร ทิพยวงศ์. (2558). เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
5. ไกรพัฒน์ จินขจร. (2017). พลังงานหมุนเวียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

## 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

- Statistical Review of World Energy 2020 2020  
( <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>)
- วารสารฐานข้อมูลต่างๆ เช่น scopus ISI โดยใช้คำสำคัญได้แก่ Energy consumption, energy resource, Energy conversion เป็นต้น

## 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)

1004615 เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน	Sub PLO 1A	Sub PLO 2A	Sub PLO 3A	Sub PLO 3C	Sub PLO 4B
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการการเปลี่ยนรูปพลังงาน และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทนได้	●				
CLO2 อธิบายการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้		●			
CLO3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการผลิตพลังงานจากแหล่งต่างๆ ให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนได้			●	●	
CLO4 เข้าใจการใช้เครื่องมือวัดเพื่อควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร		●			
CLO5 วางแผนในการทำงาน และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ					●

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

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]	ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]
PLO 1 สร้างองค์ความรู้เชิงลึกแบบบูรณาการด้านพลังงานทดแทนให้เหมาะกับบริบทสังคม	
Sub PLO 1A ประยุกต์ใช้ความรู้แบบบูรณาการในการพัฒนากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน	K1 วิธีการประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน K2 ทฤษฎีและหลักการการผลิตพลังงานทดแทน K3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน S1 การค้นคว้า วิเคราะห์ และประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทน S2 การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือตรวจวัดทางพลังงาน S3 การดำเนินการวิจัยเชิงลึก/ปฏิบัติการทางพลังงานทดแทน A1 มีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับพลังงานทดแทน
PLO 2 ประเมินการบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล	
Sub PLO 2A คัดเลือกและประยุกต์ใช้ความรู้เชิงลึกด้านการจัดการและเศรษฐศาสตร์พลังงาน	K1 หลักการการจัดการและอนุรักษ์พลังงาน K2 ทฤษฎีและหลักการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน S1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านการจัดการและเศรษฐศาสตร์พลังงาน S2 การดำเนินการวิจัยเชิงลึก/ปฏิบัติการด้านการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน
PLO 3 สร้างสรรค์องค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงานตามบริบทของสังคม	
Sub PLO 3A วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูล เพื่อวางแผนสร้างนวัตกรรมตามบริบทของสังคม ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม	K1 ขั้นตอนในการสำรวจ เก็บ คัดเลือก และจัดการข้อมูล K2 กระบวนการทางสถิติเชิงบรรยายเพื่อแปรข้อมูลเป็นสารสนเทศ K3 บริบทในชีวิตประจำวันของชุมชน S1 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ S2 สถานการณ์จริงที่ได้จากการการศึกษา เยี่ยมชม และรับฟังปัญหาจากชุมชน A1 ไม่บิดเบือนข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้อง
Sub PLO 3C สร้างนวัตกรรมสังคม โดยใช้สารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล	K7 องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสำหรับการสร้างนวัตกรรม K8 การพัฒนาองค์ความรู้เป็นนวัตกรรมตามบริบทของชุมชน S6 ฝึกปฏิบัติการวางแผนการปฏิบัติงาน S7 แสดงความคิดเห็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรม S8 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเพื่อการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ และการวางแผนเพื่อพัฒนานวัตกรรม
PLO 4 แสดงออกถึงคุณลักษณะของ SMART Energy Engineer	
Sub PLO 4B มีภาวะผู้นำในการสร้างทีม และบริหารจัดการการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	K2 กระบวนการบริหารจัดการ การวางแผนในการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ S2 ร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อแสดงแนวคิด หรือเสนอแนะแนวทางในการดำเนินงาน

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]	ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]
	S3 ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการปฏิบัติงาน
	A4 ร่วมมือกันปฏิบัติโดยคำนึงถึงผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
	A5 ยอมรับฟังข้อเสนอแนะที่เห็นต่าง