



มคอ. ๓ รายละเอียดของรายวิชา  
(Course Specification)

รหัสวิชา ๑๓๒ ๔๐๓/๑๒๑ ๓๐๔ อุณหพลศาสตร์  
(Thermodynamics)

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๕๕  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชธานี

## สารบัญ

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป.....                                | ๑  |
| หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....                  | ๒  |
| หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ .....                      | ๒  |
| หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา .....           | ๓  |
| หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล .....                   | ๔  |
| หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน.....                | ๑๕ |
| หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา..... | ๑๖ |

## รายละเอียดของรายวิชา Course Specification

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยราชธานี  
คณะ/วิทยาเขต/ภาควิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์/ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

### หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา: ๑๓๒ ๔๐๓ อุณหพลศาสตร์

Thermodynamics

๒. จำนวนหน่วยกิต:

๓ หน่วยกิต (๓-๐-๖)

๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา :

เป็นรายวิชาในหมวดเฉพาะด้าน กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน :

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

๑) อ.กนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. ๐๔๕ ๓๑๙๙๐๐ ต่อ ๑๒๔ E-mail. Kanokkarn\_sr@hotmail.com

๔.๒ อาจารย์ผู้สอนรายวิชา

๑) อ.รัฐพงศ์ ปฏิกานัง

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. ๐๙๑-๘๓๒๙๖๓๓ E-mail. rat\_pat@hotmail.com

๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน :

ภาคการศึกษา ๓/๒๕๕๖

ชั้นปีที่ ๒

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : ไม่มี

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน : ไม่มี

๘. สถานที่เรียน:

อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ มหาวิทยาลัยราชธานี

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด :

๑๗ มีนาคม ๒๕๕๗

### หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑.จุดมุ่งหมายของรายวิชา: เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑.๑ เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจนิยามพื้นฐานของวิชาอุณหพลศาสตร์

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา:

เพื่อให้สอดคล้องกับสาระวิชาในกรอบหลักสูตรมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

### หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ และวัฏจักรของคาร์โนต์ พลังงานเอนโทรปี พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนและการเปลี่ยนรูปเบื้องต้น

First law of thermodynamics, second law of thermodynamics and Carnot cycle, energy, entropy, basic heat transfer and energy conversion.

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา : ๔๘ (๔๘-๐-๙๖)

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์ ๔๕ ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์ ๐ ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง ๙๖ ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชาประกาศวันและเวลาให้นักศึกษาพบเพื่อขอคำปรึกษาในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดลงในแผนการสอนที่แจกให้กับนักศึกษา

๓.๒ อาจารย์จัดเวลาพบนักศึกษาเพื่อให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษา จำนวน ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

## หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

| ๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา                                                                                                                                        | ๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>๑. ด้านคุณธรรมจริยธรรม</b></p> <p>๑. เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรมจริยธรรมเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>๒. มีวินัยตรงต่อเวลารับผิดชอบต่อตนเองและสังคมเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม</p> <p>๓. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามสามารถทำงานเป็นหมู่คณะสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</p> <p>๔. สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคลองค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๕. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพและมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพรวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสอนแทรกคุณธรรมจริยธรรมในรายวิชาโดยการทำให้เห็นเป็นตัวอย่าง เน้นความมีวินัย ความตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรม เช่น การตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ</li> <li>- การเช็คชื่อเข้าห้องเรียน</li> </ul> |

| ๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา                                                                                                                                                                                                                                                                           | ๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>๒. ด้านความรู้</b></p> <p>๑. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐานวิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์เพื่อการประยุกต์ใช้งานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี</p> <p>๒. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม</p> <p>๓. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>๔. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น</p> <p>๕. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การสอนด้วยโปรแกรมนำเสนอ Ms.Powerpointและการใช้กระดานไวท์บอร์ด</li> <li>- ยกกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน</li> <li>- อาจารย์ผู้สอนบรรยาย ยกตัวอย่างโจทย์รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>- นักศึกษาอภิปรายและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคาตอบใบงาน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่างๆคือ             <ul style="list-style-type: none"> <li>(๑) การทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน</li> <li>(๒) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>(๓) ให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้นและส่งรายงานประกอบ</li> <li>(๔) ทำรายงานและนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul> </li> </ul> |

| ๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา                                                   | ๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>๓. ด้านทักษะทางปัญญา</b></p> <p>๑. มีความคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณที่ดี</p> <p>๒. สามารถรวบรวมศึกษาวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ</p> <p>๓. สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบรวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๔. มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์</p> <p>๕. สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ</p> | <p>- ยกกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงประกอบการสอน มีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน</p> | <p>- ทดสอบความรู้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหาอธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา</p> <p>- ประเมินผลการอภิปรายกรณีศึกษาในห้องเรียน</p> |

| ๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา                                                                            | ๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>๔. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b></p> <p>๑. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม</p> <p>๒. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่มรวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆ</p> <p>๓. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองสังคมและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง</p> <p>๔. รู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม</p> <p>๕. มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม</p> | <p>- กำหนดโจทย์กรณีศึกษาให้นักศึกษาร่วมวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้นักศึกษามีโอกาสในการทำงานร่วมกัน</p> | <p>- ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการร่วมกันวิเคราะห์และแก้ปัญหา</p> |

| ๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา                                                                                                                                        | ๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>๕. ด้านทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี</b></p> <p>๑. มีทักษะในการใช้ คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็น อย่างดี</p> <p>๒. มี ทักษะ ใน การ วิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทาง คณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติ ประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่ เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์</p> <p>๓. สามารถประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสารที่ทันสมัยได้อย่าง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p> <p>๔. มีทักษะในการสื่อสาร ข้อมูลทั้งทางการพูดการเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้ สัญลักษณ์</p> <p>๕. สามารถใช้เครื่องมือ การคำนวณและเครื่องมือทาง วิศวกรรมเพื่อประกอบวิชาชีพ ในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความรู้ทางด้านการ สืบค้นข้อมูลแก่นักศึกษา</li> <li>- ให้มีการรายงานหน้าชั้น โดย ใช้ โป ร แ ก ร ม คอมพิวเตอร์</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากข้อมูลการ สืบค้นข้อมูล</li> <li>- รูปแบบการนำเสนอ รายงานหน้าชั้น</li> </ul> |

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แสดงรายละเอียดตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. ๒)

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก    ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง    x หมายถึง ไม่ครอบคลุม

| รายวิชา                 | ผลการเรียนรู้ | ๑ คุณธรรม จริยธรรม                                                                      |                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                                                                              | ๒ ด้านความรู้                                                                                                   |                                                                               |                                                                                                                          |                                                                            |                                | ๓ ทักษะทางปัญญา                                                |                                                                                                                            |                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             | ๔ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ                                    |                                                                                                                                                              |                                                                                        |                                                                                       |                                                                                   | ๕ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ            |                                                                                                                          |                                                                                            |                                                                                    |                                                                                                       |
|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |               | มีความเข้าใจในวัฒนธรรมไทยตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรมจริยธรรมเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต | มีวินัยตรงต่อเวลารับผิดชอบต่อตนเองและสังคมในฐานะเป็นผู้นำและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม | มีความเป็นผู้นำและอยู่ตามสามารถทำงานเป็นหมู่คณะสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | สามารถวิเคราะห์และประเมินผลผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคลองค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม | มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์เพื่อการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยี | มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม | สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง | สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น | สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้ | มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี | สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ | สามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ | มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์ | สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ | สามารถใช้สื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม | สามารถใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์สำหรับการทำรายงานที่สอดคล้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี | สามารถเป็นผู้นำหรือมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน การนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์ พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างเหมาะสมต่อตนเอง และกลุ่ม รวมทั้งช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก | สามารถวางแผน และรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ที่ตนเองสนใจ ตั้งตามแผนการเรียน ที่ตนเอง | รู้จักบทบาทหน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม | มีจิตสำนึก ความรับผิดชอบ ด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม | มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี | มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงผลสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ | สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมาย โดยใช้สัญลักษณ์ | สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณ และเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้ |
| ๑๓๒ ๔๐๓<br>อุณหพลศาสตร์ | ๐             | ●                                                                                       | ○                                                                                           | ○                                                                                                                             | ×                                                                                              | ●                                                                                                                                                                            | ●                                                                                                               | ○                                                                             | ○                                                                                                                        | ×                                                                          | ○                              | ○                                                              | ●                                                                                                                          | ○                                                                                                                                           | ○                                                                                                                                        | ×                                                                                                                                                                           | ×                                                                                  | ○                                                                                                                                                            | ○                                                                                      | ×                                                                                     | ×                                                                                 | ○                                                                              | ○                                                                                                                        | ○                                                                                          | ○                                                                                  | ●                                                                                                     |

## หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

## ๑. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                                                                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล                       | ชื่อผู้สอน           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
| ๑          | <b>- บทที่ 1 บทนา</b><br>1.1 ระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์<br>1.2 การพิจารณาแบบจุลภาคและมหภาค<br>1.3 คุณสมบัติและสภาวะของสาร<br>1.4 กระบวนการและวัฏจักร<br>1.5 หน่วยของ มวล ความยาว เวลา และแรง ( Units )<br>1.6 ปริมาตรจำเพาะ<br>1.7 ความดัน<br>1.8 ความเท่ากันของอุณหภูมิ (Equality of Temperature)<br>1.9 กฎข้อที่ศูนย์ของเทอร์โมไดนามิกส์<br>1.10 สเกลอุณหภูมิ | ๓                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |
| ๒          | <b>บทที่ 2 คุณสมบัติของสารบริสุทธิ์</b><br>2.1 สารบริสุทธิ์<br>2.2 การสมดุลระหว่างสถานะทั้งสามของสารบริสุทธิ์<br>2.3 คุณสมบัติอิสระของสารบริสุทธิ์                                                                                                                                                                                                           | ๓                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย                           | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                                                                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล                       | ชื่อผู้สอน           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
|            | 2.4 ตารางคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์<br>2.5 สมการสถานะของแก๊สจินตภาพ<br>2.6 สมการสถานะของแก๊สจริง                                                                                                                                                                                                                         |                  | สงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน                                                                             |                                                  |                      |
| ๓          | <b>บทที่ 3 งานและความร้อน</b><br>3.1 คำนวณค่าความของงาน<br>3.2 หน่วยของงาน<br>3.3 งานกระทำที่ขอบระบบซึ่งเคลื่อนที่ของระบบปิดก่อดัชนีธรรมดาในกระบวนการสมดุลชั่วขณะ<br>3.4 ความร้อน<br>3.5 หน่วยของความร้อน                                                                                                                  | ๓                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |
| ๔-๕        | <b>บทที่ 4 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์</b><br>4.1 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับระบบที่ตา เน้นไปเป็นวัฏจักร<br>4.2 พลังงานภายใน – คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์อย่างหนึ่ง<br>4.3 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับการเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบปิด<br>4.4 การวิเคราะห์และเทคนิคในการแก้ปัญหา<br>4.5 เอนทัลปี | ๖                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                                                                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล                          | ชื่อผู้สอน           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
|            | 4.6 ความร้อนจาเพาะที่ปริมาตรคงที่และความดันคงที่<br>4.7 พลังงานภายใน เอนทัลปี และความ<br>ร้อนจาเพาะของแก๊สจินตภาพ<br>4.8 กฎข้อที่หนึ่งในรูปสมการเชิงอัตรา                                                                                                                                                                          |                  |                                                                                                             |                                                     |                      |
| ๖-๗        | <b>บทที่ 5 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับระบบเปิด</b><br>5.1 ปริมาตรควบคุมและกฎทรงมวล<br>5.2 กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับระบบเปิด<br>5.3 พลังงานของการไหล<br>5.4 กระบวนการไหลคงที่และสภาวะคงที่<br>5.5 แนวทางการพิจารณาวิเคราะห์กระบวนการในอุปกรณ์ทางวิศวกรรมบางอย่าง<br>5.6 กระบวนการการไหลและสภาวะสม่ำเสมอ 107 | ๖                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย<br>สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย |                      |
| ๘          | สอบกลางภาค                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ๓                |                                                                                                             | คะแนนสอบข้อเขียน                                    | อ.รัฐพงศ์ ปฏิกานังค์ |
| ๙-๑๐       | <b>บทที่ 6 กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์</b><br>6.1 เครื่องยนต์ความร้อน<br>6.2 ป้อนความร้อน                                                                                                                                                                                                                                       | ๖                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และ                                                    | คะแนนเข้าฟังบรรยาย<br>สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย |                      |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                                                                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล                       | ชื่อผู้สอน           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
|            | 6.3 แหล่งความร้อน<br>6.4 กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์<br>6.5 กระบวนการคืนสภาพ<br>6.6 ตัวประกอบที่ทำให้กระบวนการไม่คืนสภาพ<br>6.7 วัฏจักรคาร์โนท์<br>6.8 หลักการของคาร์โนท์<br>6.9 ประสิทธิภาพคาร์โนท์                                                                                                                                                               |                  | ให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน                                                         |                                                  |                      |
| ๑๑-๑๒      | <b>บทที่ 7 เอนโทรปี</b><br>7.1 ความไม่เท่ากันของเคลาเซียส<br>7.2 เอนโทรปี<br>7.3 เอนโทรปีของสารบริสุทธิ์<br>7.4 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีในกระบวนการคืนสภาพ<br>7.5 ความสัมพันธ์ของเทอร์โมไดนามิกส์ที่สำคัญสองประการ<br>7.6 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของระบบระหว่าง กระบวนการไม่คืนสภาพ<br>7.7 หลักการของการเพิ่มเอนโทรปี<br>7.8 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของของเหลวหรือของแข็ง | ๖                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                                                                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล                       | ชื่อผู้สอน           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
|            | 7.9 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของแก๊สจินตภาพ<br>7.10 กระบวนการไอเซนทรอปิก สำหรับแก๊สจินตภาพ<br>7.11 กระบวนการโพลีโทรปิกของแก๊สจินตภาพ                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                                                                             |                                                  |                      |
| ๑๓-๑๔      | <b>บทที่ 8 การวิเคราะห์ระบบเปิดด้วยกฎข้อที่สอง</b><br>8.1 กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับระบบเปิด 166<br>8.2 กระบวนการสภาวะคงที่ไหลคงที่ และกระบวนการ สภาวะสม่ำเสมอไหลสม่ำเสมอ<br>8.3 งานในการขับปั๊ม<br>8.4 ประสิทธิภาพ<br>8.5 งานคืนสภาพและเอนโทรปีเอนโทรปี<br>8.6 เอนโทรปีเอนโทรปี<br>8.7 กระบวนการเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี | ๖                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และให้นักศึกษาซักถามข้อสงสัย และให้ทำแบบฝึกในห้องเรียน | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |
| ๑๕         | <b>บทที่ 9 วัฏจักรตันกาลังและวัฏจักรทาความเย็น</b><br>9.1 วัฏจักรไอตันกาลัง                                                                                                                                                                                                                                                       | ๓                | - บรรยายโดยใช้เครื่องฉายแผ่นใส/power point/ไวท์บอร์ด และ                                                    | คะแนนเข้าฟังบรรยาย สอบย่อยและการถาม-ตอบ ข้อสงสัย | อ.รัฐพงศ์ ปฏิภาณังค์ |

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | จำนวน<br>ชั่วโมง | กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้                          | วิธีการวัด<br>และประเมินผล | ชื่อผู้สอน           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|
|            | 9.2 ผลของความดันและอุณหภูมิต่อวัฏจักร<br>แรงคิน<br>9.3 วัฏจักรรีอีท<br>9.4 ความเปี่ยงเบนของวัฏจักรจริงจากวัฏ<br>จักรในจินตนาการ<br>9.5 วัฏจักรไอทาความเย็น<br>9.6 วัฏจักรต้นกำลังมาตรฐานอากาศ<br>9.7 วัฏจักรมาตรฐานอากาศคาร์โน<br>9.8 วัฏจักรมาตรฐานอากาศออตโต<br>9.9 วัฏจักรมาตรฐานอากาศดีเซล<br>9.10 วัฏจักรเบรตัน<br>9.11 วัฏจักรมาตรฐานอากาศสำหรับ<br>เครื่องยนต์เจ็ท<br>9.12 วัฏจักรทาความเย็นมาตรฐานอากาศ |                  | ให้นักศึกษาซักถามข้อ<br>สงสัย และให้ทำแบบ<br>ฝึกในห้องเรียน |                            |                      |
| ๑๖         | สอบปลายภาค                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ๓                |                                                             | คะแนนสอบข้อเขียน           | อ.รัฐพงศ์ ปฏิกานังค์ |

## ๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้<br>Learning Outcome | วิธีการประเมินผล                | สัปดาห์ที่<br>ประเมิน | สัดส่วนของ<br>การประเมินผล |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| กลุ่มที่ ๑                        | การเข้าชั้นเรียน                | ทุกสัปดาห์            | ๕%                         |
| กลุ่มที่ ๑,๒,๓,๔ และ ๕            | การมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์            | ๕%                         |
| กลุ่มที่ ๒, ๓                     | การสอบกลางภาค                   | ๘                     | ๓๐%                        |
| กลุ่มที่ ๒, ๓                     | การสอบปลายภาค                   | ๑๖                    | ๖๐ %                       |
| รวม                               |                                 |                       | ๑๐๐ %                      |

## หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

## ๑. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- ๑.๑ เอกสารการสอนวิชา Thermodynamics I ชื่อผู้แต่ง รศ.ดร. สมหมาย ปรีเปรม ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ๑.๒. เอกสารประกอบการบรรยาย (Powerpoint presentation)

## ๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

ไม่มี

## ๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติม

- ไม่มี

## หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### ๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

๑.๑ การสนทนา ถาม-ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

๑.๒ แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชาตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

### ๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน: คณะกำหนดให้มีการประเมินการสอนโดย

๒.๑ การสังเกตการณ์การสอนโดยกรรมการวิชาการคณะ

๒.๒ วิเคราะห์ผลการประเมินการสอนของนักศึกษาจากแบบสอบถามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนดให้

๒.๓ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา

๒.๔ การพิจารณาผลสอบรายวิชาโดยกรรมการกำกับมาตรฐานวิชาการของหลักสูตร

๓. การปรับปรุงการสอน: หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ อาจารย์ผู้สอนรับทราบผลการประเมินจะทบทวนและปรับปรุงวิธีการสอน โดยระดมสมองกับอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อหาแนวทางปรับปรุงต่อไป รวมทั้งจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา: ทวนสอบจากผลการตอบคำถามในระหว่างการเรียนการสอน รวมทั้งทวนสอบจากคะแนนข้อสอบกลางภาคและปลายภาค

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา : นำผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษารายวิชามาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ แล้ววางแผนปรับปรุงรูปแบบการสอนเพื่อปรับแก้จุดบกพร่อง และเสริมสร้างประสิทธิผลของรายวิชาต่อไป