

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต / วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- 1.1 ระบุนรหัส : 2541007  
1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต / วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering / Master of Science Program in  
Thermal Technology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม  
(ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต / วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีอุณหภาพ)  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering / Master of Science (Thermal Technology)  
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ม. / วท.ม. (เทคโนโลยีอุณหภาพ)  
(ภาษาอังกฤษ) : M.Eng. / M.Sc. (Thermal Technology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology)  
เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภาพ (Thermal Process Systems Technology)

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

37 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาโท

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษในบางรายวิชา โดยเน้นใช้เอกสารและตำรา  
เป็นภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถเข้าใจภาษาไทย

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

## 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 9/2559

เมื่อวันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา  
แห่งชาติใน พ.ศ. 2560

### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรโรงไฟฟ้า วิศวกรโรงงานอุตสาหกรรม บริษัทเอกชน
- (2) เจ้าหน้าที่วิเคราะห์พลังงาน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีความร้อน
- (3) ครู อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัยในสถาบันศึกษา และหน่วยงานของภาครัฐและภาคเอกชน
- (4) ที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานทางด้านความร้อน

### 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา)สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ. ดร.มานะ อมรกิจบำรุง	- D.Eng. (Environmental Engineering), Kanazawa University, Japan (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530)
2. ผศ. ดร.จิรวรรณ เตียรธสูวรรณ	- พร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)
3. ผศ. ดร.นริศ ประทินทอง	- D.Sc. (Physics), Universite de Nice Sophia Antipolis, France, (2004) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรมด้านต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลก ทุกภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดวิกฤตการณ์ด้านพลังงานของโลกทางด้านน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านหินและแก๊สธรรมชาติซึ่งเป็นเชื้อเพลิงสำคัญจากแหล่งฟอสซิลเป็นหลัก ดังนั้นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงกระบวนการใช้พลังงานความร้อนในภาคอุตสาหกรรมและพาณิชย์อย่างเป็นประโยชน์ ประหยัด และมีประสิทธิภาพ จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้การพัฒนาทางเศรษฐกิจก้าวคู่กับความยั่งยืน ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพหรือเทคโนโลยีระบบทางด้านความร้อน และสามารถหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการปัญหาด้านความร้อน การจัดการพลังงานด้านความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้ารวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อรองรับในการใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งอื่น เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากรังสีอาทิตย์ รวมถึงการใช้พลังงานจากนิวเคลียร์

ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพของทรัพยากรมนุษย์ของประเทศให้มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะนำสู่การลดต้นทุนพลังงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับประเทศและนานาชาติ

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

เทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน ยังคงพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรบุคคลจากต่างประเทศ มีผลต่อสังคมและวัฒนธรรมของไทย รวมถึงปัญหาที่กีดกันทางการค้าด้วยเงื่อนไขทางด้านพลังงาน เช่น การกำหนดฉลากคาร์บอน ฉลากเบอร์ 5 เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานคุณภาพสินค้าส่งออกที่เข้มงวด ล้วนแต่ต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการคิดเชิงระบบและสร้างสรรค์สามารถพัฒนานวัตกรรม ประยุกต์ความรู้ทางทฤษฎี และการศึกษาวิจัย เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง และแก้ไขปัญหาอย่างมีจรรยาบรรณ และสอดคล้องกับสังคมและวัฒนธรรมไทย

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งต้องควบคู่กับการคำนึงถึงพลังงาน โดยการแสวงหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศ และการจัดการพลังงานที่ดี รวมถึงกระตุ้นการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีของตนเอง เพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น และลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จึงได้เปิดการศึกษาในระดับปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2535 เพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีองค์ความรู้และประสบการณ์ในลักษณะที่เป็นผู้รู้จริงและปฏิบัติได้ กระตุ้นให้เกิดการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ ประกอบกับปัจจุบันสายวิชา มีความพร้อมทั้งทางด้านคณาจารย์ ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์เครื่องมือ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่

สามารถรองรับการจัดการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการปรับปรุงหลักสูตร และรายวิชาเพื่อให้ทันสมัยและเป็นไปตามระเบียบของสถาบัน และกระทรวงศึกษาธิการ ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยพัฒนาหลักสูตรให้เป็นหมวดหมู่ตามความเชี่ยวชาญในแต่ละเทคโนโลยี โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียน กลุ่มวิชาหรือหมวดวิชาที่สนใจและต้องการมีความชำนาญหรือเชี่ยวชาญในกลุ่มสาระวิชานั้นๆ ให้เพียงพอแก่ความต้องการของภาครัฐและเอกชน ความรู้ไปประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมได้จริงในเชิงปฏิบัติ รวมทั้งในปี 2559 เริ่มการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของภูมิภาคนี้ด้วย

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่จำเป็นต้องพึ่งพาตนเอง พร้อมกับมุ่งสู่เป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการ มุ่งที่จะดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สำหรับสนับสนุนกิจกรรมด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และเป็นการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพทางด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยไม่เพียงแต่ผลิตบัณฑิตเท่านั้น แต่ยังคำนึงถึงการพัฒนาคณาจารย์ทั้งในสถาบันและนอกสถาบัน เช่นการฝึกอบรม การให้บริการวิชาการแก่ชุมชน สายวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ ได้มีผลงานวิจัยสู่สาธารณะทั้งในระดับประเทศ และนานาชาติ โดยงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการวิจัยร่วมกับชุมชน หน่วยงานราชการต่างๆ อาทิเช่น ชุมชนหมู่บ้านวังน้ำเขียว สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว) กระทรวงพลังงาน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดเครือข่ายงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และนำมาปฏิบัติใช้ได้จริง

## 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

รายวิชาภาษาอังกฤษ

หมวดวิชาเลือก

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

หมวดวิชาเลือก

## 13.3 การบริหารจัดการ

สายวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้เชิญอาจารย์จากสาขาวิชาอื่น เช่น สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน เทคโนโลยีวัสดุ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเคมี รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยมาเป็นผู้สอนหรือผู้ร่วมสอนในบางรายวิชา รวมทั้งมีการใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือประกอบการเรียนการสอน และการปฏิบัติการต่างๆ ร่วมกันกับหลักสูตรเหล่านี้ด้วย

ดังนั้นในแต่ละรายวิชา จะมีอาจารย์ผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาและอาจารย์ผ่านทางเว็บไซต์ของสายวิชาอีกด้วย

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

การศึกษาที่มุ่งเน้นการรู้จริง ได้คุณภาพ สามารถออกแบบและจัดการกระบวนการทางความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความเชื่อมั่นและสนองนโยบายตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงของประเทศ

#### 1.2 ความสำคัญ

เป็นหลักสูตรที่เน้นการศึกษาวิจัยและพัฒนาทางด้านระบบกระบวนการด้านความร้อน และการนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ ประยุกต์เน้นหนักไปทางด้านอุตสาหกรรมและการวิจัย เพื่อพัฒนาและผลิตบัณฑิตให้สามารถรองรับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมและระบบการผลิตกำลังของประเทศ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า และเป็นการสร้างนักวิจัยที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถแก้ไขปัญหาอย่างมีจรรยาบรรณ

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1.3.1 ผลิตบัณฑิตปริญญาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภูมิที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านการออกแบบและจัดการกระบวนการทางความร้อนที่ได้คุณภาพ มาตรฐานและมีความพร้อมในการทำงาน เพื่อสนองต่อความต้องการของหน่วยงานองค์กรต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ
- 1.3.2 ผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถ และทักษะในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และสามารถนำเสนอสิ่งที่ศึกษา ค้นคว้าต่อผู้อื่นได้
- 1.3.3 เพื่อให้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความเชี่ยวชาญหรือความสนใจ
- 1.3.4 เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยและสามารถตอบสนองความต้องการของภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

PLO1 : นักศึกษาสามารถออกแบบ พัฒนา คิดวิเคราะห์ วิจัยกระบวนการ/ระบบทางความร้อนได้ตามมาตรฐานโดยคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมอย่างมีอาชีพ

1A : นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้เชิงวิชาการในแต่ละระบบทางความร้อนเข้ากับการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม

1B : นักศึกษาต้องมีความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมและความคุ้มค่าในการพัฒนาและออกแบบระบบทางความร้อน

1C : นักศึกษาต้องสามารถคิด วิเคราะห์ ตั้งโจทย์วิจัย ได้อย่างมีอาชีพ และมีทักษะความรู้วิชาการในด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัย

PLO2 : นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีระเบียบวินัย จรรยาบรรณ ซื่อสัตย์ เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถเรียนรู้ ทำงาน และสื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษร่วมกับผู้อื่นได้

2A : นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา

2B : นักศึกษามีความซื่อสัตย์และซื่อตรงต่อผลงานของตนเองและของผู้อื่น ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงานวิจัย และสามารถอ้างอิงผลงานของผู้อื่นได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2C : ต้องสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและใส่ใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็น

ประเด็นสาธารณะ

2D : มีความสามารถในการสื่อสารทั้งด้านการเขียนและการเจรจาอย่างมีประสิทธิภาพ

2E : นักศึกษามีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายและทันสมัยเพื่อผลิตบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของแรงงาน สังคม และผู้ใช้บัณฑิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการหลักสูตรให้อยู่ในรูปแบบของกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชาตามความเชี่ยวชาญ (Modular System) ที่สามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน</li> <li>- จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกเรียนตามความสนใจ</li> <li>- ติดตามเครือข่ายศิษย์เก่าและสภาอุตสาหกรรม เพื่อประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารหลักสูตร</li> <li>- รายงานความต้องการจากผู้ใช้บัณฑิต</li> <li>- รายงานสถิติการได้รับเงินเดือนและการดำเนินงานทำของบัณฑิต</li> </ul>
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>- มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้า</li> </ul>	จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

อาจจะมีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

กลุ่มที่ 1 สอนในวัน – เวลาราชการ

กลุ่มที่ 2 สอนนอกเวลาราชการ

## 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 2.2.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี ทางวิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่าทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อศึกษาสำเร็จตามหลักสูตรนี้แล้ว จะได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
- 2.2.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาวุฒิปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่คล้ายกัน เมื่อศึกษาสำเร็จตามหลักสูตรนี้แล้ว ให้ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
- 2.2.3 ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 15
- 15.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาความเหมาะสมของผู้สมัครโดยการสอบข้อเขียนและ/หรือ สอบสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นใดที่ภาควิชาเห็นสมควรและคณะให้ความเห็นชอบ
- 15.2 ในกรณีที่ผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ส่งหลักฐานการสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในคุณสมบัติของผู้สมัครให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนด
- 15.3 ผู้เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเกินหนึ่งสาขาวิชาในเวลาเดียวกันไม่ได้

## 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศด้านการเขียน พูด สื่อสาร ไม่เพียงพอ
- ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์/วิศวกรรมศาสตร์ ไม่เพียงพอ
- อื่นๆ - ปัญหาการปรับตัวจากการว่างเว้นจากการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย
  - ปัญหาการแบ่งเวลาการเรียน เนื่องด้วยผู้เรียนอาจมีภาระงานอื่นๆ นอกเหนือจากการเรียนในระดับปริญญาโท อาทิ ภาระงานประจำ เป็นต้น

## 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน
- จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา
- จัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และให้เน้นย้ำในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาตามข้างต้นเป็นกรณีพิเศษ
- อื่นๆ - กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาด้านภาษาอังกฤษ ผู้สมัครต้องรับการทดสอบวิชา ระดับความรู้พื้นฐานภาษาอังกฤษ และจะต้องเรียนวิชา LNG 550 และ LNG 600 เพื่อปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษตามระดับคะแนนที่สอบได้

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	15	15	15	15	15
นักศึกษาปี 2	คน	-	15	15	15	15
รวม	คน	-	30	30	30	30
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	15	15	15	15

## 2.6 งบประมาณตามแผน

การดำเนินงานของหลักสูตรนี้อาศัยรายรับจากค่าเล่าเรียน และค่าธรรมเนียมจากนักศึกษาที่ได้รับจัดสรรจากมหาวิทยาลัยเป็นหลัก และอาจมีเงินสมทบบางส่วนจากรายได้งานบริการวิชาการ งานวิจัย หลักสูตรอบรมระยะสั้น และโครงการพิเศษอื่นๆ งบประมาณค่าใช้จ่ายในช่วงปีงบประมาณ 2559-2563 (ตามที่มหาวิทยาลัยจัดสรรให้) ประมาณการได้ดังนี้

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	24,000
ค่าลงทะเบียน รายวิชาปกติ 1,000 บาท /หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 2,000 บาท /หน่วยกิต		
ค่าเล่าเรียนรวมตลอดหลักสูตร โดยประมาณ		
แผน ก (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)		97,000 บาท/คน
แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)		91,000 บาท/คน

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	408,000	720,000	720,000	720,000	720,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	297,000	375,000	375,000	375,000	375,000
ค่าลงทะเบียน วิทยานิพนธ์	บาท/ปี	48,000	360,000	360,000	360,000	360,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	1,190,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000
รวม		1,943,000	3,555,000	3,555,000	3,555,000	3,555,000

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,419,264	1,504,420	1,594,685	1,690,366	1,791,788
เงินเดือน	1,267,200	1,343,232	1,423,826	1,509,255	1,599,811
สวัสดิการ 12%	152,064	161,188	170,859	181,111	191,977
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	286,700	462,200	462,200	462,200	462,200
2.1 ค่าตอบแทน	57,200	57,200	57,200	57,200	57,200
2.1 ค่าใช้สอย	68,000	120,000	120,000	120,000	120,000
2.2 ค่าวัสดุ	76,500	135,000	135,000	135,000	135,000
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	85,000	150,000	150,000	150,000	150,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	510,000	900,000	900,000	900,000	900,000



	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
4. งบลงทุน	650,000				
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>2,865,964</b>	<b>2,866,620</b>	<b>2,956,885</b>	<b>3,052,566</b>	<b>3,153,988</b>
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	168,586	95,554	98,563	101,752	105,133
	<b>113,918</b>				

ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

### 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ในระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
- (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
- (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด

และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มึนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 37 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

##### แผน ก 2

ก. หมวดวิชาบังคับทุกกลุ่มสาระ	10	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาบังคับตามกลุ่มสาระวิชา	9	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (วิชาในคณะฯ)	3	หน่วยกิต
ง. หมวดวิชาเลือกกลุ่มสาระวิชา	3	หน่วยกิต
จ. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

##### แผน ข

ก. หมวดวิชาบังคับทุกกลุ่มสาระ	10	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาบังคับตามกลุ่มสาระวิชา	9	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (วิชาในคณะฯ)	3	หน่วยกิต
ง. หมวดวิชาเลือกกลุ่มสาระวิชา	9	หน่วยกิต
จ. การศึกษาวิจัย	6	หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### ความหมายของรหัสวิชา

รหัสประจำวิชาประกอบด้วยอักษรนำ 3 ตัว แล้วตามด้วย ตัวเลข 3 หลัก นำหน้าชื่อวิชา ตัวอักษรนำ มีความหมายดังนี้

THT หมายถึง วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

ตัวเลข มีความหมายดังนี้

**ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับการศึกษา**

6 หมายถึง ระดับปริญญาโท

**ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา**

0 หมายถึง กลุ่มวิชา สัมมนา หัวข้อพิเศษ สารนิพนธ์ และวิทยานิพนธ์

- 1 หมายถึง กลุ่มวิชา ความรู้พื้นฐานทางด้านความร้อน เทอร์โมไดนามิกส์ และความร้อน  
รูปแบบต่างๆ
- 2 หมายถึง กลุ่มวิชา การวัด และเครื่องมือวัด
- 3 หมายถึง กลุ่มวิชา เครื่องต้นกำลังพลังงาน และระบบอุปกรณ์ที่ผลิตและใช้พลังงานชนิดต่างๆ
- 4 หมายถึง กลุ่มวิชา การนำความร้อนที่กลับคืน นโยบาย การวางแผนพลังงาน การบริหาร  
จัดการ

เชิงความร้อน รวมถึงกฎหมายทางด้านพลังงาน

- 5 หมายถึง กลุ่มวิชา เทคโนโลยีและการวิเคราะห์กระบวนการทางความร้อนขั้นสูง  
รวมถึงเทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง
- 6 หมายถึง กลุ่มวิชา การประยุกต์ใช้ระบบทางความร้อน
- 7 หมายถึง กลุ่มวิชา การเผาไหม้ และการควบคุมมลพิษ
- 8 หมายถึง กลุ่มวิชา อื่นๆ

ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของรายวิชา

#### - รายวิชา

##### หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

##### ไม่นับหน่วยกิต

- LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6) (S/U)  
(Remedial English Course for Post Graduate Students)
- LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ  
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3 (2-2-9) (S/U)  
(Insessional English Course for Post Graduate Students)

**หมายเหตุ** นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือ ได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

##### หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐาน

##### ไม่นับหน่วยกิต

- ETT 411 คณิตศาสตร์ประยุกต์  
(Applied Mathematics) 3 (3-0-9) (S/U)
- ETT 440 กลศาสตร์ของไหล  
(Fluid Mechanics) 3 (3-0-9) (S/U)
- ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์  
(Thermodynamics) 3 (3-0-9) (S/U)
- EMM 412 หลักการเบื้องต้นการจัดการพลังงานไฟฟ้า  
(Fundamental of Electrical Energy Management) 2 (2-0-4) (S/U)

<b>ก. หมวดวิชาบังคับทุกกลุ่มสาระ (Fundamental Module)</b>	<b>10 หน่วยกิต</b>
THT 662 การออกแบบระบบอุณหภาพที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 612 หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 613 ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	3 (3 – 0 – 9)
THT 601 สัมมนา (Seminar)	1 (0 – 2 – 3)
<b>ข. หมวดวิชาบังคับตามกลุ่มสาระวิชา (Modular System Course)</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>
วิชาบังคับกลุ่มสาระวิชาประกอบด้วยวิชาเอก 2 กลุ่มสาระวิชา ได้แก่	
1) เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology)	
2) เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภาพ (Thermal Process Systems Technology)	
<b>(1) เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology)</b>	
THT 633 เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology and Management)	3 (3 – 0 – 9)
THT 651 เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics)	3 (3 – 0 – 9)
THT 671 การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 – 0 – 9)
<b>(2) เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภาพ (Thermal Process Systems Technology)</b>	
THT 671 การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 – 0 – 9)
THT 642 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภาพขั้นสูง (Advanced Thermal Efficiency Analysis)	3 (3 – 0 – 9)
THT 661 ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน (Refrigeration and Heat pump Systems)	3 (3 – 0 – 9)
<b>ค. หมวดวิชาเลือกเสรี (วิชาในคณะ)</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>
(โดยเลือกวิชาที่เปิดสอนในคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ หรืออยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา)	
THT 604 หัวข้อพิเศษ (Special Topic)	3 (3 – 0 – 9)

THT 605	การศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I)	3 (3 – 0 – 9)
THT 606	การศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II)	3 (3 – 0 – 9)
THT 607	การศึกษาพิเศษ 3 (Special Study III)	3 (3 – 0 – 9)

**ง.หมวดวิชาเลือก** **3 และ 9 หน่วยกิต**

**(1) เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology)**

THT 621	การวัดและเครื่องมือวัด (Measurement and Instrumentation)	3 (2 – 2 – 9)
THT 622	การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน (Energy Audit)	3 (3 – 0 – 9)
THT 641	นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน (Policy and Laws in Energy)	3 (3 – 0 – 9)
THT 644	การประเมินและการจัดการวัฏจักรชีวิตสำหรับระบบพลังงาน (Life Cycle Assessment and Management for Energy System)	3 (3 – 0 – 9)
THT 652	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง (Advanced Heat Transfer)	3 (3 – 0 – 9)
THT 663	พลังงานอุณหภาพจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ (Solar Thermal Energy and Application)	3 (3 – 0 – 9)
THT 664	วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและ การถ่ายเทความร้อน (Computation Methods for Fluid Dynamics and Heat Transfer)	3 (3 – 0 – 9)

