

รายละเอียดของรายวิชา
030223120 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1 รหัสและชื่อรายวิชา	030223120 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)
2 จำนวนหน่วยกิต	3(3-0-6)
3 หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมยานยนต์ (AmET) หมวดวิชากลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม
4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ นิลฝั่ง
5 ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปี 2
6 รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)	040313005 ฟิสิกส์ 1
7 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)	ไม่มี
8 สถานที่เรียน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
9 วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	ภาคการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p>1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติและสถานะของสารบริสุทธิ์ 2. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของ พลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายเทความร้อน 3. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ 4. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎอนุรักษ์มวล 5. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเอนโทรปี และกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ 6. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวัฏจักรคาร์โนต์ 7. นักศึกษาจะต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์
<p>2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานด้านพลังงาน และการเปลี่ยนรูปพลังงานเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนในวิชาเฉพาะของสาขาวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ 2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัฏจักรพื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนในรายวิชาการถ่ายเทความร้อน ระบบการทำความเย็นและปรับอากาศต่อไป

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

<p>1 คำอธิบายรายวิชา</p> <p>สมบัติและสถานะสารบริสุทธิ์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรคาร์โนต์ พลังงาน เอนโทรปี วัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนและการแปลงพลังงาน</p>			
<p>2 จำนวนชั่วโมงที่ใช้/ภาคการศึกษา</p>			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง	ไม่มี	ไม่มี	90 ชม.

<p>3 จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</p> <ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา - อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

<p>1 คุณธรรม จริยธรรม</p>
<p>1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา - เคารพในบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบของวิชาชีพวิศวกร
<p>1.2 วิธีการสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา - กำหนดให้นักศึกษาหาตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง - ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย
<p>1.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
<p>2 ความรู้</p>
<p>2.1 ความรู้ที่จะได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติและสถานะสารบริสุทธิ์ - กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ - วัฏจักรคาร์โนต์ พลังงาน เอนโทรปี วัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ - พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนและการแปลงพลังงาน
<p>2.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยายเนื้อหาวิชา - มอบหมายให้อ่านทบทวน ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ด้วยการถามตอบและแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน
<p>2.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบกลางภาคและปลายภาคด้วยข้อสอบ ทำการบ้านที่ได้รับมอบหมาย
<p>3 ทักษะทางปัญญา</p>

<p>3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ระบบทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้
<p>3.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยายเนื้อหาทฤษฎีวิชา มีการถามตอบในระหว่างการบรรยาย - มอบหมายให้อ่านทบทวน และทำการบ้าน
<p>3.3 วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สอบกลางภาค และปลายภาค ด้วยข้อสอบ
<p>4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>
<p>4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนด้วยกัน - กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองในห้องเรียน และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น - พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตามกำหนดเวลา
<p>4.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายภายในห้องเรียน group discussion
<p>4.3 วิธีการประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตจากพฤติกรรมในห้องเรียน
<p>5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>
<p>5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การแปลความหมาย การเขียน โดยการทำกรบ้านและตอบคำถามในห้องเรียน - พัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษา และการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตด้วยสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต
<p>5.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการถามตอบและร่วมอภิปรายในห้องเรียน และมอบหมายการบ้าน
<p>5.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากการบ้านที่ได้รับมอบหมาย และพฤติกรรมภายในห้องเรียน - สอบกลางภาคและปลายภาค ด้วยข้อสอบ

เมื่อนักศึกษาเรียนวิชานี้แล้วจะสามารถ (Course learning outcome: CLO)

- CLO1 อธิบาย ความหมาย และนิยามเกี่ยวกับคำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- CLO 2 อธิบาย นิยามของกฎอนุรักษ์มวล กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิกส์ได้
- CLO 3 ประยุกต์ใช้กฎอนุรักษ์มวล กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิกส์ เพื่อคำนวณหาปริมาณของพลังงานในรูปแบบต่างๆ รวมถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทางวิศวกรรมศาสตร์ได้
- CLO 4 คำนวณหาปริมาณพลังงาน และประสิทธิภาพของวัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้

ซึ่งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรนี้ดังนี้ (ใส่ตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5)

