



ปรับปรุง: ธ.ค. 2567

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 1 ]

รายละเอียดของรายวิชา (TSU03)  
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสรายวิชา 1003211  
ภาษาไทย อุณหพลศาสตร์  
ภาษาอังกฤษ Thermodynamics

2. จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)

(ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ - 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	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง	วิศวกรรมศาสตร์/ หลักสูตรวิศวกรรม โลจิสติกส์	062-5419353	<a href="mailto:amawasee.r@tsu.ac.th">amawasee.r@tsu.ac.th</a>	



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา ตรี ป.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 2 ]

#### 4.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1	รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์	090-9908704	<a href="mailto:jatuporn@tsu.ac.th">jatuporn@tsu.ac.th</a>	P101
2	อ.ดร.อมวารี รักเรือง	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรม โลจิสติกส์	062-5419353	<a href="mailto:amawasee.r@tsu.ac.th">amawasee.r@tsu.ac.th</a>	P102

#### 5. ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคเรียนที่ 1/2568 ชั้นปีที่ 2

5.2 จำนวนผู้เรียน 68 คน

กลุ่มเรียน P101 จำนวน 28 คน

กลุ่มเรียน P102 จำนวน 40 คน

#### 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

มี ระบุ 0209104 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรม 2

ไม่มี

#### 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

มี ระบุ .....

ไม่มี

#### 8. สถานที่เรียน

ห้องบรรยาย ENG 5 ชั้น 2 อาคารวิศวกรรมศาสตร์

#### 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 4 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 3 ]

## 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

- 1.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการอุณหพลศาสตร์ โดยเฉพาะกฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สอง การถ่ายเทพลังงาน และสมบัติของสารบริสุทธิ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบและกระบวนการทางวิศวกรรม
- 1.2 เพื่อพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางอุณหพลศาสตร์ โดยการใช้ตาราง แผนภูมิ และสมการสถานะ รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพของวัฏจักรทางวิศวกรรม
- 1.3 เพื่อส่งเสริมทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้ การอนุรักษ์พลังงาน และความรับผิดชอบต่อการทำงาน รวมถึงสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 อธิบายแนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ และยกตัวอย่างการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้
2. CLO2 วิเคราะห์สภาวะและหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์จากตาราง แผนภูมิ และสมการสถานะได้
3. CLO3 อธิบายกฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
4. CLO4 ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์ในการวิเคราะห์อุปกรณ์พื้นฐาน เช่น เครื่องยนต์ เครื่องทำความเย็น และระบบแลกเปลี่ยนความร้อนได้
5. CLO5 วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ
6. CLO6 สืบค้นและใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 4 ]

### 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

(ภาษาไทย)

กฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ ฟังก์ชันต่าง ๆ เชิงอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ งานและความร้อน สมบัติของสารบริสุทธิ์ การหาค่าสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารต่าง ๆ จากกราฟ ตาราง และสมการสถานะ วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี พื้นฐานการถ่ายโอนความร้อนและการอนุรักษ์พลังงาน กระบวนการย้อนกลับไม่ได้ ศักยภาพของระบบหรือเอ็กเซอร์ยี และประสิทธิภาพตามกฎข้อที่สอง การวิเคราะห์กฎข้อที่ 1 และกฎข้อที่ 2 ของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับกระบวนการพื้นฐาน วัฏจักรทางวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ)

The first and second laws of thermodynamic; thermodynamic functions and applications; work and heat; properties of pure substances; thermodynamic properties of substances from graphs, tables and equations of state; Carnot cycle; entropy; basic heat transfer and energy conservation; irreversibility, availability or exergy and second law efficiency; analysis of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> laws of thermodynamics for the basic processes, engineering cycles

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

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

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล นิสิตสามารถติดต่อและปรึกษาอาจารย์ผู้สอน ได้ดังนี้

อาจารย์ผู้สอน	วัน	เวลา	สถานที่
อาจารย์ ดร.อมวาลี รักเรือง	จันทร์	11:10 – 12:00 น.	ห้องพักอาจารย์ ชั้น 2 อาคาร วิศวกรรมศาสตร์
รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน	จันทร์	11:10 – 12:00 น.	ห้องพักอาจารย์ ชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมศาสตร์



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 5 ]