**(2) เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภาพ (Thermal Process Systems Technology)**

THT 621	การวัดและเครื่องมือวัด (Measurement and Instrumentation)	3 (2 – 2 – 9)
THT 622	การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน (Energy Audit)	3 (3 – 0 – 9)
THT 641	นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน (Policy and Laws in Energy)	3 (3 – 0 – 9)
THT 644	การประเมินและการจัดการวัฏจักรชีวิตสำหรับระบบพลังงาน (Life Cycle Assessment and Management for Energy System)	3 (3 – 0 – 9)
THT 652	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง (Advanced Heat Transfer)	3 (3 – 0 – 9)
THT 663	พลังงานอุณหภาพจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ (Solar Thermal Energy and Application)	3 (3 – 0 – 9)

THT 664	วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและ การถ่ายเทความร้อน (Computation Methods for Fluid Dynamics and Heat Transfer)	3 (3 – 0 – 9)
---------	--	---------------

#### จ. วิทยานิพนธ์ / การค้นคว้าอิสระ

THT 602	การศึกษาวิจัย (Research Study)	6 หน่วยกิต
THT 603	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### แผน ก 2

เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

THT 662	การออกแบบระบบอุณหภาพที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 612	หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 613	ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	<u>3 (3 – 0 – 9)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9 (9 – 0 – 27)</u></b>
ชั่วโมง/ สัปดาห์ =		<b>36</b>

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

THT 601	สัมมนา (Seminar)	1 (0 – 2 – 3)
THT 633	เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology and Management)	3 (3 – 0 – 9)
THT 671	การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 – 0 – 9)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรีในคณะฯ	<u>3 (3 – 0 – 9)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>10 (9 – 2 – 30)</u></b>
ชั่วโมง/ สัปดาห์ =		<b>41</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 651	เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics)	3 (3 - 0 - 9)
THT xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 - 0 - 9)
THT 603	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>3 (0 - 6 - 12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6 - 6 - 30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>42</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 603	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9 (0 - 18 - 36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (0 - 18 - 36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>54</b>

**แผน ก 2****เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภูมิ (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)****ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 662	การออกแบบระบบอุณหภูมิที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3 (3 - 0 - 9)
EEM 612	หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3 (3 - 0 - 9)
EEM 613	ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	<u>3 (3 - 0 - 9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(9 - 0 - 27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>36</b>

**ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 601	สัมมนา (Seminar)	1 (0 - 2 - 3)
THT 642	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภูมิขั้นสูง (Advanced Thermal Efficiency Analysis)	3 (3 - 0 - 9)
THT 671	การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 - 0 - 9)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรีในคณะฯ	<u>3 (3 - 0 - 9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(9 - 2 - 30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>41</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 661	ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน (Refrigeration and Heat pump Systems)	3 (3 - 0 - 9)
THT xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 - 0 - 9)
THT 603	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>3 (0 - 6 - 12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6 - 6 - 30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>42</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 603	วิทยานิพนธ์ (Dissertation )	<u>9 (0 - 18 - 36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (9 - 18 - 27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>54</b>

**แผน ข****เทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (การศึกษาวิจัย 6 หน่วยกิต)****ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 662	การออกแบบระบบอุณหภาพที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3 (3 - 0 - 9)
EEM 612	หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3 (3 - 0 - 9)
EEM 613	ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	<u>3 (3 - 0 - 9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (9 - 0 - 27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>36</b>

**ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 601	สัมมนา (Seminar)	1 (0 - 2 - 3)
THT 633	เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology and Management)	3 (3 - 0 - 9)
THT 671	การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 - 0 - 9)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรีในคณะฯ	<u>3 (3 - 0 - 9)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(9 - 2 - 30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>41</b>



<u>ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</u>	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
THT 651 เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics)	3 (3 – 0 – 9)
THT xxx วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 – 0 – 9)
THT 602 การศึกษาวิจัย (Research Study)	<u>3 (0 – 6 – 12)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>9 (6 – 6 – 30)</u></b>
<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>42</b>

<u>ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
THT xxx วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 – 0 – 9)
THT xxx วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 – 0 – 9)
THT 602 การศึกษาวิจัย (Research Study)	<u>3 (0 – 6 – 12)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>9 (6 – 6 – 30)</u></b>
<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>42</b>

## แผน ข 2

เทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภูมิ (การศึกษาวิจัย 6 หน่วยกิต)

<u>ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</u>	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
THT 662 การออกแบบระบบอุณหภูมิที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 612 หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3 (3 – 0 – 9)
EEM 613 ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	<u>3 (3 – 0 – 9)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>9(9 – 0 – 27)</u></b>
<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>36</b>

<u>ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
THT 601 สัมมนา (Semina)	1 (0 – 2 – 3)
THT 642 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภูมิขั้นสูง (Advanced Thermal Efficiency Analysis)	3 (3 – 0 – 9)
THT 671 การเผาไหม้และควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3 (3 – 0 – 9)
XXX xxx วิชาเลือกเสรีในคณะฯ	<u>3 (3 – 0 – 9)</u>
<b>รวม</b>	<b><u>10 (9 – 2 – 30)</u></b>
<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>41</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT 661	ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน (Refrigeration and Heat pump Systems)	3 (3 - 0 - 9)
THT xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 - 0 - 9)
THT 602	การศึกษาวิจัย (Research Study)	<u>3 (0 - 6 - 12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(6- 6 - 30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b>42</b>

**ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

THT xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 - 0 - 9)
THT xxx	วิชาเลือกในกลุ่มสาระวิชา	3 (3 - 0 - 9)
THT 602	การศึกษาวิจัย (Research Study)	<u>3 (0 - 6 - 12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6 - 6 - 3)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/ สัปดาห์ =</b>	<b><u>15</u></b>

**3.1.5 คำอธิบายรายวิชา**

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

## 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1.	รศ. ดร.มานะ อมรกิจบำรุง	- D.Eng. (Environmental Engineering), Kanazawa University, Japan (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
2.	ผศ. ดร.จิรวรรณ เตียรย์สุวรรณ	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
3.	ผศ. ดร.ธนิต สวัสดิ์เสวี	- วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2535) - B.S. (Occupational Therapy), Chiang Mai University, Thailand (2529)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
4.	ผศ. ดร.นริศ ประทีนทอง	- D.Sc. (Physics), Universite de Nice Sophia Antipolis, France, (2004) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ. (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยี	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		พระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)					
5.	รศ. ดร. ญัฐ กาศยปนนท์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุณหภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546) - วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย, (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย, (2540)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
6.	ศ. ดร. สมชาติ โสภณรณฤทธิ์	- Dr.Ing. (Production and Processing of Vegetable Raw Materials), Ecole Nationale Superieure Agronomique de Toulouse. France. (1982) - M.Eng. (Agricultural System Engineering and Management), AIT. Thailand (1977) - วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1), (วิศวกรรมการเกษตร), มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, ประเทศไทย(2518)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
7.	รศ. ดร. ศิริชัย เทพา	- วท.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, ประเทศไทย (2522)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
8.	รศ. ดร. อติศักดิ์ นาถกรณกุล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Leeds, U.K. (2001) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี , ประเทศไทย (2533)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)					
9.	ดร. รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Victoria, Canada (2008) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ. (ฟิสิกส์-คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2529)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
10.	ผศ. ดร.แก้วกันยา สุดประเสริฐ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Imperial College of Science, Technology and Medicine, U.K. (2005) - M.Sc. (Mechanical Engineering), Cranfield University, U.K. (2000) - M.Eng. (Process Engineering), University of New South Wales, Australia (1999) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	5.8	8.0	8.0	8.0	8.0
11.	ผศ. ดร.เจริญพร เลิศสถิตธนกร	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย(2544) - วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัด การพลังงาน), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
12.	รศ. ดร.อภิชาติ เทอดโยธิน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2535)</li> <li>- วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
13.	ผศ. ดร.กุสภานา กุบาฮา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Built Environment), De Montfort University, U.K. (2005)</li> <li>- M.Sc. (Built Environment), University College London, U.K. (2000)</li> <li>- วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2532)</li> <li>- วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2526)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
14.	ผศ. ดร.พัฒนาะ รักความสุข	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Sc. (Electrophysics), The George Washington University U.S.A. (1999)</li> <li>- M.Sc. (Electrophysics), The George Washington University U.S.A. (1993)</li> <li>- วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2530)</li> <li>- วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ประเทศไทย (2525)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
15.	รศ. วารุณี เตีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificate in Energy Planning and Policy, organized by USAID and Energy Center of</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		University Pennsylvania, Selangor, Malaysia (1987) - Certificate in Energy Management, Gas and Fuel Corporation of Victoria Energy Management Centre, Australia (1985) - Certificate in Energy Planning, Asian Institute of Technology, Thailand (1984) - วท.ม (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2524) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2522)					
16.	ศ. ดร. จุลละพงษ์ จุลละโพธิ	- Ph.D. (Heat Transfer), University of Manchester, U.K. (1973) - M.Eng. (Power Plants), University of Liverpool, U.K. (1970) - B.E.Hons (Mechanical Engineering), University of New South Wales , Australia (1968)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
17.	ศ. ดร. สันทัต ศิริอนันต์ไพบูลย์	- Post-Doctor (Gene Technology on Yeast), Kumamoto Institute of Technology, Japan (1996) - D.Agr. (Agricultural Chemistry), Kyushu University, Japan (1991) - วท.ม. (จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2528) - วท.บ. (จุลชีววิทยา), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2523)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
18.	รศ. ดร.สร้อยดาว วินิจนันท์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.of Tech.Sci. (Environmental Technology and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2542)</li> <li>- วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)</li> <li>- วท.บ. (เคมี-ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2528)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
19.	รศ. ดร.สุวิมล อัครพิศิษฐ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Environmental Engineering), University of London, England (1998)</li> <li>- M.Sc. (Environmental Technology and Management) Asian Institute of Technology, Thailand (2534)</li> <li>- วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2529)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
20.	ผศ. ดร.สิริลักษณ์ เจียรากร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปร.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547)</li> <li>- วท.ม. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543)</li> <li>- วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2541)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
21.	ผศ. ดร.ศศิธร พุทธวงษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr.rer.nat. (Wetland Technology), University of Leipzig, Germany (2004)</li> <li>- วท.ม. (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539)</li> <li>- วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0



ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		(2536)					
22.	รศ. ดร. ภูริต ณะกิจเกษม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Mechanical Engineering), Northwestern University, U.S.A. (2005)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมการบินและอวกาศยาน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2541)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
23.	ผศ. ดร. ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2003)</li> <li>- M.Eng. (Metallurgical and Materials Engineering) Colorado School of Mines, U.S.A. (1999)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
24.	ดร. นันทน์ ถาวรังกูร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Materials Science and Engineering), Pennsylvania State University, U.S.A. (1998)</li> <li>- วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)</li> <li>- วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
25.	ดร. นคร ศรีสุขุมบวรชัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (2001)</li> <li>- M.S. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (1997)</li> </ul>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2536)					
26.	รศ. ดร.สมเกียรติ ปรัชญาวรากร	- Ph.D. (Chemical Engineering), University of Manchester Institute of Science and Technology, England (2000) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี),สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย( 2535) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2533)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
27.	ศ. ดร.สั๊กกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	- Ph.D. (Chemical Engineering), McGill University, Canada (2001) - M.Eng. (Chemical Engineering), McGill University, Canada (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย, (2538)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

### 3.2.2 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
1.	ศ. ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	- D.Eng. (Energy Technology), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2530)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
2.	ผศ. ดร.วรศิษฐ์ ตรีทัศน์วินท์	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Purdue University, U.S.A. (2006)	มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม
3.	ดร.ปราโมทย์ ลายประดิษฐ์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอณูภาพ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550)	มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
4.	ผศ. ดร.ธิปไตยนทร์ แสงสว่าง	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2553)	มหาวิทยาลัยศิลปกร จังหวัดนครปฐม
5.	ผศ. ดร.ณัฐณี วรรณยศ	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ หรือวิทยานิพนธ์

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำการศึกษาวิจัย (6 หน่วยกิต) และการทำวิทยานิพนธ์ (12 หน่วยกิต) อยู่ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาแต่ละคนจนแล้วเสร็จ พร้อมเรียบเรียงเขียนเป็นการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ และตีพิมพ์หรือเผยแพร่ผ่านสื่อทางวิชาการหรือวิชาชีพต่างๆ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถคิดและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีหลักการ สามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ด้านการจัดการพลังงาน

##### 5.3 ช่วงเวลา

นักศึกษาสามารถทำโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระหรือวิทยานิพนธ์ได้ตั้งแต่ ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่เข้ามาศึกษา ภายใต้กฎระเบียบของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก ทำวิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต

แผน ข ทำการศึกษาวิจัย จำนวน 6 หน่วยกิต

##### 5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาจะต้องผ่านรายวิชามาแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีระดับคะแนนสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 และมีการทดสอบภาษาอังกฤษกับนักศึกษาทุกคน หากไม่ผ่านจะต้องเรียนภาษาอังกฤษ มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการสอบ นักศึกษาจะต้องผ่านการประเมินโครงร่างโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ก่อนนำเสนอเข้าคณะกรรมการคณะ เพื่อพิจารณาอนุมัติ และมีการประเมินผลความก้าวหน้าในทุกภาคการศึกษาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

มีการประเมินผลโครงการการศึกษาอิสระ และโครงร่างโครงการวิทยานิพนธ์ โดยการสอบประมวลความรู้ และวัดคุณสมบัติ การประเมินผ่านคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการเผยแพร่ผลงาน

### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

#### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1. การใช้ทักษะภาษาอังกฤษ	นักศึกษาจะต้องสอบภาษาอังกฤษ หากไม่ผ่านจะต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อปรับพื้นฐานก่อน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดให้มีกิจกรรมเสริมความรู้ภาษาอังกฤษในช่วงปิดภาคการศึกษา และการเรียนการสอนที่ใช้เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษ
2. ความเป็นผู้ใฝ่รู้และความรับผิดชอบ	รายวิชาในหลักสูตรมีการสอนให้นักศึกษาทำรายงาน และการบ้าน เพื่อให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเพิ่มเติม กำหนดระยะเวลาส่งให้ตรงเวลา การมีวินัยในการเข้าชั้นเรียน
3. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	นักศึกษาทุกคนจะต้องทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ที่ดำเนินงานด้วยตนเองตั้งแต่การค้นคว้าหาเอกสาร การนำเสนอและรายงานผล นอกจากนี้รายวิชาต่างๆ ได้มีการสอนให้นักศึกษาเรียนรู้ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และการไปดูงานนอกสถานที่ เพื่อให้ นำความรู้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาจริง
4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษาจะต้องทำการค้นคว้า และการนำเสนอ และการติดต่อสื่อสารกับบุคลากร และคณาจารย์ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การใช้บริการห้องสมุดผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
5. มีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ และต่อสังคม	รายวิชาที่มีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด ที่ทำให้นักศึกษาคิดอย่างมีระบบ และมีการใช้วิจารณ์ญาณ ฝึกการแก้ปัญหาโดยการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อการพัฒนาสังคมอย่างถูกต้อง มีการทำงานเป็นกลุ่ม และการนำเสนอในห้อง เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาดูด้วยกันอภิปราย และเสนอความคิดเห็นอย่างเหมาะสม

#### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

มาตรฐานผลการเรียนรู้ประกอบด้วย

##### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่นและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 6 ข้อ คือ

(1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ซาบซึ้งในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การ

เสียสละและซื่อสัตย์สุจริต

- (2) การวินิจฉัยปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม รวมถึงเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (6) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญา และข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง
- (2) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายตามกาลเทศะ
- (3) นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (4) มอบหมายงานให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และส่งงานตามระยะเวลาที่กำหนด
- (5) การสอนให้มีการปฏิบัติ มีรายงาน โครงการวิจัย และให้นักศึกษาสามารถถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณชน
- (6) มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ
- (7) อาจารย์ผู้สอนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอน
- (8) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม มีความเสียสละ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์และจรรยาบรรณในการสอบ
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้คู่คุณธรรม จริยธรรมและความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง

- (2) สามารถศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพ
- (3) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจ และอธิบายความต้องการในศาสตร์ที่ศึกษา
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้ในการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ
- (2) ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพึ่งตนเองได้ มีอิสระในการแสวงหาความรู้ โดยไม่ยึดติดกับการรับข้อมูลจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว แต่กระตุ้นให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงาน การตอบข้อซักถามและแสดงความคิดเห็น

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากโครงการการศึกษาวิจัย / วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

## 2.3. ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรมและความรู้ ในขณะที่สอนนักศึกษา อาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มา และสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่างๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญา ดังนี้

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบและสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัย สามารถค้นคว้าทางวิชาการและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนที่สอดแทรกกรณีศึกษาทางด้านสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (2) การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ไขปัญหาโดยการอภิปรายกลุ่มและมีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) การสอนให้นักศึกษาได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอ การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือการตอบคำถาม
- (2) ประเมินจากการอภิปรายกลุ่ม
- (3) ประเมินจากการจัดทำโครงการ

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่ไม่รู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบันอื่นๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่างๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆต่อไปนี้ให้นักศึกษาระหว่างที่สอนวิชา เช่น

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ เพื่อส่วนร่วมหรือเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสม ดึงถามและถูกต้อง
- (4) สามารถวางแผนและมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สอนให้สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) สอนให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สอนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) สอนให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไป
- (5) สอนให้มีภาวะผู้นำ

### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วน ชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติในการประยุกต์เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียนพร้อมทั้งวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสมในการนำเสนอรายงาน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- (2) แนะนำการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการค้นคว้าในหลากหลาย สถานการณ์ในรายวิชาต่างๆ

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ
- (3) ประเมินในระหว่างการสอน โดยให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา



### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

#### รายวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○		●		●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○			●	○

#### หมายเหตุ

ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยและ วัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้าน ภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา ในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการพัฒนา และต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้ เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถ วิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้าน ภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการ ทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุป ประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้ องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาแกน วิชาบังคับ วิชาเลือก

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม						2.ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
<b>หมวดวิชาปรับพื้นฐาน</b>																									
ETT 411 คณิตศาสตร์ประยุกต์		●	●				●	●	○	○	●	●		●	○	○	●	●			●	●			
ETT 440 กลศาสตร์ของไหล		●	●				●	●	○	○	●		●	○	●		●	●				●			
ETT 460 เฮอร์ไมต์นามิกส์		●	●		●		●	●	○	●	●	●		●	●		●	●				●			
EMM 412 หลักการเบื้องต้นการจัดการพลังงานไฟฟ้า		●	●		●	●	●	●	●	○	●	●		●			●	●	●		●	●			
<b>หมวดวิชาบังคับทุกกลุ่มสาระวิชา</b>																									
THT 662 การออกแบบระบบอุณหภาพที่เหมาะสม			○		○		●	●	●	●		●	●	●				○				○			
EEM 612 หลักการเทคโนโลยีการจัดการ			○		○		●	●	●	●		●	○	●				○			○				
EEM 613 ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ		○			○		●	●		●		○	●	○		○	○					○	●		
THT 601 สัมมนา	●	○	●		○		●	●	●	○		●	●	●		●		○			●	○	●	●	
<b>วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ</b>																									
THT 602 การศึกษาวิจัย	○	○	○	●	●		●	●	●	●		●	●	●		●	●	○			○	○	●	●	
THT 603 วิทยานิพนธ์	○	○	○	●	●		●	●	●	●		●	●	●		●	●	○			○	○	●	●	

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม						2.ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
<b>หมวดวิชาบังคับ</b>																								
THT 633 เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●			○	●	○	○		●	●		
THT 651 เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง	○	●	●	○	●		●	●	●	●		●	●				●	○	○		●	●		
THT 671 การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	○		●	●		
THT 642 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภาพขั้นสูง		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	○		
THT 661 ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●			●	●		
<b>หมวดวิชาเลือก</b>																								
THT 621 การวัดและเครื่องมือวัด			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○			○			○			
THT 622 การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน	●	●	●	○	○		●	○	●	●		●	●	○			○				●	●	○	○
THT 641 นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●
THT 644 การประเมินและการจัดการวัฏจักรชีวิตสำหรับระบบพลังงาน	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○					○	○	
THT 652 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง		●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●			○				○		
THT 663 พลังงานอุณหภาพจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○				○		
THT 664 วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน	○	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○				○		○

