



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา  
Course Specification

1004614 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมพลังงาน  
Advanced Research Methodology in Energy Engineering

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน  
“ปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน  
เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

**มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา****หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป****1. รหัสและชื่อรายวิชา**

ภาษาไทย 1004614 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมพลังงาน

ภาษาอังกฤษ Advanced Research Methodology in Energy Engineering

**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.รวมพร นิคม	วิศวกรรมศาสตร์	081-5436798	Ruamporn6798@gmail.com	

**4.2 อาจารย์ผู้สอน**

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1	ผศ.ดร.รวมพร นิคม	วิศวกรรมศาสตร์	081-5436798	Ruamporn6798@gmail.com	
2	รศ.ดร. จอมภพ แวศักดิ์	วิทยาศาสตร์	085-9000739	Jompob_tsu@hotmail.com	
3	ผศ.ดร.โชคชัย เหมือนมาศ	วิศวกรรมศาสตร์	083-5366199	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 22 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2565

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

1. เพื่อให้นิสิตสามารถกำหนดโจทย์ในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย และการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้
2. เพื่อให้นิสิตสามารถใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลจากการวิจัยได้
3. เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์ แปลผล และประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลด้านพลังงานได้
4. เพื่อให้นิสิตมีความตระหนักถึงจรรยาบรรณในการทำวิจัย
5. เพื่อฝึกทักษะการเขียนโครงการวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนรายงานผลงานวิจัย และการบริหารงานวิจัย

### 2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

1. เพื่อเตรียมความพร้อมในการดำเนินการวิจัย การกำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์ และการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ให้แก่นิสิต
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานวิจัย การใช้เครื่องมือ/ซอฟต์แวร์เพื่อ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลด้านวิศวกรรมพลังงาน
3. เพื่อพัฒนาความสามารถการเขียนรายงานการวิจัย การนำเสนอผลงานด้านด้านวิศวกรรมพลังงาน

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 กำหนดโจทย์ในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย และการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้
2. CLO2 เลือกใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ ในการแปลผลข้อมูลจากการวิจัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. CLO3 เขียนโครงการวิจัย นำเสนอผลงานวิจัย เขียนรายงานผลงานวิจัย และบริหารงานวิจัยได้
4. CLO4 วิเคราะห์ แปลผล และประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลด้านพลังงานได้
5. CLO5 มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณในการทำวิจัย

## หมวดที่ 4 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

(ภาษาไทย)

หลักการและตัวอย่างงานวิจัย การทำงานวิจัยอย่างเป็นระบบ การกำหนดหัวข้องานวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ระเบียบวิธีการวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมพลังงาน หลักการทางสถิติที่นำมาใช้ในการออกแบบการทดลองและวิเคราะห์ผลงานวิจัย กรณีศึกษาของการใช้สถิติในงานวิจัย กระบวนการจัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์ประยุกต์ และระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การใช้ซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องด้านวิศวกรรมพลังงาน การสังเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายผลการวิจัย การเขียนบทความวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัยในระดับนานาชาติ จรรยาบรรณในงานวิจัย

(ภาษาอังกฤษ)

Research concepts and examples; systematic approaches and sequences; research topic setting; literature review; advanced research methodology in energy engineering; statistical principles used in design of experiment and analysis; case study for research; big data analytics and management; data analysis with applied mathematics and numerical methods; related mathematics software application in energy engineering; data synthesizing; results discussion; International manuscript writing and research presentation; ethics in research

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี (ชั่วโมง)	ภาคปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
30	45	90

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษานิสิตเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะนิสิตที่ต้องการ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) ทุกวันอังคาร เวลา 9.00 – 12.00 น. ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

1. CLO1 กำหนดโจทย์ในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย และการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้
2. CLO2 เลือกใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ ในการแปลผลข้อมูลจากการวิจัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. CLO3 เขียนโครงการวิจัย นำเสนอผลงานวิจัย เขียนรายงานผลงานวิจัย และบริหารงานวิจัยได้
4. CLO4 วิเคราะห์ แปลผล และประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลด้านพลังงานได้
5. CLO5 มีความรับผิดชอบ และมีจรรยาบรรณในการทำวิจัย