#### 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

1. CLO1 อธิบายแนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ และยกตัวอย่างการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้
2. CLO2 วิเคราะห์สภาวะและหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์จากตาราง แผนภูมิ และสมการสถานะได้
3. CLO3 อธิบายกฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
4. CLO4 ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์ในการวิเคราะห์อุปกรณ์พื้นฐาน เช่น เครื่องยนต์ เครื่องทำความเย็น และระบบแลกเปลี่ยนความร้อนได้
5. CLO5 วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ
6. CLO6 สืบค้นและใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

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

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	1. บรรยายเชิงโต้ตอบ 2. กรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง 3. การอภิปรายกลุ่ม	1. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน 2. ข้อสอบปรนัยและอัตนัย 3. การประเมินผลงานในชั้นเรียน
CLO2	1. การสาธิตการใช้ตารางและแผนภูมิสมบัติ 2. การเรียนรู้เชิงปัญหา (Problem-Based Learning) 3. การฝึกคำนวณด้วยโจทย์จริง	1. แบบฝึกหัด/การบ้าน 2. สอบข้อเขียน 3. แบบประเมินการคิดวิเคราะห์จากการบ้าน/แบบฝึก
CLO3	1. บรรยายโดยใช้ตัวอย่างจริงประกอบ 2. การอภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการที่สอดคล้อง/ไม่สอดคล้องกับกฎ 3. มอบหมายงาน/ทำแบบฝึกหัด	1. ข้อสอบอัตนัยแบบอธิบายหลักการ 2. การประเมินกิจกรรมกลุ่ม 3. การประเมินแบบใช้ rubrics
CLO4	1. บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน 2. สอนแบบใช้กรณีศึกษา (Case-based learning) 3. การทำงานกลุ่มวิเคราะห์ระบบจริง	1. รายงานการวิเคราะห์อุปกรณ์ 2. นำเสนอกลุ่ม / นำเสนอด้วยสื่อดิจิทัล 3. แบบประเมินรายงานและการนำเสนอด้วยเกณฑ์ (rubrics)
CLO5	1. การเรียนรู้โดยใช้โจทย์จริง (Problem-Based Learning)	1. แบบฝึกวิเคราะห์เชิงลึก 2. สอบปลายภาค (รวมโจทย์การประยุกต์)



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 6 ]

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
	<ol style="list-style-type: none"><li>2. สาธิต/ยกตัวอย่าง</li><li>3. วิเคราะห์กรณีปัญหาทางวิศวกรรมจากงานวิจัยหรืออุตสาหกรรม</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>3. ประเมินความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ</li></ol>
CLO6	<ol style="list-style-type: none"><li>1. บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน</li><li>2. สอนวิธีค้นคว้าแหล่งข้อมูลจากหนังสือ ฐานข้อมูล และมาตรฐานวิศวกรรม</li><li>3. มอบหมายรายงาน/กิจกรรมการค้นคว้า</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. รายงานค้นคว้ารายบุคคลหรือกลุ่ม</li><li>2. แบบประเมินการใช้แหล่งข้อมูลอ้างอิง</li><li>3. การนำเสนอผลงานพร้อมอธิบายแหล่งที่มา</li></ol>



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 7 ]

## 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- แนะนำรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการวัดและประเมินผล - บทที่ 1 บทนำและพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - มคอ. 3 - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
2-3	บทที่ 2 พลังงาน การถ่ายเทพลังงาน และการวิเคราะห์พลังงาน	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
4	บทที่ 3 คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ฝึกใช้ตารางเทอร์โมไดนามิกส์และกราฟ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 8 ]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
5-6	บทที่ 4 การวิเคราะห์พลังงานของระบบปิด	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท - สบายย่อย	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
7-8	บทที่ 5 การวิเคราะห์มวลและพลังงานของปริมาตรควบคุม	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - วิเคราะห์กรณีศึกษา / อภิปรายกลุ่ม - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
9-10	บทที่ 6 กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
11	บทที่ 7 เอนโทรปี	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 9 ]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none"><li>- สื่อการสอนออนไลน์</li></ul> <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- บรรยาย / อภิปราย</li><li>- ถาม-ตอบ</li><li>- ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์</li></ul> แบบฝึกหัดท้ายบท	รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
12-13	บทที่ 8 เอ็กเซอร์ไซส์: การวัดศักยภาพ ของงาน	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน</li></ul> <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- สื่อการสอนออนไลน์</li><li>- บรรยาย / อภิปราย</li><li>- ถาม-ตอบ</li><li>- ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์</li><li>- แบบฝึกหัดท้ายบท</li></ul>	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
14	รายงานกลุ่ม วิเคราะห์กรณีปัญหาทางวิศวกรรม จากงานวิจัยหรืออุตสาหกรรม	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- PowerPoint / เถลนถำการประเมิน</li></ul> <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- แบ่งกลุ่มศึกษา ค้นคว้าข้อมูลตามหัวข้อที่ กำหนด</li></ul>	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
15	นำเสนอผลงานกลุ่ม	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- PowerPoint</li></ul> <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- นำเสนอหน้าชั้นเรียน</li><li>- ถามตอบโดยนิสิตในชั้นเรียนและอาจารย์ ผู้สอน</li><li>- ประเมินด้วย Rubrics และ Peer review</li></ul>	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
16	ทบทวนเนื้อหาและเตรียมสอบ			แบบฝึกหัดสรุปเนื้อหา Q&A session	
17	<b>สอบปลายภาค</b>				



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 10 ]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
18					
	รวมชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	45	-		

## 2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในรายวิชาอุณหพลศาสตร์ จะมีการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment) อย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา เพื่อให้บัณฑิตสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง และพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับ CLOs โดยใช้วิธีการดังนี้

1. การตอบคำถามในชั้นเรียนและกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม ใช้ระหว่างการบรรยายหรือการอภิปรายหัวข้อสำคัญ เช่น แนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ (CLO1), การวิเคราะห์สมบัติของสาร (CLO2), หรือกฎข้อที่หนึ่งและสอง (CLO3) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและกระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์
2. แบบฝึกหัดและการบ้านรายสัปดาห์ ให้โจทย์ปัญหาที่เน้นการคำนวณ วิเคราะห์ และแปลผล เช่น การวิเคราะห์วงจรพลังงานหรือการคำนวณเอนโทรปี (CLO2–CLO5) พร้อมข้อเสนอแนะรายบุคคลหรือกลุ่ม
3. กิจกรรมกลุ่มเชิงปฏิบัติ/กรณีศึกษา ใช้ในบทเรียนที่ประยุกต์ความรู้ เช่น การประเมินระบบเครื่องทำความเย็นหรือระบบ Rankine (CLO4–CLO5) เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
4. การประเมินผลก่อนและหลังเรียน (Pre-test / Post-test) ใช้ในบทที่มีเนื้อหายากหรือนามธรรม เช่น บทที่ 6–8 (CLO3, CLO5) เพื่อวัดพัฒนาการของนิสิตและเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับการปรับการสอน
5. การให้ข้อเสนอแนะรายบุคคลและกลุ่ม จากผลงานรายงานและกิจกรรม อาจารย์จะให้ feedback เป็นลายลักษณ์อักษรหรือปากเปล่าเพื่อพัฒนาทักษะเชิงวิเคราะห์ การสื่อสาร และการค้นคว้า (CLO6)



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 11 ]

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 อธิบายแนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ และยกตัวอย่างการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้	- แบบฝึกหัดท้ายบท - การบ้าน - ข้อสอบย่อย	- แบบฝึกหัด (4) - พฤติกรรมการส่งงาน (1) - ข้อสอบ (5)	10
CLO2 วิเคราะห์สภาวะและหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์จากตาราง แผนภูมิ และสมการสถานะได้	- แบบฝึกหัดท้ายบท - การบ้าน - ข้อสอบย่อย	- แบบฝึกหัด (4) - พฤติกรรมการส่งงาน (1) - ข้อสอบ (10)	15
CLO3 อธิบายกฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	- แบบฝึกหัดท้ายบท - การบ้าน - ข้อสอบย่อย - ข้อสอบปลายภาค	- แบบฝึกหัด (4) - พฤติกรรมการส่งงาน (1) - ข้อสอบ (15)	20
CLO4 ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์ในการวิเคราะห์อุปกรณ์พื้นฐาน เช่น เครื่องยนต์ เครื่องทำความเย็น และระบบแลกเปลี่ยนความร้อนได้	- แบบฝึกหัดท้ายบท - การบ้าน - ข้อสอบปลายภาค	- แบบฝึกหัด (8) - พฤติกรรมการส่งงาน (2) - ข้อสอบ (10)	20
CLO5 วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ	- ข้อสอบปลายภาค	- ข้อสอบ (20)	20
CLO6 สืบค้นและใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม	- รายงานกลุ่ม - การนำเสนอ	- Rubrics การนำเสนอ (10) - Peer review (3) - พฤติกรรมการส่งงาน (2)	15
<b>รวม</b>			<b>100</b>



หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะศึกษาศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 12 ]

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกณฑ์การประเมินผลของรายวิชาเป็นไปตามระเบียบของคณะศึกษาศาสตร์และมหาวิทยาลัย  
ทักษิณ โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์ และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A B+ B C+ C D+ D และ F การผ่านเกณฑ์การประเมิน  
ของรายวิชาต้องได้สัญลักษณ์ D หรือคะแนนมากกว่า 40%

ตารางระดับผลการเรียน

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ค่าระดับชั้น	ช่วงคะแนน (%)
A	ดีเยี่ยม	4.0	≥ 80
B+	ดีมาก	3.5	≥ 73 - < 80
B	ดี	3.0	≥ 67 - < 73
C+	ดีพอใช้	2.5	≥ 60 - < 67
C	พอใช้	2.0	≥ 53 - < 60
D+	อ่อน	1.5	≥ 47 - < 53
D	อ่อนมาก	1.0	≥ 40 - < 47
F	ไม่ผ่าน	0.0	<40

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

### 3. การอุทธรณ์ของนิสิต

กระบวนการอุทธรณ์ร้องทุกข์ของนิสิตเกี่ยวกับคะแนนสามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร  
และก่อนการตัดเกรดคะแนน จะมีการประกาศคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนที่ผ่านมาให้ทราบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ และ  
หากพบความไม่ถูกต้องสามารถอุทธรณ์ผลการประเมินการเรียนผ่านอาจารย์ผู้สอนได้ รายละเอียดในการยื่นขออุทธรณ์ของ  
นิสิตสามารถดูข้อมูลได้จากเว็บไซต์คณะศึกษาศาสตร์ และสามารถยื่นเอกสารแสดงความจำนงได้ที่กล่องรับเรื่องร้องเรียน  
ที่ห้องสำนักงานคณะศึกษาศาสตร์

นอกจากนี้หลักสูตรยังมีช่องทางการยื่นขออุทธรณ์เกี่ยวกับคะแนนที่สามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือ  
ประธานหลักสูตร ที่แสดงลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. นิสิตสามารถติดต่อเข้าพบอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรง เพื่อขอทราบรายละเอียด และวิธีการประเมิน
2. นิสิตสามารถยื่นอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรได้ในกรณีที่นิสิตยังมีข้อสงสัยจากข้อที่ 1

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยเปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยผ่าน  
ระบบสารสนเทศของหน่วยงานระบบบริการการศึกษา ซึ่งนิสิตสามารถให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ได้ ผ่าน  
กระบวนการตามประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ เรื่องการขอแก้ไขระดับชั้น ดังเว็บไซต์ต่อไปนี้

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZx0s4e1gMKx7FESo5zdNmpXmes\\_39Mbn9PRhBFu2bAbk0nA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZx0s4e1gMKx7FESo5zdNmpXmes_39Mbn9PRhBFu2bAbk0nA/viewform)



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 13 ]

## 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

1. Cengel, Y.A., Boles, M.A., Gimbala, J. M., 2011, Thermodynamics: An Engineering Approach, 9th Edition, New York. McGraw Hill INC.
2. อมาวสี รักเรือง. เอกสารประกอบการสอนวิชาอุณหพลศาสตร์. 2568.
3. อมาวสี รักเรือง. สื่อการสอน PowerPoint วิชาอุณหพลศาสตร์. 2568.

### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

1. Refrigerant database ได้แก่ CoolProp / RefProp
2. โปรแกรม Engineering Equation Solver (EES)

### 3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

คลิปวิดีโอใน Youtube หรือ Platform ออนไลน์อื่น ๆ



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 14 ]

## 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิตเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาคุณภาพรายวิชาอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กลยุทธ์ดังนี้

- 1.1 การประเมินรายวิชาออนไลน์ (Course Evaluation Survey) ให้นิสิตประเมินรายวิชาโดยไม่เปิดเผยชื่อผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัยในช่วงปลายภาคการศึกษา ครอบคลุมหัวข้อ เช่น ความเหมาะสมของเนื้อหา วิธีการสอน การวัดผล และการใช้สื่อการเรียนรู้
- 1.2 แบบสอบถามปลายภาค (Post-course Feedback) แจกแบบสอบถามเสริม เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติม เช่น ความเข้าใจเนื้อหา ความยากง่าย และความคุ้มค่าของการทำกิจกรรมกลุ่ม
- 1.3 การอภิปรายสะท้อนผลในชั้นเรียน (Verbal Reflection) จัดให้มีการพูดคุยสะท้อนความคิดเห็นในคาบสุดท้าย ให้นิสิตเสนอข้อคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับการสอน เนื้อหา และการประเมินผล
- 1.4 การรวบรวมข้อเสนอแนะจากรายงานกลุ่ม ในโครงการกลุ่ม ให้นิสิตเขียนบทสรุปข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรายวิชา เป็นส่วนหนึ่งของการสะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