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม						2.ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
<b>หมวดวิชาเลือกเสรี</b>																								
THT 604 หัวข้อพิเศษ	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
THT 605 การศึกษาพิเศษ 1	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●
THT 606 การศึกษาพิเศษ 2	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●
THT 607 การศึกษาพิเศษ 3	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●

ใส่ ● เพื่อแสดงว่าเป็นเรื่องหลักที่ต้องพิจารณา ใส่ ○ เพื่อแสดงว่าเป็นเรื่องรองที่ต้องพิจารณา

### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ชำบซึ้งในคุณค่าคุณธรรม จริยธรรม การเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- (2) การวินิจฉัยปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนอง ปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม รวมถึงเคารพ กฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้ง และลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (6) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพ
- (3) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจ และอธิบายความต้องการในศาสตร์ที่ศึกษา
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบและสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัย สามารถค้นคว้าทางวิชาการและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ เพื่อส่วนร่วมหรือเสนอแนะสังคมในประเด็นที่เหมาะสม ดึงตามและถูกต้อง
- (4) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

#### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติในการประยุกต์ แล้ววิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียนพร้อมทั้ง วิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสมในการนำเสนอรายงาน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ยให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษาแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

ผลการศึกษา	แต้ม	ความหมาย
A	4.00	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.50	ดีมาก (Very Good)
B	3.00	ดี (Good)
C+	2.50	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2.00	พอใช้ (Fair)
D+	1.50	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1.00	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure : absent from examination)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failure : insufficient attendance)
W	-	ขอถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

### 2 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย
- (2) การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (3) การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- (4) การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้

## 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เน้นการทำวิจัยที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- (1) การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวการณ์ทำงานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ
- (2) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า การได้รับรางวัล และประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์
- (3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยศึกษาข้อมูลการเข้าศึกษาต่อของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยในสถานศึกษานั้นๆ การได้รับทุนการศึกษาต่อ

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 32 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติ ครบถ้วนดังนี้

### 32.2 นักศึกษาระดับปริญญาโท

32.2.1 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (1) ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

32.2.2 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (2) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีผลงานเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่ใช่รูปเล่มที่เป็นวิทยานิพนธ์

32.2.3 นักศึกษาแผน ข ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้ง

(ก) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หรือ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

32.2.4 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาคีวิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศก็ได้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา/คณะจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการสอบผ่านภาษาต่างประเทศนี้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะฯ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญสูง การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการ ทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (3) มีระบบพี่เลี้ยงสำหรับอาจารย์ใหม่ ที่มอบหมายให้อาจารย์รุ่นพี่ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงทั้งในด้านการเรียนการสอน การวิจัย การประกันคุณภาพ และด้านสังคม

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ให้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ใช้ในการเรียนการสอน และให้ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

### 2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและ

ประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนา การศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0 และ มีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุง หลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของ ตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับ โมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียน การสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุก หลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหาก หลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็น แนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการ ออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. เพื่อพัฒนา หลักสูตรให้มีความ หลากหลายและ ทันสมัยโดยกระตุ้น ให้ผู้เรียนคิดอย่างมี ระบบ ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนา ศักยภาพการเรียนรู้ และประยุกต์ใช้ ความรู้ที่ได้ให้เกิด ประโยชน์สูงสุด	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตาม เกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกรเรียนจำนวนหนึ่งตามความสนใจ และ/หรือ เพื่อนำไปใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์</li> <li>จัดให้มี 2 แผนการเรียนให้เลือกรเรียนตามความต้องการ ของผู้เรียน</li> <li>มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติม</li> <li>จัดให้มีการเยี่ยมชมอุปกรณ์ระบบที่ติดตั้งใช้งานจริง ตามที่สถานการณ์จะอำนวย</li> <li>จัดให้มีวิชาที่ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า วิจัยด้วยตนเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินการสอนจาก ความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการ สอนของอาจารย์ ผลที่ได้ก็จะ นำมาพัฒนาปรับปรุงต่อไป</li> <li>การประเมินผลจากบัณฑิต ผู้สำเร็จ การศึกษาจากผู้ใช้ บัณฑิต</li> <li>การประเมินหลักสูตรโดย คณะกรรมการภายในและ ภายนอก</li> </ol>

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำราสื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะฯ มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูล โดยมีสำนักหอสมุดที่มีหนังสือในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีฐานข้อมูลให้สืบค้น และที่คณะฯ มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ตลอดจนห้องพักนักศึกษาและห้องสนทนาการอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภูมียังมีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่จำเป็นดังแสดงตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการงานสำนักงาน	บริหารจัดการด้านการเรียนการสอน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	5	1 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	-	1 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์	2 เครื่อง	2 เครื่อง
4	เครื่องโทรศัพท์	8	- เครื่อง
5	เครื่อง LCD	-	2 เครื่อง
6	UPS POWERMATER	4	- เครื่อง
7	ลำโพง	-	1 ตัว
8	HANDHELD WIRELESS MIC	-	1 ตัว
9	จอร์ับภาพ	-	2 จอ
10	โต๊ะประชุม	4	- ชุด
11	เก้าอี้ประชุม	10	- ตัว
12	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	7	- ชุด
13	เก้าอี้เรียน	-	40 ตัว
14	ตู้ใส่เอกสาร	6	- ชุด
15	ตู้วางหนังสือ-ชั้นวางหนังสือ	6	7 ตู้
16	หนังสือตำรา	4 เล่ม	226 เล่ม
17	เครื่องขยายเสียง 100 วัตต์	-	1 เครื่อง

##### 4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

คณาจารย์แต่ละคนประสานงานกับสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัย ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือสำหรับให้สำนักงานหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอนเช่น คอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ทางการตรวจวัดต่างๆ สายวิชาได้มีการปรึกษาหารือกับคณาจารย์ในสายวิชาและผู้บริหารเป็นประจำทุกปี ปีละครั้ง

#### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรสายวิชาฯ มีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการและ  
 ธุรการสายวิชาฯ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์  
 และนักศึกษา แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษา ทำวิจัยและมีทรัพยากร ประกอบการเรียนการสอนที่ เพียงพอต่อความต้องการ	1. จัดให้มีห้องเรียนและห้อง ประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการ เรียนและการสอน 2. ประสานงานกับอาจารย์และ นักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่ เหมาะสมต่อการทำวิจัยของ นักศึกษาและและเรียนการสอน	1. สํารวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและ วิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง 2. สํารวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการ ให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน 3. ประเมินจากการใช้งานห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้ งาน

### 5. อาจารย์

#### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

- 5.1.1 มีการวางแผนอัตรากำลังเพื่อให้สอดคล้องกับบุคลากรที่เกษียณอายุ
- 5.1.2 อาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน  
การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- 5.1.3 มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- 5.1.4 มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน วิจัย และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- 5.1.5 ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์ ตามเกณฑ์ของสายวิชา และคณะฯ

#### 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

- (1) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการ  
สอน
- (2) คณาจารย์ผู้มีส่วนร่วมในการสอน ร่วมกันประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และศึกษาข้อมูลความ  
ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย

#### 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติ  
 มาให้กับนักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ มีนโยบาย  
 ในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญ  
 เฉพาะหรือประสบการณ์จริง

### 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

#### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

- (1) บุคลากรสายสนับสนุนในงานวิจัย วิชาการควรมีความรู้อย่างน้อยปริญญาตรี และผ่านการสอบ  
ข้อเขียน และ/หรือการสอบสัมภาษณ์

(2) บุคลากรสายสนับสนุนอื่นๆ จะต้องมีความรับผิดชอบในตำแหน่งหน้าที่

## 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

- (1) บุคลากรจะต้องเข้าใจโครงสร้างของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการให้อาจารย์สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก จึงต้องได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่นการใช้คอมพิวเตอร์และงานโสต
- (2) บุคลากรจะต้องเข้าใจในงานวิจัยที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดหาทรัพยากร และการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและสารเคมี จึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง

## 7. นักศึกษา

### 7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

1. สายวิชามีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี เพื่อให้นักศึกษาติดต่อกับอาจารย์เพื่อปรึกษาทางวิชาการได้
2. คณะมีหน่วยงานบริการศึกษาและพัฒนานวัตกรรม ที่ให้คำปรึกษาในด้านขั้นตอนการศึกษาวินัย ใบคำร้องต่างๆ

### 7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คนเป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือเป็นที่สุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว



## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

คณะฯ มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิตก่อนที่จะมีการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร แล้วนำผลที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการจัดทำหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการของตลาด

**การระดมสมองจากนักวิชาการ ภาคอุตสาหกรรม ผู้ใช้บัณฑิต เพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต**

กลุ่มงานบริการวิชาการฯ ได้ส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ จากภาครัฐ เอกชน รัฐวิสาหกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรภายใต้กำกับรัฐ และองค์กรอิสระ ศิษย์เก่า ผลจากแบบสอบถามโดยสรุปพบว่า

- ความสนใจในการศึกษาต่อ ด้านเทคโนโลยีระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ คิดเป็น 20.19% ด้านเทคโนโลยีระบบกระบวนการอุณหภาพ 15.50%
- หลักสูตรนี้ตรงกับความต้องการของหน่วยงานมาก 33.33% และคิดว่าถ้าเรียนแล้วจะมีความก้าวหน้าในอาชีพมากคิดเป็น 45.50%
- สนใจในโครงสร้างของหลักสูตรที่มีการเรียนรายวิชา 80.83%
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการศึกษาต่อมาก คือ ชื่อเสียงสถาบัน 60.33% ความทันสมัยของหลักสูตร 50% ความก้าวหน้าในการทำงาน 45.83% คุณวุฒิของอาจารย์ 50.67% และ หัวข้องานวิจัย 62.50%
- คุณภาพของบัณฑิตที่ต้องการ เรียงตามลำดับ คือ ชื่อสัตย์สุจริต 70.50% รองลงมาคือ มีความคิดริเริ่ม 25% มีความเป็นผู้นำ 12.50% และ ภาษาอังกฤษดี 4.17% ตามลำดับ

## 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	×	×	×	×	×
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	×	×	×	×	×

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		×	×	×	×
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	×	×	×	×	×
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	×	×	×	×	×
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	×	×	×	×	×
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			×	×	×
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				×	×

### หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

#### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

##### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) ช่วงก่อนการสอนควรมีการประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอน และ/หรือการปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน
- (2) ช่วงหลังการสอนควรมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอนโดยการทดสอบย่อย การมอบหมายงานให้นักศึกษาทำด้วยตนเองหรือกลุ่ม หรือการให้นักศึกษานำเสนอในห้องเรียน และสังเกตพฤติกรรมและทักษะการคิดวิเคราะห์
- (3) การประเมินโดยนักศึกษาประเมินอาจารย์ ผู้สอน เพื่อให้สามารถรวบรวมปัญหา และนำไปปรับปรุงโดยประธานหลักสูตรและทีมผู้สอน

##### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะกลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

#### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

- ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา
- การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน
- ภาพรวมของหลักสูตรประเมินโดยบัณฑิตใหม่และ/หรือผู้ใช้บัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

หลักสูตรจะต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา รวมทั้งผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- (1) รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูลจากการประเมินของนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ
- (2) วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนต่อผู้บริหารคณะฯ

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

## หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3 (2-2-9)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน: LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา or Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a

final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

- ETT 411 คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics) 3(3 – 0 – 9)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงค่า การแปลงโดยวิธีการของลาปลาซและการประยุกต์ใช้งาน สมการอนุพันธ์แบบปกติและแบบบางส่วน การแก้สมการที่มีการกำหนดค่าที่ขอบเขต เทคนิคการใช้วิธีแยกตัว  
 Fourier Series and Fourier Transforms. Laplace Transformation and applications. Ordinary differential equations. Partial differential equations : boundary-valued problems, separation of variables techniques.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษาเข้าใจหลักการของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยชนิดต่างๆ โดยวิธีการต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ETT 440 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics) 3(3 – 0 – 9)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 ทฤษฎีการไหลต่อเนื่อง การไหลแบบต่างๆ สมบัติของไหลสมดุลโมเมนตัมแบบเปลือก สมการการไหลต่อเนื่อง การเคลื่อนที่ สมการพลังงานกลและการประยุกต์สำหรับการไหลแบบราบเรียบ การถ่ายโอนโมเมนตัมแบบปั่นป่วน การวิเคราะห์เชิงมิติ สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน สมดุลมวล โมเมนตัม และพลังงานกลเชิงมหภาคและการประยุกต์ เครื่องมือวัดการไหล หลักการเบื้องต้นของการไหลแบบจินตนาการ การไหลที่บีบอัดได้ การไหลรอบวัตถุจมที่มีบาวดารีแบบราบเรียบและปั่นป่วน วิชานี้ต้องการให้นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐาน หลักการไหลของของไหล โดยเน้นการวิเคราะห์ระบบ  
 Continuum postulates. Type of flows. Fluid properties. Shell momentum balances. Equations of continuity, motion, and mechanical energy and their applications to laminar flow. Turbulent momentum transport. Dimensional Analysis. Friction factor, Macroscopic Mass, momentum and mechanical Energy balances and their applications. Fluid meters. Introduction to potential flows. Introduction to compressible flow. Flow around immersed body-laminar and turbulent boundary layers. The course intends to give basic understanding of fluid flow concepts. Analysis approach is stressed.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เมื่อเรียนครบตามเนื้อหาที่กำหนด นักศึกษาจะเข้าใจถึงศัพท์เฉพาะทางที่ใช้กันมากในวิชากลศาสตร์ของไหลและสามารถใช้สมบัติของของไหลในการแก้ปัญหาโจทย์ที่เกิดจากของไหลสถิตย์และของไหลที่อัดตัวไม่ได้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้นักศึกษาจะเข้าใจถึงหลักการทางงานของอุปกรณ์ที่ใช้วัดอัตราการไหลที่นิยมใช้ในการศึกษาและวิจัยทางด้านพลังงาน และสามารถนำกฎการอนุรักษ์มวล โมเมนตัม และพลังงานมาประยุกต์ใช้ได้ สามารถวิเคราะห์เชิงมิติได้ เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการคำนวณพลศาสตร์ของไหล รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับการไหลแบบอัดตัวไม่ได้

ETT 460

**เทอร์โมไดนามิกส์**  
(Thermodynamics)

3(3 – 0 – 9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวคิดและคุณสมบัติทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่ง และข้อที่สองของ เทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรทางด้านวิศวกรรม : วัฏจักรแรงคิน วัฏจักรเบรย์ตัน วัฏจักรออตโต วัฏจักรดีเซล วัฏจักรสเตอร์ลิง วัฏจักรอีริคสันและวัฏจักรอัดไอการถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น การพาความร้อนแบบบังคับ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การนำความร้อนแบบสม่ำเสมอ การแผ่รังสีความร้อน

Review of Thermodynamic concepts and properties. First and second laws of thermodynamics. Engineering cycles: Rankine, Brayton, Otto, Diesel, Stirling, Ericsson and vapour-compression cycles. Introduction to heat transfer: free and forced convection, steady state conduction, radiation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เพื่อให้ นักศึกษาเข้าใจการสมดุลมวลและสมดุลพลังงาน คุณภาพและประสิทธิภาพพลังงานตามในกฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิกส์ รวมทั้งเข้าใจการถ่ายเทความร้อนในรูปแบบต่างๆ และสามารถนำไปวิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบทางด้านพลังงานได้

EMM 412

**หลักการเบื้องต้นการจัดการพลังงานไฟฟ้า**  
(Fundamental of Electrical Energy Management)

2(2-0-4) (S/U)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หลักการเบื้องต้นของไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันและกำลังไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า 3 เฟส การสูญเสีย การตรวจวัดด้านไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทำบัญชีพลังงานและการจัดการไฟฟ้าเบื้องต้น

Fundamental of alternative current, voltage and power, 3-phase electrical system, losses, electrical measurement, electrical tariff calculation, energy audit and basic principle of electrical energy management

- EEM 612    **หลักการเทคโนโลยีการจัดการ**    **3(3 – 0 – 9)**  
**(Management Technology Principles)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 ทัศนมิติทางประวัติศาสตร์ของการจัดการ วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมองค์การ กระบวนการจัดการ เช่น พี-โอ-แอล-ซี, พี-ดี-ซี-เอ กระบวนการวางแผนและการจัดการเชิงกลยุทธ์ โครงสร้างองค์การ และการจัดการทรัพยากรบุคคล ธรรมชาติของสภาวะการนำ การจูงใจ การทำงานเป็นทีม ความขัดแย้ง การสื่อสารและเจรจาต่อรอง กระบวนการควบคุม เครื่องมือการจัดการ ได้แก่ บาลานซ์ สกอร์การ์ด ชิกส์ชิกมา ไคเซ็น คิวซีซี เป็นต้น  
 Historical perspectives on management, organizational culture and environment. Management processes (i.e. POLC, PDCA) planning process and strategic management, organization structure and human resource management, nature of leadership, motivation, groups and teamwork, conflict, communication and negotiation, controlling process. Management tools (such as BSC, Six Sigma , Kaizen, QCC etc.)
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง
- EEM 613    **ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ**    **3(3 – 0 – 9)**  
**(Sustainability of Energy, Environment and Materials)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 มโนทัศน์และดัชนีของความยั่งยืน สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศ ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของโลก กฎระเบียบ ข้อบังคับและกฎหมายด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มาตรฐานสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เช่น ไอเอสโอ 14001, ไอเอสโอ 50001 การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์และองค์กร วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ การประเมิน ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ  
 Concepts and indexes of sustainability. World and local energy and Environmental situation. Global energy and environmental issues. Laws and regulations related to energy, environment and materials. International standards for environmental and energy management systems, such as ISO 14001, ISO 50001. Life cycle assessment. Carbon footprint of products and organizations. Green materials. Strategic Environmental Assessment. Environmental risk assessment. Environmental Health Impact Assessment.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง

- THT 601      **สัมมนา**      **1 (0 – 2 – 3)**  
**(Seminar)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 นักศึกษาจะต้องให้สัมมนาเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีความร้อนพลังงานทดแทน การประหยัดพลังงานแหล่งพลังงานในอนาคตเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดและการวางแผนพลังงานวิวิธใหม่ ๆ หลังจากนั้นจะต้องส่งรายงานซึ่งจะได้รับพิจารณาผลเป็นเกรด  
 Students are required to present seminars on advances in thermal technology, conservation technologies, Alternative Energy cleaner Coal Technology policy and planning. Reports are to be submitted and graded.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย และสามารถสื่อสารด้วยการเขียนบทความวิจัย นำเสนอผลงาน สื่อสารอย่างกระชับตรงประเด็นและได้ใจความ
- THT 602      **การศึกษาวิจัย**      **6 หน่วยกิต**  
**(Research Study)**  
**วิชาบังคับก่อน: นักศึกษาที่ผ่านการเรียนรายวิชาในหลักสูตรมาแล้วไม่ต่ำกว่า 6 หน่วยกิต หรือ ได้รับความเห็นชอบอาจารย์ที่ปรึกษาและประธานหลักสูตร**  
 วิชานี้เป็นการศึกษาปัญหาทางด้านกระบวนการทางความร้อน กำลังความร้อน ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินงานภายใน 1 ถึง 2 ภาคการศึกษา  
 The study may involve research on certain aspects of thermal process, power or technology which lasts 1-2 semesters.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษาสามารถนำความรู้จากทฤษฎีที่เรียนมา มาใช้เป็นฐานในการออกแบบหรือพัฒนางานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพ
- THT 603      **วิทยานิพนธ์**      **12 หน่วยกิต**  
**(Dissertation)**  
**วิชาบังคับก่อน: นักศึกษาที่ผ่านการเรียนรายวิชาในหลักสูตรมาแล้วไม่ต่ำกว่า 6 หน่วยกิต หรือ ได้รับความเห็นชอบอาจารย์ที่ปรึกษาและประธานหลักสูตร**  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษาออกแบบ และพัฒนาโครงการวิทยานิพนธ์ หรืองานวิจัยในหัวข้อ ที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีทางด้านความร้อน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
 Students are required to undertake design and development of dissertation or research project under supervision of senior members of teaching staff. The project will be relevant to conditions of thermal technology.