- ELO1 ออกแบบและคำนวณระบบการทำความเย็นและการปรับอากาศได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำความเย็นและการปรับอากาศได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- ELO3 ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อปฏิบัติงานจริงได้ โดยสามารถติดตั้งและควบคุมการติดตั้งและการทำงานของระบบการทำความเย็นและการปรับอากาศให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการออกแบบ
- ELO4 มีประสบการณ์ในการทำงาน การสื่อสาร การนำเสนอ และการปรับตัวกับผู้ร่วมงาน ผ่านการสหกิจศึกษา และโครงการปริญญานิพนธ์และนำไปสู่การพัฒนาความสามารถเพื่อการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย
- ELO5 บัณฑิตมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ของการเป็นวิศวกร มีความใฝ่รู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการทำความเย็นและการปรับอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

CLO/ELO	1	2	3	4	5
1	√	√			
2	√	√			
3	√	√			
4	√	√			

- หมายเหตุ
- 5= สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมากกว่าร้อยละ 80
 - 4= สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระหว่างร้อยละ 60-79
 - 3= สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระหว่างร้อยละ 40-59
 - 2= สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระหว่างร้อยละ 20-39
 - 1= สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังน้อยกว่าร้อยละ 19

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1 แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	ความรู้ทั่วไป พื้นฐานวิชาเทอร์โมไดนามิกส์	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
2	พลังงาน การถ่ายเทพลังงาน การวิเคราะห์พลังงานเบื้องต้น	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
3	สมบัติของสารบริสุทธิ์	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
4	สมบัติของสารบริสุทธิ์ (ต่อ)	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
5	งานเนื่องจากการเคลื่อนที่ของขอบเขต	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
6	กฎอนุรักษ์พลังงานสำหรับระบบปิด	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
7	ความจุความร้อนของสาร พลังงานภายใน เอนทัลปี	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
8	สอบกลางภาค			
9	กฎอนุรักษ์มวล และกฎอนุรักษ์พลังงาน สำหรับระบบเปิด	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
10	การวิเคราะห์พลังงานในอุปกรณ์ทาง วิศวกรรม	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
11	กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
12	กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ (ต่อ)	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
13	วัฏจักรอุดมคติคาร์โนต์	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
14	วัฏจักรกำลังไอ	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ
15	วัฏจักรทำความเย็น	3	บรรยาย อภิปราย ถามตอบ	อ. กิตติ

16	ทบทวน	3	สรุปเนื้อหา ชักถาม	อ. กิตติ
		45		

2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้*	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงงาน การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
2.3, 3.3, 4.3, 5.3, CLO2, CLO3, CLO4	สอบกลางภาคและปลายภาค	8, 17	90%
1.3, 4.3, 5.3, CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	การเข้าชั้นเรียน group discussion การส่งการบ้านที่ได้รับมอบหมาย	ตลอดภาคการศึกษา	10%

* ระบุผลการเรียนรู้ที่วัดย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

<p>1 ตำราและเอกสารหลักที่กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamics an engineering approach 9th edition, Yunus A. Çengel, Michael A. Boles and Mehmet Kanoğlu
<p>2 เอกสารและข้อมูลสำคัญ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เอกสารประกอบการสอนรายสัปดาห์ - Fundamentals of classical thermodynamics, Gordon Van Wylen, Richard Sonntag and Claus Borgnakke
<p>3 เอกสารและข้อมูลแนะนำ</p> <p>หนังสือและตำราที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง</p>

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

<p>1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลโดยนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน - การสะท้อนคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน - นำผลการสอบกลางภาค ปลายภาค และคุณภาพของผลงานที่มอบหมายให้นักศึกษาทำ มาใช้ในการประเมิน
<p>2 กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลการสอบ - การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
<p>3 การปรับปรุงการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมคำถามนักศึกษาในชั้นเรียนมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน - นำแบบประเมินผู้สอนออนไลน์ของปีการศึกษาที่ผ่านมา มาใช้ในการปรับปรุงการสอน
<p>4 การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
<p>5 การดำเนินการทบทวนและวางแผนการปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4 - นำแบบประเมินผู้สอนออนไลน์ของปีการศึกษาที่ผ่านมา มาใช้ในการปรับปรุง