เพื่อประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้รับผิดชอบและผู้สอนรายวิชาอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายดังนี้:

- 2.1 การประเมินอาจารย์ผู้สอนโดยนิสิต นิสิตประเมินความสามารถในการถ่ายทอด ความชัดเจนของเนื้อหา การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการส่งเสริมการมีส่วนร่วม ผ่านแบบประเมินอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยในช่วงปลายภาคการศึกษา
- 2.2 การสังเกตการณ์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างอาจารย์ (Peer Observation) อาจารย์ในหลักสูตรร่วมสังเกตการสอนบางคาบ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาเทคนิคการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการใช้สื่อให้เหมาะสมกับรายวิชา
- 2.3 การประเมินตนเองของผู้สอน (Self-assessment) อาจารย์ผู้สอนประเมินผลการสอนของตนเองหลังจบภาคเรียน โดยอ้างอิงจากผลการเรียนของนิสิต ความสำเร็จของโครงการ และข้อเสนอแนะจากนิสิต
- 2.4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จริงกับ CLOs ที่ตั้งไว้ และวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดอ่อนในการสอนตามผลสอบกลางภาค ปลายภาค และโครงการกลุ่ม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาในปีถัดไป

### 3. การปรับปรุงการสอน

การปรับปรุงการสอนในรายวิชาอุณหพลศาสตร์จะดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยใช้ผลจากการประเมินทั้งจากนิสิต เพื่อร่วมสอน และการประเมินตนเองของอาจารย์ โดยมีแนวทางดังนี้:



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 15 ]

- 3.1 การนำผลประเมินของนิสิตมาใช้ปรับปรุง พิจารณาข้อเสนอแนะจากแบบประเมินรายวิชาและการสอน เพื่อนำไปปรับวิธีการอธิบายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการให้คำแนะนำรายบุคคลให้เหมาะสมกับผู้เรียนในรุ่นถัดไป
- 3.2 การพัฒนาเทคนิคการสอนเชิงรุก เพิ่มการใช้เทคนิคการสอนแบบ Problem-Based Learning (PBL), Case-Based Learning และ Project-Based Learning ให้หลากหลายขึ้นในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ของนิสิต
- 3.3 การปรับเนื้อหาและสื่อประกอบการสอน ปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน แผนภูมิ ตาราง และแบบฝึกหัดให้ทันสมัยและเหมาะสมกับระดับความสามารถของนิสิต โดยอิงจากผลสัมฤทธิ์และข้อผิดพลาดที่พบบ่อยในการสอบ
- 3.4 การพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้สอน เข้าร่วมกิจกรรมอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการสอน การวัดผล การใช้สื่อดิจิทัล และการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและยกระดับคุณภาพรายวิชา

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชาอุณหพลศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่าการวัดผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ CLOs และเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยดำเนินการผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้:

##### 4.1 การทวนสอบข้อสอบกลางภาคและปลายภาค

- 4.1.1 อาจารย์ผู้สอนร่วมกับคณะกรรมการทวนสอบของภาควิชาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ CLO ที่เกี่ยวข้อง
- 4.1.2 ตรวจสอบระดับความรู้และความเหมาะสมของคะแนนในแต่ละข้อ
- 4.1.3 พิจารณาการกระจายข้อสอบ (Easy-Moderate-Difficult) และวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบย้อนหลัง

##### 4.2 การทวนสอบผลการประเมินงานโครงงานกลุ่ม

- 4.2.1 ใช้ Rubric ที่กำหนดเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจนและมีการทบทวนความสอดคล้องของ Rubric กับ CLO4-CLO6
- 4.2.2 ตรวจสอบความยุติธรรมของการให้คะแนนผ่านการตรวจงานร่วมของผู้สอนมากกว่า 1 คน และการประเมินตนเอง/เพื่อนร่วมกลุ่ม (peer assessment)

##### 4.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ราย CLO

- 4.3.1 สรุปคะแนนเฉลี่ยตามแต่ละ CLO เพื่อตรวจสอบว่าบรรลุผลสัมฤทธิ์ในระดับที่ตั้งไว้หรือไม่
- 4.3.2 หาก CLO ใดไม่บรรลุตามเกณฑ์  $\geq 60\%$  ของผู้เรียน ให้รายงานผลและเสนอแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอนในรายงานผลการจัดการเรียนรู้

##### 4.4 การทบทวนเครื่องมือวัดผลอื่น ๆ เช่น แบบฝึกหัด การบ้าน แบบประเมินกลุ่ม

- 4.4.1 มีการตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม และการให้คะแนนแบบอิงเกณฑ์
- 4.4.2 ตรวจสอบตัวอย่างงานที่แสดงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์ (ดี/กลาง/ต่ำ) เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิง (benchmark) สำหรับรุ่นถัดไป



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 16 ]

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

5.1 การจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล การทบทวนประสิทธิผลของรายวิชาดำเนินการโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ร่วมกับภาควิชา/คณะ โดยใช้แหล่งข้อมูลและวิธีการต่อไปนี้เป็นข้อมูลนำเข้า

5.1.1 ผลการประเมินรายวิชาและการสอนโดยนิสิต จากแบบสอบถามออนไลน์ของมหาวิทยาลัย วิเคราะห์เชิงปริมาณ (ค่าเฉลี่ย/คะแนนต่ำสุด-สูงสุด) และเชิงคุณภาพจากข้อเสนอแนะปลายเปิด

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต ทั้งระดับคะแนนรวม ราย CLO และผลการสอบกลางภาค ปลายภาค

5.1.3 ผลการทวนสอบข้อสอบและการประเมินผล ซึ่งแสดงความเหมาะสมของเครื่องมือวัดกับผลลัพธ์การเรียนรู้

5.1.4 ข้อเสนอแนะจากการสังเกตการณ์/แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอน หรือจากการประชุมทีมผู้สอนในภาควิชา ข้อมูลทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์และจัดทำสรุปเปรียบเทียบกับรายวิชาในปี/ภาคการศึกษา ก่อน เพื่อระบุจุดที่ควรปรับปรุงทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรม และการวัดผล

5.2 กลไกและแนวทางการปรับปรุงรายวิชา ภายหลังจากทบทวนข้อมูล อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจะดำเนินการวางแผนและปรับปรุงรายวิชาในรอบปีถัดไปผ่านแนวทางต่อไปนี้

5.2.1 การประชุมปรับปรุงรายวิชา (Course Review Meeting) ภายในภาควิชา/คณะ โดยมีการนำเสนอผลการทบทวน และร่วมกันกำหนดแนวทางพัฒนา เช่น การเพิ่มกิจกรรมเชิงรุก หรือการปรับข้อสอบให้สะท้อนทักษะวิเคราะห์มากขึ้น

5.2.2 การจัดกิจกรรมพัฒนาการสอน เช่น การอบรม/ประชุมเชิงปฏิบัติการ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ Active Learning, Outcome-based Education หรือการพัฒนาสื่อดิจิทัล

5.2.3 การดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อทดสอบนวัตกรรมการสอน เช่น การใช้กรณีศึกษา

5.2.4 การจัดทำรายงานผลการจัดการเรียนการสอนรายวิชา (Course Report) และเสนอให้คณะกรรมการหลักสูตรเพื่อปรับปรุงหลักสูตรต่อไปหากจำเป็น



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
รหัสวิชา 1003211

ระดับปริญญา  ตรี  ป.บัณฑิต  โท  ป.บัณฑิตชั้นสูง  เอก  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ชื่อรายวิชา อุณหพลศาสตร์

[ 17 ]

### ภาคผนวก

### ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

**ตารางที่ 1** แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs ระดับรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)

1003211	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)			
	Sub PLO 2B*	Sub PLO 2C	PLO4	PLO5
CLO1 อธิบายแนวคิดพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ และยกตัวอย่างการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้	✓			
CLO2 วิเคราะห์สภาวะและหาค่าสมบัติของสารบริสุทธิ์จากตาราง แผนภูมิ และสมการสถานะได้	✓			
CLO3 อธิบายกฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	✓	✓		
CLO4 ประยุกต์ใช้กฎของอุณหพลศาสตร์ในการวิเคราะห์อุปกรณ์พื้นฐาน เช่น เครื่องยนต์ เครื่องทำความเย็น และระบบแลกเปลี่ยนความร้อนได้	✓		✓	
CLO5 วิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ	✓			✓
CLO6 สืบค้นและใช้ข้อมูลทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓	