



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

1004613 คณิตศาสตร์ชั้นสูงในงานวิศวกรรม
Advanced Mathematics in Engineering

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม
เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน
เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย 1004613 คณิตศาสตร์ขั้นสูงในงานวิศวกรรม

ภาษาอังกฤษ 1004613 Advanced Mathematics in 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. โชคชัย เหมือนมาศ	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตร วิศวกรรม พลังงาน	0835366199	chokchai@tsu.ac.th	-

4.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1.	อ.ดร. จันทวรรณ น้อยศรี	วิทยาศาสตร์/ คณิตศาสตร์และ สถิติ	63-2557	tsu_004@hotmail.com	-
2.	อ.ดร.วาเรียม ช่วยจันทร์	วิทยาศาสตร์/ คณิตศาสตร์และ สถิติ	63-2578	wariam_chuayjan @hotmail.com	-
3.	อ.ดร. นเรศ ฉิม เรศ	วิทยาศาสตร์/ หลักสูตรวิศวกรรม พลังงาน	-	-	-

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

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)

เพื่อให้นิสิตเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การออกแบบการจัดการค่าที่เหมาะสมที่สุด การใช้ซอฟต์แวร์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

2.1 เพื่อให้นิสิตเข้าใจหลักการ/ความรู้พื้นฐานของคณิตศาสตร์ขั้นสูง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

2.2 เพื่อให้นิสิตมีทักษะในการใช้งานซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้

2.3 เพื่อให้นิสิตสามารถเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์ขั้นสูงกับการพัฒนานวัตกรรมสังคม

2.4 เพื่อให้นิสิตมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้

CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานได้

CLO3 ใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนานวัตกรรมสังคมด้านวิศวกรรมพลังงานได้

CLO4 มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานด้วยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 4 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

คณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การออกแบบการจัดการค่าที่เหมาะสมที่สุด การใช้ซอฟต์แวร์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Mathematics for engineering problem solving; numerical method for differential equation; finite difference method; calculus of variation; physical problem; mathematics for design; optimization management; software application and related practice

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 เข้าใจทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้

CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานได้

CLO3 ใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนานวัตกรรมสังคมด้านวิศวกรรมพลังงานได้

CLO4 มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานด้วยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

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 การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความถูกต้องในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ สอนแบบ Problem based learning ยกตัวอย่างงานวิจัย กรณีศึกษา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การอภิปรายในชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค ทักษะการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานโดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานโดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง ความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ การสอบ ยกตัวอย่างงานวิจัย ถาม-ตอบ แบบฝึกหัด กรณีศึกษา Community based learning/กรณีศึกษา การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติการใช้ซอฟต์แวร์ 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO4	1. Research based learning 2. Mini project 3. การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ	1. ทักษะการแก้ปัญหาจากโจทย์วิจัยที่ได้รับ 2. ความสามารถในการดำเนินงาน Mini project และความสำเร็จของผลงาน 3. ทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	แนะนำรายวิชา กระบวนการเรียนการสอน และการตัดเกรด อธิบาย คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาใน ระดับปริญญาตรี-โท	2	3	กิจกรรม - แนะนำรายวิชา - บรรยายปรับพื้นฐาน สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	อ.ดร.จันทวรรณ น้อยศรี
2	Methods of solution of first and second order ordinary differential equations	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	อ.ดร.จันทวรรณ น้อยศรี
3	Laplace transforms	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้	อ.ดร.จันทวรรณ น้อยศรี

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	
4	Series solution	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	อ.ดร.จันทวรรณ น้อยศรี
5	Methods of solution of first and second order partial differential equations	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	อ.ดร.จันทวรรณ น้อยศรี
6	Separation of variables and Fourier series	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/ สื่อออนไลน์	อ.ดร. วาเรียม ช่วยจันทร์

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
7	Fourier transforms	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์	อ.ดร. วาเรียม ช่วยจันทร์
8	Metric	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์	อ.ดร. วาเรียม ช่วยจันทร์
9	สอบกลางภาค				
10	- Numerical methods for differential equation	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์	
11	- calculus of variation	2	3	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์	

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"> - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ 	
12	<ul style="list-style-type: none"> - finite difference method - physical problem - mathematics for design 	2	3	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ 	อ.ดร. นเรศ ฉิมเรศ
13	<ul style="list-style-type: none"> - mathematics for design - optimization management 	2	3	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - Research based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ 	อ.ดร. นเรศ ฉิมเรศ
14 - 16	Software application and related practice	6	9	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ตัวอย่างโจทย์ - อภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน 	อ.ดร. นเรศ ฉิมเรศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามเชิงบูรณาการองค์ความรู้ - การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึกด้วยตนเอง - ยกตัวอย่างการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ในการจัดการพลังงานและเศรษฐศาสตร์พลังงาน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย/สื่อออนไลน์ - บทความวิจัย - ซอฟต์แวร์ Computational Fluid Dynamics 	
17	สอบปลายภาค				
18					
รวมชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา		30	45		

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ระหว่างเรียน ประกอบด้วย การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม แบบฝึกหัด และงานที่ได้รับมอบหมาย

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้	1. แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค 2. การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ความถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การบ้าน และแบบฝึกหัด - การสังเกตพฤติกรรมการอภิปราย - การถาม-ตอบในห้องเรียน 	20

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค 2. ทักษะการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน โดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง 3. การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน โดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง 4. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การบ้าน และแบบฝึกหัด - กิจกรรมในชั้นเรียน - โจทย์ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน 	30
CLO3 ใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนานวัตกรรมสังคมด้านวิศวกรรมพลังงานได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค 2. ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง 3. ทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - กิจกรรมในชั้นเรียน - การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน - ซอฟต์แวร์ CFD สำหรับแก้โจทย์ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงาน 	30
CLO4 มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานด้วยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการแก้ปัญหาจากโจทย์วิจัยที่ได้รับ 2. ความสามารถในการดำเนินงาน Mini project และความสำเร็จของผลงาน 3. ทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - โจทย์ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงาน - กิจกรรมในชั้นเรียน 	20
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. Arfken, G. B., Weber, H. J. and Harris, F. E. (2012). Mathematical Method for Physicists 7th edition. USA : Academic press.

2. Riley, K.F., Hobson, M.P. and Bence, S.J. (2006). Mathematical Method for Physicists and Engineering : A Comprehensive Guide 3rd edition. England : Cambridge University Press.

3. Tu, J., Yeoh, G.H. and Liu, C. (2018). Computational Fluid Dynamics 3rd edition : Butterworth-Heinemann.

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

ไม่มี

3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

วารสารฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ISI และ Scopus

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)

1004613 คณิตศาสตร์ขั้นสูงในงานวิศวกรรม	Sub PLO 1B	Sub PLO 3B	Sub PLO 4C
CLO1 เข้าใจทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้	●		
CLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงานได้	●		
CLO3 ใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนานวัตกรรมสังคมด้านวิศวกรรมพลังงานได้		●	
CLO4 มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมพลังงานด้วยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง			●

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) ที่รายวิชารับผิดชอบ

(โดยพิจารณาจาก เล่ม มคอ.2 หมวดที่ 2)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs) [สมรรถนะ]	ผลลัพธ์การเรียนรู้ย่อย (Sub PLOs) [รู้และเข้าใจ (know) ทักษะ (skills) เจตคติ (attitude)]
PLO 1 สร้างองค์ความรู้เชิงลึกแบบบูรณาการด้านพลังงานทดแทนให้เหมาะกับบริบทสังคม	
Sub PLO 1B แก้ปัญหาในการปฏิบัติงานด้านกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมตามบริบทของสังคม	<p>K4 ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมพลังงาน</p> <p>K5 สาเหตุของการเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนและแนวทางการแก้ไข</p> <p>K6 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรม</p> <p>S4 การค้นคว้า วิเคราะห์ และประเมินข้อมูลตามบริบทสังคมเพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน</p> <p>S5 การใช้เครื่องมือ/ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน</p> <p>S6 การปฏิบัติงานแก้ปัญหาด้านกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน</p> <p>A2 มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา</p>
PLO 3 สร้างสรรค์องค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมสังคมทางด้านวิศวกรรมพลังงานตามบริบทของสังคม	
Sub PLO 3B ประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยีในการพัฒนานวัตกรรมสังคมตามบริบทของสังคม	<p>K4 กระบวนการพัฒนานวัตกรรมสังคมและการทำงานร่วมกับชุมชน</p> <p>K5 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน</p> <p>K6 ประเมินเทคโนโลยีของกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน</p> <p>S3 นำความรู้ด้านกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไปประยุกต์ใช้ในชุมชน</p> <p>S4 รับฟังปัญหา ข้อเสนอแนะ และการทำงานร่วมกับชุมชน</p> <p>S5 เสนอแนะแนวทางพัฒนานวัตกรรมให้กับชุมชน</p> <p>A2 เห็นความสำคัญ และเห็นคุณค่าของการพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน</p>
PLO 4 แสดงออกถึงคุณลักษณะของ SMART Energy Engineer	
Sub PLO 4C มีความคิดสร้างสรรค์และมีวุฒิภาวะในการแก้ไขปัญหา	<p>K3 การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking)</p> <p>K4 กระบวนการในการแก้ปัญหา</p> <p>S4 การพัฒนานวัตกรรมสังคม</p> <p>A7 กระตือรือร้นในการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหา</p>

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”