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

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอนแบบ Problem based learning</li> <li>2. บรรยาย/ยกตัวอย่าง</li> <li>3. แบบฝึกหัด และการมอบหมายงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบปฏิบัติ งานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน การฝึกปฏิบัติการ</li> <li>2. งานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน</li> </ol>
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอนแบบสาธิตโดยใช้โปรแกรมเฉพาะทาง</li> <li>2. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ</li> <li>3. แบบฝึกหัด และการมอบหมายงาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบปฏิบัติ งานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน การฝึกปฏิบัติการ</li> <li>2. ประเมินจากคุณภาพผลงาน</li> </ol>
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บรรยาย/ยกตัวอย่าง</li> <li>2. แบบฝึกหัด และการมอบหมายงาน</li> <li>3. Problem based /กรณีศึกษา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบปฏิบัติ งานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน การฝึกปฏิบัติการ</li> <li>2. ประเมินจากคุณภาพผลงาน</li> </ol>
CLO4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บรรยาย/ยกตัวอย่าง</li> <li>2. กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายในชั้นเรียน</li> <li>3. Problem based /กรณีศึกษา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้วิธีการ ถาม-ตอบ เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์</li> <li>2. การสอบปฏิบัติ งานที่ได้รับมอบหมาย การบ้าน การฝึกปฏิบัติการ</li> </ol>
CLO5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเขียนรายงานวิจัย บทความวิจัย</li> <li>2. แบบฝึกหัด และการมอบหมายงาน</li> <li>3. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากข้อมูลรายงาน บทความ มีความน่าเชื่อถือ และมีการอ้างอิงที่ถูกต้อง</li> <li>2. การส่งงาน/คุณภาพผลงาน</li> <li>3. การสังเกตพฤติกรรมการดำเนินงาน</li> </ol>

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- Definition - Research objectives - Scope of research - Defining problems	2	3	บรรยาย : ppt และยกตัวอย่าง	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
2	Literature review research methodology	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : ยกตัวอย่างและฝึกปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
3	Statistical method for research	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทาง และฝึกปฏิบัติ Problem based : กิจกรรมฝึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปราย ข้อมูลในชั้นเรียน	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
4	Analysis and interpretation of data	2	3	บรรยาย : ppt และยกตัวอย่าง Problem based : กิจกรรมฝึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปราย ในชั้นเรียน	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
5	Research proposal and report writing	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การยกตัวอย่างและฝึกปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
6	Draft Research proposal writing	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การยกตัวอย่างและฝึก ปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
7	Big data analytics and management	2	3	สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทาง และฝึกปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
8	Big data analytics and management	2	3	สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทาง และฝึกปฏิบัติ Problem based : กิจกรรมฝึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปราย ข้อมูลในชั้นเรียน	รศ.ดร. จอมภพ แววศักดิ์
9	สอบกลางภาค				

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
10	Mathematics software application in energy engineering	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทางและฝึกปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววงศ์ดี
11	Mathematics software application in energy engineering	2	3	สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทางและฝึกปฏิบัติ	รศ.ดร. จอมภพ แววงศ์ดี
12	Experimental design	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทางและฝึกปฏิบัติ	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
13	Experimental design	2	3	สาธิต : การใช้โปรแกรมเฉพาะทางและฝึกปฏิบัติ	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
14	Manuscript writing	2	3	บรรยาย : ppt สาธิต : การยกตัวอย่างและฝึกเขียนรายงานและบทความ วิเคราะห์กรณีศึกษา : กรณีศึกษาการเขียนบทความ และการตอบคำถาม reviewer	ผศ.ดร. รวมพร นิคม
15	Research presentation	2	3	บรรยาย : ppt และยกตัวอย่าง สาธิต : การเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนองานวิจัยและฝึกปฏิบัติ	ผศ.ดร. รวมพร นิคม
16	Ethics in research	2	3	บรรยาย : ppt วิเคราะห์กรณีศึกษา : กรณีปัญหาด้านจริยธรรมในงานวิจัย	ผศ.ดร. รวมพร นิคม
17	<b>สอบปลายภาค</b>				
18					
	รวมชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	30	45		

