



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

1004601 พื้นฐานวิศวกรรมพลังงาน
Fundamentals of Energy 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 1004601 พื้นฐานวิศวกรรมพลังงาน

ภาษาอังกฤษ 1004601 Fundamentals of 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	-
2.	รศ. ดร. จตุพร แก้วอ่อน	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตร วิศวกรรมเครื่องกล	-	-	-

5. ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคการศึกษาที่ 1/2565 ชั้นปีที่ 1

5.2 จำนวนผู้เรียน 1 คน

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

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)

เพื่อให้นิสิตเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหลักการของกฎข้อที่ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์ สมการของสถานะ คุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารผสมเนื้อเดียว ระบบหลากหลายวิภาค การวิเคราะห์พลังงานของระบบปิด กระบวนการแปรผันกลับได้และแปรผันกลับไม่ได้ สถิติศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของไหล สมการโมเมนตัม การไหลภายใน การไหลภายนอก เครื่องจักรความร้อน การทำความเย็น วงจรกำลัง ป้อนความร้อน เอนโทรปีและเอนทาลปี กลไกการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อนในสภาวะคงที่และไม่คงที่ การพาความร้อนแบบบังคับและแบบธรรมชาติ การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การประยุกต์ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

2.1 เพื่อให้นิสิตมีความเข้าใจความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

2.2 เพื่อให้นิสิตสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

2.3 เพื่อให้นิสิตมีแนวทางในการพัฒนางานวิจัยจากความรู้พื้นฐานด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

CLO1 เข้าใจในศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน

CLO2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อนในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

CLO3 ใช้องค์ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิจัยได้

หมวดที่ 4 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

การทบทวนหลักการของกฎข้อที่ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์ สมการของสถานะ คุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารผสมเนื้อเดียว ระบบหลากหลายวิภาค การวิเคราะห์พลังงานของระบบปิด กระบวนการแปรผันกลับได้และแปรผันกลับไม่ได้ สถิติศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของไหล สมการโมเมนตัม การไหลภายใน การไหลภายนอก เครื่องจักรความร้อน การทำความเย็น วงจรกำลัง ป้อนความร้อน เอนโทรปีและเอนทาลปี กลไกการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อนในสภาวะคงที่และไม่คงที่ การพาความร้อนแบบบังคับและแบบธรรมชาติ การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การประยุกต์ปัญหาทางด้านวิศวกรรมพลังงาน

Review of the fundamental of the first and second law of thermodynamics; equation of state; thermodynamic property of homogeneous mixture; multiphase system; energy analysis of closed system, mass and energy analysis of control volume; reversible and

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

irreversible process; fluid statics; fluid kinematics; fluid dynamics; momentum equation; internal flow; external flow; heat engine; refrigeration; power cycle; heat pump; entropy and exergy; mechanism of heat transfer; steady and transient heat conduction; forced and natural convection; radiation heat transfer; heat exchanger; application in energy engineering problem

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 เข้าใจในศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน

CLO2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อนในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงาน

CLO3 ใช้องค์ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิจัยได้

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 การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้ปัญหาทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงานด้วยความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ การจัดอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน สอนแบบ Problem based learning การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด งานที่ได้รับมอบหมาย การตอบคำถาม สอบปลายภาค การให้ข้อคิดเห็น และแนวทางในการแก้ปัญหาทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงานด้วยความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย ยกตัวอย่าง แบบฝึกหัด มอบหมายงาน ถาม-ตอบ การสอบ ยกตัวอย่างงานวิจัย ถาม-ตอบ แบบฝึกหัด กรณีศึกษา Mind map การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	<ol style="list-style-type: none"> แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิจัยได้ ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อใช้

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
		ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อนในการแก้ไข

