



ปรับปรุง: พ.ย. 2568

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[1]

รายละเอียดของรายวิชา (TSU03)
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสรายวิชา 1003333
ภาษาไทย การทำความเย็นและการปรับอากาศ
ภาษาอังกฤษ Refrigeration and Air Conditioning

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	รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน	วิศวกรรมศาสตร์	062-5419353	jatuporn@tsu.ac.th	



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[2]

4.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1	รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์	090-9908704	jatuporn@tsu.ac.th	
2	อ.ดร.อมาวาสี รักเรือง	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรม โลหิตตึกส์	062-5419353	amawasee.r@tsu.ac.th	
3	อ.สมจินต์ ดิสวัสดิ์	อาจารย์พิเศษ - วุฒิวิศวกรเครื่องกล - กรรมการบริหารและหัวหน้า ฝ่ายพัฒนาวิศวกรรม บริษัท ออีซี เอ็นจิเนียริง เน็ทเวิร์ค จำกัด - กรรมการสมาคมวิศวกรรม การปรับอากาศแห่งประเทศไทย (ACAT)	095-7683659	jinds2011@gmail.com	

5. ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคเรียนที่ 2/2568 ชั้นปีที่ 3

5.2 จำนวนผู้เรียน 25 คน

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

มี ระบุ 1003331 การถ่ายโอนความร้อน 3(3-0-6)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

มี ระบุ

ไม่มี

8. สถานที่เรียน ห้องบรรยาย ENG 5 ชั้น 2 อาคารวิศวกรรมศาสตร์

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 5 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[3]

2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

- 1.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการการทำความเย็นและปรับอากาศ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบและกระบวนการทำงานของระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ
- 1.2 เพื่อพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางการทำความเย็นและปรับอากาศ โดยการใช้ตาราง แผนภูมิ และสมการการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการประเมินสมรรถนะของระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ
- 1.3 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผลกระทบของระบบปรับอากาศและทำความเย็นในแง่ของพลังงาน สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

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

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 ระบุสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของอากาศและสารทำความเย็นที่จำเป็นในการคำนวณ
2. CLO2 สามารถคำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบ
3. CLO3 วิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบ
4. CLO4 อธิบายถึงผลกระทบของระบบปรับอากาศและทำความเย็นในแง่ของพลังงาน สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[4]

3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

(ภาษาไทย)

หลักการทำความเย็น การทำความเย็นแบบอัดไอ การทำความเย็นแบบดูดกลืน ภาระการทำความเย็น สารทำความเย็น และการเลือกชนิดของสารทำความเย็น อุปกรณ์หลักและวิธีการเลือกอุปกรณ์แต่ละชนิดในระบบทำความเย็นแบบอัดไอ การทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำมาก การปรับอากาศเพื่อความสบาย ภาระในการปรับอากาศ ไซโครเมตรีและการวางแผนการปรับอากาศบนแผนภูมิไซโครเมตรี การเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศ การออกแบบท่อส่งลมและการเลือกพัดลม การออกแบบระบบท่อ น้ำเย็นและการเลือกปั๊มน้ำ

(ภาษาอังกฤษ)

Refrigeration principle; vapour compression and absorption refrigeration; cooling load; refrigerants and their uses; equipment selection and matching in vapour compression refrigeration; low and ultralow temperature refrigeration; comfort air conditioning; air conditioning load; psychrometry and air conditioning planning on psychrometric chart; model selection of air ducts design and fan selection; water piping design and pump selection

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 1003333

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

[5]