## 2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมายต่างๆ การตั้งคำถาม/ตอบ ระหว่างเรียน



ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ฯ	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 กำหนดโจทย์ในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการ วิจัย และการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้องได้	การฝึกปฏิบัติ งานที่ ได้รับมอบหมาย	แบบฝึกหัด	10
CLO2 เลือกใช้วิธีการทางสถิติใน การวิเคราะห์ ในการแปลผล ข้อมูลจากการวิจัยได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม	การสอบปฏิบัติ งานที่ ได้รับมอบหมาย การบ้าน การฝึก ปฏิบัติการ	โจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด	20
CLO3 เขียนโครงการวิจัย นำเสนอผลงานวิจัย เขียนรายงาน ผลงานวิจัย และบริหารงานวิจัย ได้	การฝึกปฏิบัติ งานที่ ได้รับมอบหมาย	แบบฝึกหัด	30
CLO4 วิเคราะห์ แปลผล และ ประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลด้าน พลังงานได้	การสอบปฏิบัติ งานที่ ได้รับมอบหมาย การบ้าน การปฏิบัติการ	โจทย์ปัญหา/ กรณีศึกษา แบบฝึกหัด	30
CLO5 มีความรับผิดชอบ และมี จรรยาบรรณในการทำวิจัย	รายงาน/บทความ วิชาการ งานที่ได้รับ มอบหมาย การบ้าน	ข้อมูลถูกต้อง มีความ น่าเชื่อถือ และมีการ อ้างอิงที่มาที่ถูกต้อง	10
<b>รวม</b>			<b>100</b>

## (2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกรด		เกณฑ์คะแนน
F	<	50
D	>=	50
D+	>=	55
C	>=	60
C+	>=	65
B	>=	70
B+	>=	75
A	>=	80.0

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)  
ไม่มี

## 3. การอุทธรณ์ของนิสิต

นิสิตสามารถติดต่อ เพื่อขอดูผลการสอบได้ หลังจากการสอบ 1 สัปดาห์ และหากมีข้ออุทธรณ์สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนยื่นข้อเสนอนะ/ข้อร้องเรียน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

[https://www.engineering.tsu.ac.th/page\\_detial\\_menu.php?idm=6&mid=417](https://www.engineering.tsu.ac.th/page_detial_menu.php?idm=6&mid=417)

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

1. ณรงค์ โปธิพฤษานันท์. (2556). ระเบียบวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์เปอร์เน็ท, บจก.
2. Panneerselvam, R. (2013). Research Methodology. New Delhi: Asoke K. Ghosh.
3. สุทธิติ ชัตติยะ และ วิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. (2553). แบบแผนการวิจัยและสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บจ.ประยูรวงศ์พรินท์ติ้ง

### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

1. เอกสาร proposal และ comment การพิจารณา proposal
2. ตัวอย่างการเขียนบทความทางวิชาการและการตอบคำถามของผู้พิจารณาบทความ

### 3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

1. วารสารฐานข้อมูลต่างๆ เช่น scopus ISI เป็นต้น
2. กัลยา วานิชย์บัญชา. (2554). สถิติสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
3. มัลลิกา บุณนาค. (2551). สถิติเพื่อการวิจัยและตัดสินใจ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

การประเมินประสิทธิผลรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนิสิตได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนิสิตได้ดังนี้

- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ให้เขียน Reflection

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการเรียนรู้ของนิสิต การบ้าน และ Reflection จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- การทวนสอบ มคอ.3 มคอ.5 และข้อสอบ

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

- การสัมมนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
- การอบรมด้านการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียน
- ใช้คำถามมากขึ้น

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

- ตั้งคณะกรรมการในหลักสูตรฯ ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
- ดูจากความเข้าใจจากการทำแบบฝึกหัด และคุณภาพงานที่ได้รับมอบหมาย

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชาได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น
- ใช้หลัก Formative assessment

## ภาคผนวก

## ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

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

รหัสวิชา 1004614	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)												
	PLO1			PLO2			PLO3			PLO4			
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C	4D
CLO1 กำหนดโจทย์ในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย และการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้	○		●		●								●
CLO2 เลือกใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ ในการแปลผลข้อมูลจากการวิจัยได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม			●		●	○	○	○	●				
CLO3 เขียนโครงการวิจัย นำเสนอ ผลงานวิจัย เขียนรายงานผลงานวิจัย และบริหารงานวิจัยได้						○							
CLO4 วิเคราะห์ แปลผล และ ประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลด้านพลังงาน ได้		○		○	●	○	○	●	●				
CLO5 มีความรับผิดชอบ และมี จรรยาบรรณในการทำวิจัย										●	○	○	●

**ตารางที่ 2** แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ

(โดยพิจารณาจาก เล่ม มคอ.2 หมวดที่ 2)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]	ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]
<b>PLO 1:</b> สร้างองค์ความรู้เชิงลึกแบบบูรณาการด้านพลังงานทดแทนให้เหมาะกับบริบทสังคม	K7 วิเคราะห์ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเชิงลึกด้านพลังงาน K8 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเชิงลึกจากการทดลอง

<b>ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]</b>	<b>ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]</b>
<p><b>Sub PLO 1A</b> ประยุกต์ใช้ความรู้แบบบูรณาการในการพัฒนากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน</p> <p><b>Sub PLO 1B</b> แก้ปัญหาในการปฏิบัติงานด้านกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมตามบริบทของสังคม</p> <p><b>Sub PLO 1C</b> วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเชิงลึกของกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน</p>	<p><b>S7</b> การใช้สารสนเทศเพื่อ สืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานด้านการผลิตพลังงาน</p> <p><b>S8</b> การเขียนรายงานการวิจัย การสังเคราะห์ อภิปรายข้อมูลเชิงลึก และนำเสนอผลงานด้านการผลิตพลังงาน</p>
<p><b>PLO 2:</b> ประเมินการบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล</p> <p><b>Sub PLO 2A</b> คัดเลือกและประยุกต์ใช้ความรู้ เชิงลึก ด้านการจัดการและเศรษฐศาสตร์พลังงาน</p> <p><b>Sub PLO 2B</b> วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเพื่อการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน</p> <p><b>Sub PLO 2C</b> บูรณาการองค์ความรู้และสรุปประเมินเพื่อพัฒนาการบริหารจัดการด้านพลังงาน</p>	<p><b>K4</b> นโยบายด้านพลังงานระดับประเทศ และภาพรวมในระดับโลก</p> <p><b>K5</b> การพยากรณ์ความต้องการด้านพลังงานและการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพลังงาน</p> <p><b>S3</b> การใช้เครื่องมือ/ซอฟต์แวร์เพื่อ วิเคราะห์ สังเคราะห์ เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานด้านเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน</p> <p><b>S4</b> การเขียนรายงานการวิจัย การอภิปรายกลุ่มย่อย และนำเสนอผลงานด้านเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานเป็นภาษาอังกฤษ</p> <p><b>A1</b> เห็นความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงาน</p>

<p>ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]</p>	<p>ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]</p>
<p><b>PLO 3:</b> สร้างสรรค์องค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงานตามบริบทของสังคม</p> <p><b>Sub PLO 3A</b> วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูล เพื่อวางแผนสร้างนวัตกรรมตามบริบทของสังคม ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม</p> <p><b>Sub PLO 3B</b> ประยุกต์ใช้ ความรู้ และเทคโนโลยีในการพัฒนานวัตกรรมสังคมตามบริบทของสังคม</p> <p><b>Sub PLO 3C</b> สร้างนวัตกรรมสังคมโดยใช้สารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล</p>	<p>K3 ขั้นตอนในการสำรวจ เก็บ คัดเลือก และจัดการข้อมูล</p> <p>K7 องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสำหรับการสร้างนวัตกรรม</p> <p>K8 การพัฒนาองค์ความรู้เป็นนวัตกรรมตามบริบทของชุมชน</p> <p>S6 ฝึกปฏิบัติการวางแผนการปฏิบัติงาน</p> <p>S7 แสดงความคิดเห็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>S8 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายข้อมูลเพื่อการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ และการวางแผนเพื่อพัฒนานวัตกรรม</p>
<p><b>PLO 4:</b> แสดงออกถึงคุณลักษณะของ SMART Energy Engineer</p> <p><b>Sub PLO 4A</b> แสดงบทบาทหน้าที่ของตนเองเคารพสิทธิของผู้อื่น และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ</p> <p><b>Sub PLO 4B</b> มีภาวะผู้นำในการสร้างทีมและบริหารจัดการการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p><b>Sub PLO 4C</b> มีความคิดสร้างสรรค์ และมีวุฒิภาวะในการแก้ไขปัญหา</p> <p><b>Sub PLO 4D</b> ค้นคว้าความรู้ ที่ ถูกต้อง ทันสมัย และสื่อสารในรูปแบบการนำเสนอ และการเขียนบทความวิชาการโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม</p>	<p>K1 จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม</p> <p>K3 การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking)</p> <p>K4 กระบวนการในการแก้ปัญหา</p> <p>K6 การใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ</p> <p>S1 ทำตามขั้นตอนของระบบต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดไว้</p> <p>S4 การพัฒนานวัตกรรมสังคม</p> <p>S5 ค้นคว้าหาความรู้และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเพื่อนำมาปรับใช้</p> <p>A1 ปฏิบัติและแสดงออกซึ่งผู้มีจรรยาบรรณวิชาชีพอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>A2 มีความรับผิดชอบต่องาน และผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำของตนเอง</p> <p>A3 เคารพสิทธิและเสรีภาพของตนเองและผู้อื่น</p> <p>A6 ควบคุมตนเองเพื่อแสดงออกซึ่งวุฒิภาวะทางอารมณ์ที่เหมาะสม</p> <p>A7 กระตือรือร้นในการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหา</p>