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- Review of the fundamental of the first and second law of thermodynamics - equation of state	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
2	- thermodynamic property of homogeneous mixture - multiphase system	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
3		3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	
4	- energy analysis of closed system, mass and energy analysis of control volume	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
5	- reversible and irreversible process - fluid statics	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
6	- fluid kinematics - fluid dynamics	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	
7	- momentum equation	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
8	- internal flow	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
9	สอบกลางภาค				
10	- internal flow	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- PowerPoint ประกอบการบรรยาย	
11	- external flow	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
12	- heat engine - refrigeration - power cycle - heat pump	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาศ
13	- entropy and exergy	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย	รศ. ดร. จตุพร แก้วอ่อน
14	- mechanism of heat transfer	3	0	กิจกรรม - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน	รศ. ดร. จตุพร แก้วอ่อน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย 	
15	<ul style="list-style-type: none"> - steady and transient heat conduction - forced and natural convection - radiation heat transfer 	3	0	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย 	รศ. ดร. จตุพร แก้วอ่อน
16	- heat exchanger	3	0	กิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย ถาม-ตอบ มอบหมายงาน - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอน - PowerPoint ประกอบการบรรยาย 	รศ. ดร. จตุพร แก้วอ่อน
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 เข้าใจในศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน - การสังเกตพฤติกรรม การอภิปราย และเสนอข้อคิดเห็น - โจทย์สำหรับ Problem based learning และการฝึกปฏิบัติ 	40
CLO2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อนในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน - การสังเกตพฤติกรรม การอภิปราย และเสนอข้อคิดเห็น - โจทย์สำหรับ Problem based learning และการฝึกปฏิบัติ 	30
CLO3 ใช้องค์ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิจัยได้	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฝึกหัด การบ้าน การตอบคำถาม สอบปลายภาค - กิจกรรมฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน - การแสดงความคิดเห็นเพื่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบปลายภาค - การบ้าน แบบฝึกหัด และรายงาน - การสังเกตพฤติกรรม การอภิปราย และเสนอข้อคิดเห็น - โจทย์สำหรับ Problem 	30

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
	แก้ปัญหา - สอนแบบ Problem based learning - การเรียนรู้จากการฝึก ปฏิบัติ	based learning และการฝึก ปฏิบัติ	
รวม			100

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกณฑ์การประเมินผลเป็นไปตามระเบียบของคณะฯ และมหาวิทยาลัย โดยใช้หลักการอิง
เกณฑ์และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ S และ U ดังนี้

เกรด		เกณฑ์คะแนน
U	<	70
S	>=	70

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)
ไม่มี**3. การอุทธรณ์ของนิสิต**

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ
หลักสูตร (ผศ.ดร. โชคชัย เหมือนมาต หมายเลขโทรศัพท์ 08-3536-6199) หรืออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอทราบ
รายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบ
ทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)**

1. Cengel, Y.A. and Cimbala, J.M. (2006). Fluid Mechanics, 1st ed. In SI Units. Singapore : McGraw-Hill.
2. Cengel, Y. A. and Boles, M. A. (2010). Thermodynamics: An Engineering Approach, 7th Edition (SI Unit). Singapore : McGraw-Hill.
3. เอกสารประกอบการสอนและสื่อการสอน power point

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

1. White, F.M. (2008). Fluid Mechanics, 6th Edition. Singapore : McGraw-Hill.

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิง
บูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”

2 . Munson, B., Young, D.F. and Okiishi, T.H. (2006). Fundamentals of Fluid Mechanics, 5th Edition. Singapore : John Wiley & Sons, Inc.

3. Shaughnessy, E.J. Jr., Katz, I.M. and Schaffer, J.P. (2005). Introduction to Fluid Mechanics. London : Oxford University Press.

4. Kundu, P.K. and Cohen, I.M. (2004). Fluid Mechanics, 3rd Edition. Philadelphia : Elsevier.

5 . Moran, M. J. and Shapiro, H. N. (1992). Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 2nd Edition. Singapore : John Wiley & Sons, Inc.

6. Hsieh, J. S. (1993). Engineering Thermodynamics. NJ : Prentice Hall.

7. Saad, M. A. (1997). Thermodynamics: Principles and Practice. London : Prentice Hall.

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)

1004601 พื้นฐานวิศวกรรมพลังงาน	Sub PLO 1B
CLO1 เข้าใจในศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน	●
CLO2 วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อนในการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมพลังงาน	●
CLO3 ใช้องค์ความรู้ทางด้านอุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายโอนความร้อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิจัยได้	●

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	K4 ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมพลังงาน
	K5 สาเหตุของการเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนและแนวทางการแก้ไข
	K6 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรม
	S4 การค้นคว้า วิเคราะห์ และประเมินข้อมูลตามบริบทสังคมเพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน
	S5 การใช้เครื่องมือ/ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิตพลังงานทดแทน
	S6 การปฏิบัติงานแก้ปัญหาด้านกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน
	A2 มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

ปรัชญาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) “มีปัญญา พร้อมจริยธรรม เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงบูรณาการผ่านงานวิจัยและนวัตกรรมด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศสู่มาตรฐานสากล”