4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

1. ความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

1. CLO1 ระบุสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของอากาศและสารทำความเย็นที่จำเป็นในการคำนวณ
2. CLO2 สามารถคำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบ สำคัญของระบบ
3. CLO3 วิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบ
4. CLO4 อธิบายถึงผลกระทบของระบบปรับอากาศและความเย็นในแง่ของพลังงาน สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	<ol style="list-style-type: none">1. บรรยายเชิงโต้ตอบ2. กรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง3. การอภิปรายกลุ่ม	<ol style="list-style-type: none">1. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน2. ข้อสอบปรนัยและอัตนัย3. การประเมินผลงานในชั้นเรียน
CLO2	<ol style="list-style-type: none">1. การสาธิตการใช้ตารางและแผนภูมิสมบัติ2. การเรียนรู้เชิงปัญหา (Problem-Based Learning)3. การฝึกคำนวณด้วยโจทย์จริง	<ol style="list-style-type: none">1. แบบฝึกหัด/การบ้าน2. สอบข้อเขียน3. แบบประเมินการคิดวิเคราะห์จากการบ้าน/แบบฝึก
CLO3	<ol style="list-style-type: none">1. บรรยายโดยใช้ตัวอย่างจริงประกอบ2. การเรียนรู้เชิงปัญหา (Problem-Based Learning)3. สอนวิธีค้นคว้าแหล่งข้อมูลจากหนังสือ ฐานข้อมูล และมาตรฐานวิศวกรรม4. มอบหมายงาน/ทำแบบฝึกหัด	<ol style="list-style-type: none">1. ข้อสอบอัตนัยแบบอธิบายหลักการ2. การประเมินกิจกรรมกลุ่ม3. การประเมินแบบใช้ rubrics4. สอบปลายภาค (รวมโจทย์การประยุกต์)
CLO4	<ol style="list-style-type: none">1. บรรยาย อภิปรายโดยใช้สื่อการสอน2. สอนแบบใช้กรณีศึกษา (Case-based learning)3. วิเคราะห์กรณีปัญหาทางวิศวกรรมจากงานวิจัยหรืออุตสาหกรรม4. การทำงานกลุ่มวิเคราะห์ระบบจริง	<ol style="list-style-type: none">1. รายงานการวิเคราะห์อุปกรณ์2. นำเสนอกลุ่ม / นำเสนอด้วยสื่อดิจิทัล3. แบบประเมินรายงานและการนำเสนอด้วยเกณฑ์ (rubrics)4. แบบประเมินการใช้แหล่งข้อมูลอ้างอิง5. สอบปลายภาค (รวมโจทย์การประยุกต์)



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[6]

5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- แนะนำรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการวัดและประเมินผล - บทที่ 1 หลักการทำความเย็น การทำความเย็นแบบอัดไอ	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - มคอ. 3 - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
2-3	บทที่ 2 การทำความเย็นแบบดูดกลั่น	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
4	บทที่ 3 ภาระการทำความเย็น สารทำความเย็นและการเลือกชนิดของสารทำความเย็น	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการสอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมวาสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[7]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
5-6	บทที่ 4 อุปกรณ์หลักและวิธีการเลือก อุปกรณ์แต่ละชนิดในระบบทำความ เย็นแบบอัดไอ	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท - สบาย่อย	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
7-8	บทที่ 5 การทำความเย็นที่อุณหภูมิ ต่ำมาก	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
9-10	บทที่ 6 การปรับอากาศเพื่อความสุ สบาย ภาระในการปรับอากาศ	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน - สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> - บรรยาย / อภิปราย - ถาม-ตอบ - ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์ - แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
11	บทที่ 7 ไสโครเมตรีและการวาง แผนการปรับอากาศบนแผนภูมิ ไสโครเมตรี	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> - PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[8]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<ul style="list-style-type: none">- สื่อการสอนออนไลน์ <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none">- บรรยาย / อภิปราย- ถาม-ตอบ- ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์- แบบฝึกหัดท้ายบท	รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน
12-13	บทที่ 8 การเลือกขนาด เครื่องปรับอากาศ การออกแบบท่อ ส่งลมและการเลือกพัดลม	6	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none">- PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none">- สื่อการสอนออนไลน์- บรรยาย / อภิปราย- ถาม-ตอบ- ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์- แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.สมจินต์ ดิสวัสดิ์
14	การออกแบบระบบท่อ น้ำเย็นและ การเลือกปั๊มน้ำ	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none">- PowerPoint / เอกสารประกอบการ สอน <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none">- สื่อการสอนออนไลน์- บรรยาย / อภิปราย- ถาม-ตอบ- ฝึกคำนวณ / วิเคราะห์โจทย์- แบบฝึกหัดท้ายบท	อ.สมจินต์ ดิสวัสดิ์
15	นำเสนอผลงานกลุ่ม	3	-	<u>สื่อที่ใช้</u> <ul style="list-style-type: none">- PowerPoint <u>กิจกรรม</u> <ul style="list-style-type: none">- นำเสนอหน้าชั้นเรียน- ถามตอบโดยนิสิตในชั้นเรียนและอาจารย์ ผู้สอน	อ.ดร.อมาวสี รักเรือง รศ.ดร.จตุพร แก้วอ่อน



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[9]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- ประเมินด้วย Rubrics และ Peer review	
16	ทบทวนเนื้อหาและเตรียมสอบ			แบบฝึกหัดสรุปเนื้อหา Q&A session	
17	สอบปลายภาค				
18					
	รวมชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	45	-		

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ จะมีการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment) อย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา เพื่อให้บัณฑิตสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง และพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับ CLOs โดยใช้วิธีการดังนี้

1. การตอบคำถามในชั้นเรียนและกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม ใช้ระหว่างการบรรยายหรือการอภิปรายหัวข้อสำคัญ เช่น สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของอากาศและสารทำความเย็นที่จำเป็นในการคำนวณ (CLO1), การคำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบการวิเคราะห์สมบัติของสารทำความเย็น (CLO2), หรือ การวิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานของระบบ (CLO3) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและกระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์
2. แบบฝึกหัดและการบ้านรายสัปดาห์ ให้โจทย์ปัญหาที่เน้นการคำนวณ วิเคราะห์ และแปลผล เช่น การวิเคราะห์วงจรพลังงานหรือการคำนวณเอนโทรปี (CLO2-CLO5) พร้อมข้อเสนอแนะรายบุคคลหรือกลุ่ม
3. กิจกรรมกลุ่มเชิงปฏิบัติ/กรณีศึกษา ใช้ในบทเรียนที่ประยุกต์ความรู้ เช่น คำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบ (CLO2) เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
4. การประเมินผลก่อนและหลังเรียน (Pre-test / Post-test) ใช้ในบทที่มีเนื้อหายากหรือนามธรรม เช่น การวิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานของระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ (CLO3) เพื่อวัดพัฒนาการของนิสิตและเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับการปรับการสอน
5. การให้ข้อเสนอแนะรายบุคคลและกลุ่ม จากผลงานรายงานและกิจกรรม อาจารย์จะให้ feedback เป็นลายลักษณ์อักษรหรือปากเปล่าเพื่อพัฒนาทักษะเชิงวิเคราะห์ การสื่อสาร และการค้นคว้า (CLO4)



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[10]

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 ระบุสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของอากาศและสารทำความเย็นที่จำเป็นในการคำนวณ	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดท้ายบท- การบ้าน- ข้อสอบย่อย	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดหรือ Quiz (8)- พฤติกรรมการเรียน (2)- ข้อสอบ (5)	15
CLO2 สามารถคำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบ สำคัญของระบบ	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดท้ายบท- การบ้าน- ข้อสอบย่อย	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัด (8)- พฤติกรรมการเรียน (2)- ข้อสอบ (5)	15
CLO3 วิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบ	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดท้ายบท- การบ้าน- ข้อสอบย่อย- ข้อสอบปลายภาค	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดหรือ Quiz (8)- พฤติกรรมการเรียน (2)- ข้อสอบย่อย (10)- ข้อสอบปลายภาค (10)	30
CLO4 อธิบายถึงผลกระทบของระบบปรับอากาศและทำความเย็นในแง่ของพลังงานสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดท้ายบท- การบ้าน- รายงานกลุ่ม- การนำเสนอ- ข้อสอบปลายภาค	<ul style="list-style-type: none">- แบบฝึกหัดหรือ Quiz (6)- พฤติกรรมการเรียน (4)- Rubrics การนำเสนอหน้าชั้นเรียนซึ่งมีผลคะแนนเป็น 5 ระดับ / Peer review มีทีมอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลงาน (10)- ข้อสอบปลายภาค (20)	40
รวม			100



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[11]

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกณฑ์การประเมินผลของรายวิชาเป็นไปตามระเบียบของคณะวิศวกรรมศาสตร์และมหาวิทยาลัย
ทักษิณ โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์ และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A B+ B C+ C D+ D และ F การผ่านเกณฑ์การประเมิน
ของรายวิชาต้องได้สัญลักษณ์ D หรือคะแนนมากกว่า 38%

ตารางระดับผลการเรียน

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ค่าระดับชั้น	ช่วงคะแนน (%)
A	ดีเยี่ยม	4.0	≥ 80
B+	ดีมาก	3.5	≥ 73 - < 80
B	ดี	3.0	≥ 66 - < 73
C+	ดีพอใช้	2.5	≥ 59 - < 66
C	พอใช้	2.0	≥ 52 - < 59
D+	อ่อน	1.5	≥ 45 - < 52
D	อ่อนมาก	1.0	≥ 38 - < 45
F	ไม่ผ่าน	0.0	<38

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

3. การอุทธรณ์ของนิสิต

กระบวนการอุทธรณ์ร้องทุกข์ของนิสิตเกี่ยวกับคะแนนสามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร
และก่อนการตัดเกรดคะแนน จะมีการประกาศคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนที่ผ่านมาให้ทราบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ และ
หากพบความไม่ถูกต้องสามารถอุทธรณ์ผลการประเมินการเรียนผ่านอาจารย์ผู้สอนได้ รายละเอียดในการยื่นขออุทธรณ์ของ
นิสิตสามารถดูข้อมูลได้จากเว็บไซต์คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสามารถยื่นเอกสารแสดงความจำนงได้ที่กล่องรับเรื่องร้องเรียน
ที่ห้องสำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์

นอกจากนี้หลักสูตรยังมีช่องทางการยื่นขออุทธรณ์เกี่ยวกับคะแนนที่สามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือ
ประธานหลักสูตร ที่แสดงลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. นิสิตสามารถติดต่อเข้าพบอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรง เพื่อขอทราบรายละเอียดและวิธีการประเมิน
2. นิสิตสามารถยื่นอุทธรณ์ต่อประธานหลักสูตรได้ในกรณีที่นิสิตยังมีข้อสงสัยจากข้อที่ 1

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยเปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยผ่าน
ระบบสารสนเทศของหน่วยงานระบบบริการการศึกษา ซึ่งนิสิตสามารถให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ได้ ผ่าน
กระบวนการตามประกาศมหาวิทยาลัยทักษิณ เรื่องการขอแก้ไขระดับชั้น ดังเว็บไซต์ต่อไปนี้

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZx0s4e1gMKx7FESo5zdNmpXmes_39Mbn9PRhBFu2bAbk0nA/viewform



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[12]

6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

1. Stoecker F. Wilbert., Jones W. Jerold., 1985, Refrigeration and Air Conditioning, 2nd Edition, New York. McGraw Hill INC.
2. Arora CP., 2000, Refrigeration and Air Conditioning, 2nd Edition, New Delhi. Tata McGraw-Hill Publishing Limited.
3. สมจินต์ ดิษฐ์ศักดิ์ เอกสารประกอบการอบรมการปรับอากาศของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (ACAT)

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

1. www.sciencedirect.com
2. เอกสารประกอบการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการทำความเย็นและปรับอากาศของสภาวิศวกร และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
2. โปรแกรม Refrigerant Properties (REFPROP)

3. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

คลิปวิดีโอใน Youtube หรือ Platform ออนไลน์อื่น ๆ



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[13]

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

การปรับปรุงการสอนในรายวิชา การทำความเย็นและปรับอากาศจะดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยใช้ผลจากการประเมินทั้งจากนิสิต เพื่อนร่วมสอน และการประเมินตนเองของอาจารย์ โดยมีแนวทางดังนี้:



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
รหัสวิชา 1003333

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

[14]

- 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

การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา การทำความเย็นและปรับอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่าการวัดผลการเรียนรู้สอดคล้องกับ 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 1003333

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

[15]

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 1003333

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

[16]

ภาคผนวก

ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs ระดับรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)

1003333	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)			
	Sub PLO2B	Sub PLO4A	Sub PLO4B	Sub PLO4C*
CLO1 ระบุสมบัติทางการทำความเย็นและปรับอากาศของอากาศและสารทำความเย็นที่จำเป็นในการคำนวณ	✓			✓
CLO2 สามารถคำนวณและกำหนดลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบ	✓	✓		✓
CLO3 วิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบ	✓		✓	✓
CLO4 อธิบายถึงผลกระทบของระบบปรับอากาศและทำความเย็นในแง่ของพลังงาน สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้	✓	✓	✓	✓

*ความรับผิดชอบหลักของรายวิชาต่อ PLO