**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอ ผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ

- THT 604 **หัวข้อพิเศษ** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Special Topics)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 วิชานี้จะกำหนดหัวข้อและเนื้อหาตามเรื่องที่อยู่ในกระแสความสนใจและเหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์ตามความต้องการของประเทศขณะนั้น โดยมีคณาจารย์ในภาควิชา หรือผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกหน่วยงานเป็นผู้สอน  
 From time to time, a subject of current interest may be offered by Division staff or invited speaker from outside.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อทางด้านเทคโนโลยีอุณหภูมิ ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- THT 605 **การศึกษาพิเศษ 1** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Special Study I)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้านความร้อน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยใช้เวลาเรียน 1 ภาคการศึกษา  
 Students are required to undertake special studies on advanced development of thermal technology under supervision of senior faculties. Each project is expected to be completed in one semester.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีอุณหภูมิที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- THT 606 **การศึกษาพิเศษ 2** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Special Study II)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีทางด้านความร้อน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยใช้เวลาเรียน 1ภาคการศึกษา  
 Students are required to undertake special studies on advanced development of

thermal technology under supervision of senior faculties. Each project is expected to be completed in one semester.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม

- |         |   |               |
|---------|---|---------------|
| THT 607 | <p><b>การศึกษาพิเศษ 3</b><br/>(Special Study III)<br/>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี</p> <p>นักศึกษาต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้านความร้อน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยใช้เวลาเรียน 1ภาคการศึกษา</p> <p>Students are required to undertake special studies on advanced development of thermal technology under supervision of senior faculties. Each project is expected to be completed in one semester</p> <p><b>ผลลัพธ์การเรียนรู้</b></p> <p>นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม</p>   | 3 (3 – 0 – 9) |
| THT 621 | <p><b>การวัดและเครื่องมือวัด</b><br/>(Measurement and Instrumentation)<br/>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี</p> <p>หลักการและวิธีปฏิบัติในการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อวัดสมบัติทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความเร็ว อัตราการไหล อัตราการถ่ายเทความร้อน ค่าความร้อน เป็นต้น, การชักตัวอย่างและการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ การบันทึกข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูล</p> <p>Principles, practices and equipment used in measurements of physical properties, such as temperature, pressure, velocity, flowrates, heat transfer rates, heating values, etc. air – pollution sampling and measurement, Data recording and software interface.</p> <p><b>ผลลัพธ์การเรียนรู้</b></p> <p>นักศึกษาใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับลักษณะของงานที่จะวัด</p> | 3 (2 – 2 – 9) |

- THT 622      การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน      3 (3 – 0 – 9)  
 (Energy Audit)  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 หลักการพื้นฐานทางทฤษฎีของอุปกรณ์ในการตรวจวัดด้านพลังงาน การตรวจวิเคราะห์ด้านพลังงาน ในระบบผลิตไอน้ำ ระบบอัดอากาศ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบทำความเย็นและการปรับอากาศ มอเตอร์และทรานส์ฟอร์มเมอร์รวมถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ตัวแปรสำคัญของแต่ละอุปกรณ์การ ปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงานของแต่ละอุปกรณ์  
 Fundamental theoretical of each instrument that use in Energy Audit, Energy analysis in steam system, air compressor, electrical and lighting, Refrigeration and air conditioning, motors and transformer. To understand, Analysing and calculate the main parameter in developing Energy Efficiency of the Systems.  
 ผลลัพธ์การเรียนรู้  
 1. นักศึกษามารถตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานได้อย่างถูกต้อง  
 2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน
- THT 633      เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ      3 (3 – 0 – 9)  
 (Thermal Power Systems Technology and Management)  
 วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์  
 เทคโนโลยีโรงไฟฟ้ากำลังความร้อน กังหันไอน้ำ กังหันแก๊ส กังหันแก๊สที่ใช้ในอุตสาหกรรมระบบ ความร้อนร่วม ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าและวิธีการ ปรับปรุงวัฏจักรคู่และการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้า ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และการวิเคราะห์ทางการเงิน รวมถึง ทุนระบบขนส่งและการจำหน่าย ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากโรงไฟฟ้า การป้องกันและการควบคุมมลพิษ  
 Technology of Thermal Power Plants Steam power plants gas Turbine, Industry gas turbine : performance parameters and improvement methods. Binary cycle, Combine cycle and cogeneration. Industrial gas turbines. Effect of various parameters on plant efficiency. The second law of Thermodynamics Steam/water injection and effect on performance. Economics of power plants, cost of generated electricity, and financial analysis including transmission and distribution system. Environment impact from power plants, prevention and control of Emissions.  
 ผลลัพธ์การเรียนรู้  
 1. นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง  
 2. นักศึกษาสามารถนำประเด็นปัญหาโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์และองค์ความรู้ เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์

THT 641 **นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Policy and Laws in Energy)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ความสำคัญของพลังงานต่อการพัฒนาประเทศและการวางแผนพลังงาน สถานการณ์ ประเด็น ปัญหา ยุทธศาสตร์ และแนวโน้มพลังงานของโลก มโนทัศน์พื้นฐานของโครงสร้างระบบพลังงาน รูปแบบพลังงาน ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายและสมดุลพลังงาน ศักยภาพการใช้พลังงานทดแทน การวิเคราะห์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต แบบจำลองการวางแผนและการประยุกต์ใช้โปรแกรม โครงร่างการวางแผนของประเทศ การพัฒนาแหล่งทรัพยากรและแนวทางการจัดหาแหล่งเงินทุน บทบาทและมาตรการส่งเสริมของพลังงานหมุนเวียน รวมถึงผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศและต่างประเทศ นโยบายพลังงานของประเทศ เช่น แผนพลังงานทดแทน แผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น กรอบการทำงานของสถาบัน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง กฎหมาย หลักการออกกฎหมายมหาชนที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพลังงานและสิ่งแวดล้อม พระราชบัญญัติ ข้อตกลงระหว่างประเทศ ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

Importance of energy to country development and overall planning. World energy situation, problems and issues, strategies and trends. Some basic concepts on system structure, energy forms, final demand and energy balance. Potentials for substitution. Techniques used in demand and supply analysis. Input – output table analysis. Planning models and software applications. Integrated planning framework. Financing supply strategies, and resource development. The role and policy instruments for promotion of renewable and associated environmental implications of Nation and International measures. Thailand energy policy (such as Alternative Energy Development Plan (AEDP), Energy Efficiency Plan (EEP), etc. institution framework and current issues. Law and legislation principle. National and public laws and regulation in Energy and Environmental. International laws in Energy and Environmental.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

1. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อการศึกษาวิถีชีวิต หลักการประเมินและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจร
2. ได้เรียนรู้เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พลังงาน ความเชื่อมโยงของโครงสร้างเศรษฐกิจกับพลังงานของประเทศ นโยบายพลังงานของประเทศ แผนพัฒนาพลังงานของประเทศ

THT 642 **การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภาพขั้นสูง** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Advanced Thermal Efficiency Analysis)**

วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

การสูญเสียพลังงานความร้อนในอุปกรณ์ต่างๆ แนวทางในการวิเคราะห์ อุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อน การนำความร้อนทิ้งกลับคืนระหว่างแก๊ส-แก๊ส, แก๊ส-ของเหลว และของเหลว-ของเหลว การ

นำความร้อนที่กลับคืนจากอุปกรณ์ต่างๆ การผลิตพลังงานร่วม ระบบการนำความร้อนที่กลับคืน  
ฮีทปั๊ม ฉนวนความร้อน เทคโนโลยีใหม่ เช่น เซลล์เชื้อเพลิง การใช้ความร้อนจากชีวมวล การ  
วิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานในแต่ละอุปกรณ์ การวิเคราะห์ด้วยเอกเซอร์จีพลังงาน การทำบัญชี  
พลังงานของระบบ/อุปกรณ์ รวมถึงการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละระบบ

Analysis of waste heat from various equipment. Heat exchangers. Waste heat  
recovery between gas and gas, gas and liquid, and liquid and liquid. Cogeneration of  
heat and power: topping cycles and bottoming cycles. Waste heat recovery systems.  
Heat pumps, Fuel Cell, Bio – Energy conversion. Thermal insulation. Thermal energy  
efficiency analysis; exergy analysis of system. Thermal energy audit; Economic  
consideration of recovery System.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์ที่วัดประสิทธิภาพของระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
2. นักศึกษาวิเคราะห์ระบบการทำงานทางความร้อนได้
3. นักศึกษาสามารถบูรณาการทฤษฎีของระบบในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการปรับปรุงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

### THT 644 การประเมินและการจัดการวัฏจักรชีวิตสำหรับระบบพลังงาน 3 (3 – 0 – 9) (Life Cycle Assessment and Management for Energy System)

#### วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

กฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อการศึกษาวัฏจักรชีวิต หลักการประเมินและ  
การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจรด้วยวิธีเน็ตส์ อีโคอินดิเคเตอร์ และอีดีไอพี การ  
ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประเมิน สำหรับระบบพลังงาน เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุน  
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบและพลังงาน นโยบายการจัดการแก๊ส  
เรือนกระจกระดับชาติและนานาชาติ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ตลอดคาร์บอน การจัดทำบัญชีแก๊สเรือน  
กระจกของระบบพลังงาน การศึกษาการจัดการแก๊สเรือนกระจก

Environmental directive and regulation for life cycle study; Concept of Life cycle  
Assessment (LCA) Live cycle impact Assessment using Numerical Eco load total  
standards (NETS) Eco-indication and EDIP method Computation and software for LCA  
for Energy System; Life Cycle Total cost Analysis; Material and Energy flow Analysis;  
National and International greenhouse gas Management policy; Carbon footprint,  
Carbon market greenhouse gas inventory System. Can study on greenhouse gases  
Management of Energy System.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อ  
การศึกษาวัฏจักรชีวิต หลักการประเมินและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจร
2. ได้เรียนรู้เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พลังงานความเชื่อมโยงของโครงสร้าง

เศรษฐกิจกับพลังงานของประเทศ นโยบายพลังงานของประเทศ แผนพัฒนาพลังงานของประเทศ

- THT 651 เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**  
**(Advanced Thermodynamics)**  
**วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์**  
 ทบทวนนิยามและแนวคิดทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่ง และข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ แนวคิดทางอะเวลละบิลิตี การย้อนกลับไม่ได้ และเอ็กซ์เซอร์จีการประยุกต์ในการวิเคราะห์มวล ควบคุมและปริมาตรควบคุมประสิทธิภาพตามกฎข้อที่สอง สำหรับมวลควบคุม และปริมาตรควบคุม การประยุกต์อะเวลละบิลิตี และเอ็กซ์เซอร์จีในวัฏจักรทางวิศวกรรม การวิเคราะห์แบบลินด์ฮอฟฟ์ สำหรับโครงข่ายทางการถ่ายเทความร้อน เศรษฐศาสตร์พลังงาน  
 Review of thermodynamic definitions and concepts, the first and second laws of thermodynamics. Concepts of combined system and environment and dead state. Availability, irreversibility, exergy and applications to control mass and control volume analyses. Chemical availability. Second law efficiencies for control mass and control volume. Applications of availability and exergy to engineering cycles. Lindhoff analysis for heat transfer network. Thermo-economics based on exergy and trading off energy against capital.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 1. นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์ในกฎข้อที่1และ2  
 2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และนำหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์ไปแก้ไขปัญหาด้านพลังงานของระบบต่างๆในทางอุตสาหกรรมอาคารได้  
 3. นักศึกษาสามารถใช้ความรู้ในการอนุรักษ์พลังงานของทางระบบทางความร้อนได้
- THT 652 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**  
**(Advanced Heat Transfer)**  
**วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์**  
 การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบในท่อที่มีหน้าตัดกลม ไม่กลม และวงแหวน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบรอบผิววัตถุที่สมมาตรตามแนวแกน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและปั่นป่วนผ่านท่อและแผ่นเรียบ การเดือดและการกลั่นตัว ระบบการถ่ายเทมวลและความร้อน การนำและการแผ่รังสีความร้อน การแก้ปัญหาการนำความร้อนแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการอินทิเกรตและการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข ปัญหาการนำความร้อนที่มีแหล่งให้ความร้อนมาเกี่ยวข้อง แหล่งให้ความร้อนด้วยการแผ่รังสี แผงเตอร์ทางเรขาคณิต การแผ่รังสีจากเมฆ และแก๊สต่างๆ  
 Laminar forced convection in circular, non-circular, annular cross-sectioned conduits and over external surfaces of axis-symmetrical bodies. Turbulent forced convection over ducts and flat plates. Boiling and condensation. Simultaneous heat and mass

transfer systems. Heat conduction and radiation. Solutions of steady and transient heat conduction problems by analytical integrated techniques and other numerical methods. Conduction problems including heat sources. Radiation heat transfer sources, geometric factors. Radiation from clouds and gases.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษา มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการถ่ายเทความร้อน ตลอดจนการเลือกใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

**THT 661 ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน 3 (3 – 0 – 9)**

#### **(Refrigeration and Heat Pump Systems)**

##### **วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์**

กระบวนการ วัฏจักร และการออกแบบระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ การทำความเย็นแบบดูดกลืนโดยเน้นการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบทำความเย็น ทฤษฎีและวิธีการแช่แข็งระบบความเย็นยวดยิ่ง และถนอมอาหาร การศึกษาขั้นสูงของระบบปรับอากาศ โดยคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

Reviews of processes, cycles and designs of refrigeration and air conditioning Systems. Absorption Refrigeration with emphasis on solar Energy application. Theory and methods of food freezing cryogenic refrigeration and preservation. Advanced studies of air conditioning Systems with Environmental and economic considerations.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาสามารถการประยุกต์ใช้พลังงานจากรังสีอาทิตย์ในระบบทำความเย็น สามารถบูรณาการทฤษฎีวิธีการแช่แข็ง และถนอมอาหารตลอด การศึกษาขั้นสูงของระบบปรับอากาศโดยคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

**THT 662 การออกแบบระบบอุณหภาพที่เหมาะสม 3 (3 – 0 – 9)**

#### **(Thermal System Design and Optimization)**

##### **วิชาบังคับก่อน: กลศาสตร์ของไหล, เทอร์โมไดนามิกส์**

การออกแบบระบบที่ทำงานได้ หรือระบบที่เหมาะสม เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การสร้างสมการสำหรับระบบความร้อนด้วยข้อมูลจากการทดลอง การสร้างชุดสมการของระบบความร้อนทางทฤษฎี การสร้างสมการและจำลองของระบบความร้อน เทคนิคเฉพาะสำหรับการค้นหาค่าที่เหมาะสมของระบบความร้อน

Design procedure. Comparison between a workable System and optimum System. Equation fitting for characterisation of Thermal equipment and processes based on experimental data. Modelling of Thermal equipment and processes based on physical law. Mathematied Model Simulation of thermal Systems. Selected Optimization techniques for Thermal Sytem such as Lagrange multiplier, search

methods, linear programming, etc. Engineering Economics.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบระบบความร้อนที่เหมาะสม

- THT 663 พลังงานอุณหภาพจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ (Solar Thermal Energy and Application) 3 (3 – 0 – 9)**  
**วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์**  
 ลักษณะทั่วไปของรังสีอาทิตย์ การส่งผ่านและการดูดกลืนของตัวกลาง ทฤษฎีตัวรับรังสีแบบตัวต่างๆ ได้แก่ แบบแผ่นเรียบ และแบบโฟกัส การเก็บรักษาพลังงาน การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ ในการทำความร้อน และการทำความเย็น ระบบทำน้ำร้อนรังสีอาทิตย์ ระบบผลิตกำลังจากรังสีอาทิตย์ เช่น ระบบรวมรังสีที่รูปร่างแบบแฉกและแบบทาวเวอร์ การใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ในการออกแบบอาคาร  
 This course is Design to give in Solar Energy theory, Application and Design, Solar technology, Solar radiation, radiant Energy transfer, collection and System such as Flate plate collector, concentrator collector storage Energy balance System the utilization of available solar Energy and Thermal storage include heating / cooling System Solar power System such as concentration solar tower System. ventilation and indoor air quality by using Solar radiation.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 1. นักศึกษาสามารถเข้าใจในทฤษฎีและการนำรังสีอาทิตย์มาประยุกต์ใช้งานในรูปของความร้อน  
 2. นักศึกษาเข้าใจการทำงานของระบบเปลี่ยนแปลงของพลังงานจากรังสีอาทิตย์เพื่อใช้ประโยชน์  
 3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ระบบการทำงานที่ใช้ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ ทั้งในด้านการผลิตกำลัง การอบแห้ง การทำน้ำร้อน
- THT 664 วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน (Computation Methods for Fluid Dynamics and Heat Transfer) 3 (3 – 0 – 9)**  
**วิชาบังคับก่อน: กลศาสตร์ของไหล, เทอร์โมไดนามิกส์**  
 การประยุกต์การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล เป็นวิชาเลือกของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในวิชานี้ได้แนะนำการคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลสำหรับวิเคราะห์ปัญหาทางด้านการไหลและการถ่ายเทความร้อน วิชาเริ่มจากการทบทวนกลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน วิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนเชียลอย่างง่ายและแบบจำลองไฟไนต์โวลุ่ม สำหรับสมการดิฟเฟอเรนเชียลแบบบางส่วนรวมอยู่ในวิชานี้ วิธีแบบซิมเปิลและแบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วนสำหรับใช้หาค่าตอบของการไหลแบบไม่อัดตัวจะถูกศึกษา นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้รับการแนะนำถึงโปรแกรม CFD ที่ใช้กันอยู่ในท้องตลาด  
 Computational Fluid Dynamics (CFD) is a selective subject for the graduate student. It provides an introduction to CFD to analyze flow and heat transfer in problem of Engineering interest. This course begins with a review of fluid mechanics and heat



transfer. The simple finite-different and finite volume models of partial differential equations are included in this course. The Semi-Implicit Method for Pressure Linked Equation (SIMPLE) and turbulence model for solution to incompressible flow is also described. Furthermore, the commercial CFD code is also introduced to student in this course.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษา มีความรู้ความเข้าใจในกลศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและการถ่ายเทความร้อนสามารถใช้โปรแกรมในการแก้ปัญหาเบื้องต้นของพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน

### THT 671 การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control) 3 (3 – 0 – 9)

#### วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

การผลิตเชื้อเพลิงของแข็ง ของเหลว และแก๊สจากชีวมวล ปิโตรเลียมและหินน้ำมัน สมบัติของเชื้อเพลิงและการทดสอบ ปริมาณสัมพันธ์ กระบวนการเผาไหม้ในเตาและในเครื่องยนต์สันดาปภายในและแนวทางการควบคุมไอเสีย ทฤษฎีการถ่ายเทมวลแบบจำลองการไหลของเรย์โนลด์ส์ การนำการถ่ายเทมวลและเลขถ่ายเทของสปอลดิง แบบจำลองการไหลของเรย์โนลด์ส์ที่ปรับปรุงและเลขชมิตต์ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการทำนายอัตราการเผาไหม้ การระเหยและการกลั่นตัว

Production of solid, liquid and gaseous fuels with emphasis on biomass, petroleum, coal and oil shales. Fuel properties and tests. Stoichiometry. Normal and abnormal Combustion processes in internal Combustion engines, Emission characteristics and options for Emission controls. Mass transfer theory: Reynold's flow model, Mass transfer conductance and Spalding's transfer number. Modified Reynold's flow model. Schmidt number and modification of heat transfer equations. Application of mass transfer theory in predicting rates of Combustion, vaporization, absorption of gases. etc.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบระบบการเผาไหม้ที่คงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี