

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- 1.1 ระบุรหัส : 2535001  
1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Thermal Technology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีอุณหภาพ)  
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Thermal Technology)  
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (เทคโนโลยีอุณหภาพ)  
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Thermal Technology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

- แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต) 48 หน่วยกิต  
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต) 49 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษในบางรายวิชา โดยเน้นใช้เอกสารและตำรา เป็นภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถเข้าใจภาษาไทย โดยนักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอก จะต้องแสดงผลคะแนนการสอบภาษาอังกฤษ เพื่อกำหนดการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร โดย นักศึกษามีทางเลือกในการใช้คะแนนสอบภาษาอังกฤษ ดังนี้

5.3.1 ใช้ผลคะแนนการสอบ Placement Test ภาษาอังกฤษตอนต้นภาคการศึกษา

5.3.2 ใช้ผลการสอบ TETET (Test of English for Thai Technician and Engineering) ของคณะศิลปศาสตร์

5.3.3 ใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ IELTS

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่ง นักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2558 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

กำหนดเปิดสอน เดือน สิงหาคม 2559

ได้พิจารณากันกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 9/2559

เมื่อวันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติใน

พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นระยะเวลาครึ่งหนึ่งของการดำเนินการหลักสูตรปริญญาเอก 3 ปี

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) วิศวกรโรงไฟฟ้า วิศวกรโรงงานอุตสาหกรรม บริษัทเอกชน

(2) ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์พลังงาน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพ

(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 เตียรธสุวรรณ	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ประเทศไทย (2524)
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. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมด้านต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งผลิตสินค้าขายทั้งในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ ซึ่งมีการแข่งขันกันในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงการใช้พลังงานและการนำความร้อนที่กลับมาใช้ รวมถึงการเปลี่ยนรูปเพื่อผลิตไฟฟ้า จึงเป็นกระแสหลักในภาคอุตสาหกรรม การลดการใช้พลังงานที่เกิดขึ้นจากภาคอุตสาหกรรม จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถได้มาตรฐานระดับนานาชาติ สามารถแข่งขันได้บนฐานความรู้ เพื่อรองรับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญต่างๆ และการก้าวกระโดดของเทคโนโลยีต่างๆ เช่น เทคโนโลยีพลังงานสะอาด ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมไทย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมและบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยบุคลากรที่มีความเข้าใจและเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางด้านความร้อน เพื่อที่จะสามารถพัฒนาหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการปัญหาทางด้านความร้อน รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจในระบบการออกแบบทางความร้อนต่างๆ

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

หลักสูตรปรับปรุงนี้ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะมีขึ้นจากการรวมตัวเป็นประชาคมอาเซียน (ASEAN Community : AC) ซึ่งจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายกำลังคนทางการศึกษา และการเปิดเสรีการค้าบริการด้านการศึกษาระหว่างประเทศทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายองค์ความรู้ ภาษาและวัฒนธรรมระหว่างกัน หลักสูตรนี้จึงปฏิบัติตามนโยบายด้านการศึกษาระดับรัฐบาล ที่จะส่งเสริมความเป็นเลิศของมหาวิทยาลัยไปสู่การเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาและวิจัยพัฒนาในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องมีบุคลากรระดับปริญญาเอกที่มีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษและมีสมรรถนะด้านการประกอบวิชาชีพและการทำงานข้ามวัฒนธรรม นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาใช้ ต้องใช้ทรัพยากรบุคคลจากต่างประเทศ มีผลต่อสังคมและวัฒนธรรมของไทย รวมถึงปัญหาที่กีดกันทางการค้าด้วยเงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การกำหนดฉลากคาร์บอน การกำหนดมาตรฐานคุณภาพสินค้าส่งออกที่เข้มงวด ล้วนแต่ต้องการบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการคิดเชิงระบบและสร้างสรรค์ สามารถพัฒนานวัตกรรม ประยุกต์ความรู้ทางทฤษฎี และการศึกษาวิจัย เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง และแก้ไขปัญหาอย่างมีจรรยาบรรณ และสอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมและวัฒนธรรมไทยและการสร้างความกลมกลืนกับสังคมในประชาคมอาเซียน

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต้องการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งต้องควบคู่กับการใช้พลังงานอย่างประหยัด โดยการแสวงหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศ และการจัดการกระบวนการทางความร้อนที่ดี รวมถึงกระตุ้นการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีของตนเอง เพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น และลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จึงได้เปิดการศึกษาในระดับปริญญาเอกสาขาวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ เพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีองค์ความรู้และประสบการณ์ในลักษณะที่เป็นผู้รู้จริงและปฏิบัติได้ กระตุ้นให้เกิดการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีในการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามยุคโลกาภิวัตน์

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ที่มีวิสัยทัศน์ในการพึ่งพาตนเอง พร้อมกับมุ่งสู่เป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการ มุ่งที่จะดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สำหรับสนับสนุนกิจกรรมด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และเป็นการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพทางด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และการถูกคัดเลือกให้เป็นมหาวิทยาลัยแห่งชาติ (National Research University) สายวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ได้มีผลงานวิจัยสู่สาธารณะทั้งในระดับประเทศ และนานาชาติ การให้นักศึกษาปริญญาเอกได้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยกับหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ และการนำเสนอผลงานในที่ประชุมระดับนานาชาติ ทำให้เกิดเครือข่ายงานวิจัยทางด้านอุตสาหกรรม และการนำมาปฏิบัติใช้ได้จริง หลักสูตรนี้จึงตรงกับความต้องการของมหาวิทยาลัยและประเทศ

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 สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มาเป็นผู้สอนหรือผู้ร่วมสอนในบางรายวิชา รวมทั้งมีการใช้อุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน และการปฏิบัติการต่างๆ ร่วมกันกับหลักสูตรเหล่านี้ด้วย ดังนั้นในแต่ละรายวิชา จะมีอาจารย์ผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาและอาจารย์ผ่านทางเว็บไซต์ของสายวิชาอีกด้วย

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

การศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนให้มีความรู้ และความสามารถในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอย่างลึกซึ้งจะช่วยแก้ปัญหา และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ๆ ให้แก่สังคม ประเทศชาติ

#### 1.2 ความสำคัญ

- จุดเด่นของหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นหลักสูตรเฉพาะทางด้านกระบวนการด้าน ความร้อน เพื่อพัฒนาและผลิตบัณฑิตให้สามารถรองรับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมของ ประเทศ ซึ่งเป็นเน้นการพัฒนาการวิจัยเชิงลึกและสร้างนวัตกรรม เพื่อสร้างนักวิจัยที่มีความ รับผิดชอบต่อสังคมและแก้ไขปัญหาอย่างมีจรรยาบรรณ
- เป็นหลักสูตรที่เน้นการวิจัยและพัฒนาต่อยอดความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่เพื่อการพัฒนาความรู้ ทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่เข้มข้น

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- เพื่อผลิตดุชฎีบัณฑิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชา เพื่อสนองต่อความต้องการทั้งในและต่างประเทศ
- เพื่อผลิตดุชฎีบัณฑิตที่มีความสามารถและทักษะในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยตนเอง และสามารถสร้างสรรค์งานวิจัย และวิชาการต่างๆ เป็นโจทย์ปัญหาทางด้านอุณห ภาพ ที่เป็นความรู้ใหม่

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

**PLO1:** นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์วิจัยเชิงลึกเพื่อพัฒนาหรือสร้างสรรค์นวัตกรรมและ / หรือ องค์ความรู้ใหม่ทางด้านเทคโนโลยีความร้อน โดยคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

1A นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้วิชาการเชิงลึกเพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่

1B นักศึกษาต้องมีความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมและความคุ้มค่าในการพัฒนาและวิจัยระบบทางความร้อน

1C นักศึกษาต้องสามารถคิด วิเคราะห์ ตั้งโจทย์วิจัยพื้นฐาน(Basic Researches) และวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Researches) ได้อย่างมืออาชีพ

**PLO2:** นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม มีระเบียบวินัย จรรยาบรรณ ซื่อสัตย์ เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถเรียนรู้ ทำงาน และสื่อสารกับผู้อื่นได้ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2A นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา

2B นักศึกษามีความซื่อสัตย์และซื่อตรงต่อผลงานของตนเองและของผู้อื่น ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงานวิจัย และสามารถอ้างอิงผลงานของผู้อื่นได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2C ต้องสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและใส่ใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นประเด็นสาธารณะ

2D มีความสามารถด้านการเขียนบทความวิจัย การนำเสนอผลงาน และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระดับชาติ / นานาชาติ

2E นักศึกษามีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1.บัณฑิตมีความรู้และพัฒนาศักยภาพการวิจัยตามมาตรฐานสากล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกรเรียนตามความสนใจและสอดคล้องกับงานวิจัย</li> <li>- สร้างผลงานวิชาการเผยแพร่เป็นภาษาอังกฤษ</li> <li>- มีโอกาสสร้างประสบการณ์ทางวิชาการในต่างประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารหลักสูตร</li> <li>- จำนวนผลงานที่เผยแพร่ในระดับนานาชาติ</li> <li>- สัดส่วนนักศึกษาปริญญาเอกที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัย/นำเสนอผลงานวิชาการในต่างประเทศ</li> </ul>
2.ให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาได้นำเสนอแนวคิด และการอภิปราย ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>- ส่งเสริมให้นักศึกษามีการนำเสนอความรู้วิทยาการใหม่</li> <li>- ประเมินความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารหลักสูตร</li> <li>- รายงานการสัมมนา</li> <li>- คะแนนวัดผล</li> <li>- แบบการประเมินความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคณะกรรมการ

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

สอนในวัน – เวลาราชการปกติ

สอนนอกเวลาราชการ

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- (1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่า ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.50 และคณาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้ว เห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้ หรือ
- (2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่า ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.50 แต่ไม่น้อยกว่า 3.25 จะต้องมียุทธศาสตร์ทางด้านการวิจัยและพัฒนาในระดับนานาชาติมาแสดง และคณาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้ว เห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้
- (3) เป็นนักศึกษาในหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่า ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยฯ รับรอง และแสดงความสามารถในการวิจัยด้วยการเผยแพร่ งานวิจัยในวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติ และคณาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้ว เห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้
- (4) ผู้สมัครต้องมีหัวข้อวิทยานิพนธ์ รวมทั้งติดต่ออาจารย์ในคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ เพื่อให้รับ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนและนำเสนอพร้อมหลักฐานการสมัครอื่นๆ

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาสำเร็จการศึกษาจากสถาบันต่างๆ มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการ และทักษะในการวิจัย แตกต่างกัน นักศึกษาอาจว่างเว้นจากการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยมานาน และนักศึกษาบางคนมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษด้านการเขียน พูด และสื่อสาร

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) การกำหนดให้นักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาตั้งแต่แรกเข้า
- (2) นักศึกษามีโอกาสฝึกการใช้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองผ่านหน่วยงานของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุดคณะศิลปศาสตร์
- (3) คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จัดปฐมนิเทศ และอบรมการเขียนวิทยานิพนธ์ และการใช้ภาษาอังกฤษ

- (4) คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ส่งเสริมให้นักศึกษาเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษและได้รับทุนสนับสนุนการเขียนผลงาน
- (5) ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน ภาคการศึกษาแรกสำหรับนักศึกษาแบบ 1.1 และภายใน 3 ภาคการศึกษาสำหรับนักศึกษาแบบ 2.1 ภายใต้การควบคุมอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีประสบการณ์งานวิจัยมาก่อน

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	2	2	2	2	2
นักศึกษาปี 2	คน	-	2	2	2	2
นักศึกษาปี 3	คน	-	-	2	2	2
รวม	คน	-	4	6	6	6
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	2	2	2	2

### แบบที่ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	32,000	บาท/คน/ปี
<b>ค่าใช้จ่ายรวม</b>	<b>56,000</b>	<b>บาท/คน/ปี</b>
*ค่าลงทะเบียน (วิชาสัมมนา)	1,000	
<b>ค่าใช้จ่ายรวมตลอดหลักสูตร โดยประมาณ</b>	<b>169,000</b>	<b>บาท/คน</b>

### แบบที่ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่ารายวิชาปกติ	4,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	24,000	บาท/คน/ปี
<b>ค่าใช้จ่ายรวม</b>	<b>52,000</b>	<b>บาท/คน/ปี</b>
*ค่าลงทะเบียน (วิชาสัมมนา)	1,000	
<b>ค่าใช้จ่ายรวมตลอดหลักสูตร โดยประมาณ</b>	<b>157,000</b>	<b>บาท/คน</b>



## 2.6 งบประมาณตามแผน

การดำเนินงานของหลักสูตรนี้อาศัยรายรับจากค่าเล่าเรียน และค่าธรรมเนียมจากนักศึกษา ที่ได้รับจัดสรรจากมหาวิทยาลัยเป็นหลัก และอาจมีเงินสมทบบางส่วนจากรายได้งานบริการวิชาการ งานวิจัยหลักสูตรอบรมระยะสั้น และโครงการพิเศษอื่นๆ งบประมาณค่าใช้จ่ายในช่วงปีงบประมาณ 2559-2563 (ตามที่มหาวิทยาลัยจัดสรรให้) ประมาณการได้ดังนี้

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	120,000	144,000	144,000	144,000	144,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000
ค่าลงทะเบียนวิทยานิพนธ์	บาท/ปี	120,000	144,000	144,000	144,000	144,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	350,000	420,000	420,000	420,000	420,000
รวม		616,000	734,000	734,000	734,000	734,000

## 2.5.2 ประมาณการรายจ่าย

	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	124,700	138,200	138,200	138,200	138,200
2.1 ค่าตอบแทน	57,200	57,200	57,200	57,200	57,200
2.1 ค่าใช้สอย	20,000	24,000	24,000	24,000	24,000
2.2 ค่าวัสดุ	22,500	27,000	27,000	27,000	27,000
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	25,000	30,000	30,000	30,000	30,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	150,000	180,000	180,000	180,000	180,000
รวมทั้งสิ้น	1,693,964	1,822,620	1,912,885	2,008,566	2,109,988
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	338,793	303,770	318,814	334,761	351,665
	<b>329,561</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) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
- (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
- (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาดำเนินหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

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 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาค การศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1	ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1	ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	49	หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก.	หมวดวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต
ข.	วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก.	หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
ข.	หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา	3	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ค.	วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต

##### 3.1.3 รายวิชา

###### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสประจำวิชาประกอบด้วยอักษรนำ 3 ตัว แล้วตามด้วย ตัวเลข 3 หลัก นำหน้าชื่อวิชา

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

EEM	หมายถึง	วิชาของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
THT	หมายถึง	วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
LNG	หมายถึง	วิชาของคณะศิลปศาสตร์

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขหลักร้อย	หมายถึง	วิชาระดับปริญญาโท/เอก
6	หมายถึง	วิชาระดับปริญญาโท
7	หมายถึง	วิชาระดับปริญญาเอก

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐาน วิจัย วิทยานิพนธ์ สัมมนา การศึกษาพิเศษ
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาความรู้พื้นฐานทางด้านความร้อน เฮอร์โมไดนามิกส์ และความร้อนรูปแบบต่างๆ
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาการวัด และเครื่องมือวัด
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาเครื่องต้นกำลังพลังงาน และระบบอุปกรณ์ที่ผลิตและใช้พลังงานชนิดต่างๆ

- 4 หมายถึง กลุ่มวิชาการนำความร้อนที่กลับคืน นโยบาย การวางแผนพลังงาน การบริหารจัดการเชิงความร้อน รวมถึงกฎหมายทางด้านพลังงาน
- 5 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีและการวิเคราะห์กระบวนการทางความร้อนขั้นสูง รวมถึงเทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง
- 6 หมายถึง กลุ่มวิชาการประยุกต์ใช้ระบบทางความร้อน
- 7 หมายถึง กลุ่มวิชาการเผาไหม้ และการควบคุมมลพิษ
- 8 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่นๆ
- รหัสตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของรายวิชา

#### หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

- LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6) (S/U)  
(Remedial English Course for Post Graduate Students)
- LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 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)

**หมายเหตุ** นักศึกษาส่วนหนึ่งผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกจะต้องเรียนวิชาปรับปรุงพื้นฐานขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ในสายวิชาฯ

**แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท**

<b>ก. หมวดวิชาบังคับ</b>	<b>(ไม่นับหน่วยกิต)</b>
EEM 701 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)S/U
<b>ข. วิทยานิพนธ์</b>	
EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต

**แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท**

<b>ก. หมวดวิชาบังคับ</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)S/U
EEM 701 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)S/U
<b>ข. หมวดวิชาเลือก</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>
- <b>หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>
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 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)
THT 621 การวัดและเครื่องมือวัด (Measurement and Instrumentation)	3(2-2-9)
THT 622 การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน (Energy Audit)	3(3-0-9)
THT 633 เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ (Thermal Power Systems Technology and Management)	3(3-0-9)

THT 641	นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน (Policy and Laws in Energy)	3(3-0-9)
THT 642	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภูมิตั้งสูง (Advanced Thermal Efficiency Analysis)	3(3-0-9)
THT 644	การประเมินและการจัดการวัฏจักรชีวิตสำหรับระบบ พลังงาน (Life Cycle Assessment and Management for Energy System)	3(3-0-9)
THT 651	เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics)	3(3-0-9)
THT 652	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง (Advanced Heat Transfer)	3(3-0-9)
THT 661	ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน (Refrigeration and Heat pump Systems)	3(3-0-9)
THT 662	การออกแบบระบบอุณหภูมิตั้งสูงที่เหมาะสม (Thermal System Design and Optimization)	3(3-0-9)
THT 663	พลังงานอุณหภูมิตั้งสูงจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ (Solar Thermal Energy and Application)	3(3-0-9)
THT 664	วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและการ ถ่ายเทความร้อน (Computation Methods for Fluid Dynamics and Heat Transfer)	3(3-0-9)
THT 671	การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ (Combustion and Emission Control)	3(3-0-9)

- **หมวดวิชาเลือกเสรี** **6** หน่วยกิต

เลือกวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ธนบุรี ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

<b>ค. วิทยานิพนธ์</b>	<b>36</b>	<b>หน่วยกิต</b>
EEM 709 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 701	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3) (ไม่นับหน่วยกิต)
EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-14-27)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 601	วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
EEM 701	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
THT XXX	วิชาเลือกในสาขาวิชา	3(3-0-9)
XXX XXX	วิชาเลือกเสรี 1	<u>3(3-0-9)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>10(9-2-30)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

XXX XXX	วิชาเลือกเสรี 2	3(3-0-9)
EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9(3-12-33)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9(0-18-36)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>6(0-12-24)</u></b>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)



## 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน 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 เตียรธสุวรรณ	- 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.นริส 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.ณัฐ กาศยปนนท์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม), 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 โสภณรณฤทธิ	- 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), มหาวิทยาลัยขอนแก่น,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.อดิศักดิ์ นาถกรณกุล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Leeds, U.K. (2001) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ,	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
		ประเทศไทย (2533) - วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)					
9.	ดร. รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Victoria, Canada (2008) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ. (ฟิสิกส์-คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2529)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
10.	ผศ. ดร.แก้วกันยา สูดประเสริฐ	- 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), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	5.8	8.0	8.0	8.0	8.0
11.	ผศ. ดร.เจริญพร เลิศสถิตธนกร	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544) - วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 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.กุสุกานา 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.พัฒนะ 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.จูละพงษ์ จูละโพธิ	- 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 วินิจนันท์รัตน์	<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>- ประ.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),</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
		มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2536)					
22.	รศ. ดร.ภูริต ณะกิจเกษม	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Northwestern University, U.S.A. (2005) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมการบินและอวกาศ ยาน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2541)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
23.	ผศ. ดร.ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์	- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2003) - M.Eng (Metallurgical and Materials Engineering) Colorado School of Mines, U.S.A. (1999) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2537)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
24.	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร	- Ph.D. (Materials Science and Engineering) Pennsylvania State University, U.S.A. (1998) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
25.	ดร.นคร ศรีสุขุมบวรชัย	- Ph.D. (Metallurgical Engineering) University of Utah, U.S.A. (2001) - M.S. (Metallurgical	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
		Engineering) University of Utah, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)					
26.	รศ. ดร.สมเกียรติ ปรัชญาวารากร	- Ph.D. (Chemical Engineering), University of Manchester Institute of Science and Technology, England (2000) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, ประเทศไทย (2533)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
27.	ศ. ดร.สั๊กมน 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.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	- D.Eng. (Energy Technology), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2530)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
2.	ผศ. ดร.วรศิษฐ์ ตรูทัศน์วินท์	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Purdue University, U.S.A. (2006)	มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม



ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
3.	ดร.ปราโมทย์ ลายประดิษฐ์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550)	มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
4.	ผศ. ดร.ธิปตินทร์ 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) (ถ้ามี)  
ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่ต้องเป็นหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านอุตสาหกรรม โดยผ่านกระบวนการวิจัยที่ถูกต้อง และมีการประเมินผลโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ตามเกณฑ์ของคณะฯ และมหาวิทยาลัย

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวางแผนการดำเนินงานวิจัย เข้าใจกระบวนการทำวิจัย เรียนรู้และทำงานวิจัยได้ด้วยตนเอง สืบค้น ประสานงานหน่วยงานต่างๆ สังเคราะห์ข้อมูล และเสนอความคิดเห็น สามารถถ่ายทอดผลงานได้ในรูปปากเปล่า และเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษได้ระดับมาตรฐานสากล

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 (แบบ 1.1)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1 (แบบ 2.1)

5.4 จำนวนหน่วยกิต

(1) 48 หน่วยกิต แบบ 1.1 หรือ

(2) 36 หน่วยกิต แบบ 2.1

5.5 การเตรียมการ

(1) แบบ 1.1 นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายในภาคการศึกษาแรก และต้องผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา

(2) แบบ 2.1 นักศึกษาจะต้องเป็นนักศึกษาสามัญมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา หรือ สอบผ่าน มาแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่อยู่ในสภาพวิथाาทัศน์ (มีคะแนน

เฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25) และ จะต้องสอบผ่านวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ และสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ให้ผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

มีการประเมินผลโครงสร้างโครงการวิทยานิพนธ์ โดยการสอบประมวลความรู้ และวัดคุณสมบัติ การประเมินผ่านคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีการเผยแพร่ผลงานตามระเบียบของ มหาวิทยาลัยและเป็นไปตามเกณฑ์ที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุกำหนดไว้

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. การใช้ทักษะภาษาอังกฤษ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาจะต้องมีระดับความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด</li> <li>- การเรียนการสอนที่ใช้เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษ</li> <li>- คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดให้มีกิจกรรมเสริมความรู้ภาษาอังกฤษในช่วงปิดภาคการศึกษา และ นักศึกษาจะต้องนำเสนอและเขียนผลงานวิจัยสู่สาธารณะเป็นภาษาอังกฤษ</li> </ul>
2. ความเป็นผู้ใฝ่รู้ และความรับผิดชอบ	<p>รายวิชาในหลักสูตรมีการสอนให้นักศึกษาทำรายงาน และการบ้าน เพื่อให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง เพิ่มเติม กำหนดระยะเวลาส่งให้ตรงเวลา การมีวินัยในการเข้าชั้นเรียน และการนัดหมายกับอาจารย์ที่ปรึกษา</p>
3. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	<p>นักศึกษาจะต้องทำวิทยานิพนธ์ที่ดำเนินงานด้วยตนเอง ตั้งแต่การค้นคว้าหาเอกสาร การนำเสนอและรายงานผล นอกจากนี้รายวิชาต่างๆ ได้มีการสอนให้นักศึกษาเรียนรู้ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และการไปดูงานนอกสถานที่ เพื่อให้ นำความรู้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาจริง</p>
4. ด้านบุคลิกภาพ	<p>มีการสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายให้เหมาะสมในการนำเสนอ และการติดต่อสื่อสารกับบุคลากร และ บุคคลภายนอก เทคนิคการเจรจา การสื่อสาร และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี</p>
5. มีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพและต่อสังคม	<p>รายวิชามีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด ที่ทำให้นักศึกษาคิดอย่างมีระบบ และมีการใช้วิจารณ์ญาณ ฝึกการแก้ปัญหา โดยการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อการพัฒนาสังคม อย่างถูกต้อง คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดอบรม นักศึกษาเรื่องการท้าวิจัย และจริยธรรมในการทำวิจัย</p>

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักใน วัฒนธรรมอันดีของไทย ชาบซึ่งในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต รวมถึงการสร้างและเชื่อมความสัมพันธ์และการเรียนรู้ระหว่างวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมในกลุ่มประเทศอาเซียน
- (2) การใช้ดุลยพินิจในการจัดการปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐาน และตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษาต่อบุคคล องค์กรและสังคม
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

#### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากความมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณในการสอบ และไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (5) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงาน

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง
- (2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
- (3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

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

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากโครงการการศึกษาวิจัย / วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
- (5) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงานในวารสารระดับนานาชาติ

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบ และดำเนินการโครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อน เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- (4) สามารถวิเคราะห์ ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อน ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนา  
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนที่สอดแทรกกรณีศึกษาทางด้านสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (2) การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ไขปัญหา โดยการอภิปรายกลุ่ม  
และมีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) การสอนให้นักศึกษาได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการ  
นำเสนอ การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือการตอบคำถาม
- (2) ประเมินจากการอภิปรายกลุ่ม
- (3) ประเมินจากการจัดทำโครงการ
- (4) ประเมินจากการสอบการเตรียมความพร้อมในการทำวิทยานิพนธ์ (QE)

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศได้อย่าง  
มีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนใน  
สถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นในวิชาการ และวิชาชีพ
- (4) สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการ  
กระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทาง  
วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม  
พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ  
รับผิดชอบใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้อง  
ประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มี  
ประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัว  
บุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สอนให้สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) สอนให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สอนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็น  
อย่างดี

(4) สอนให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไปสอนให้มีภาวะผู้นำ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติ ประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- (2) แนะนำการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการค้นคว้าในหลากหลายสถานการณ์ในรายวิชาต่างๆ

#### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆการอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ
- (3) ประเมินในระหว่างการสอนโดยให้นักศึกษาแก้ปัญหาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา

### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

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 ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

### 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)

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

#### หมวดวิชาปรับพื้นฐาน

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขในการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
ETT 411 คณิตศาสตร์ ประยุกต์		●	●				●	●	●	○	○	●		●		○	●	●			○	●		
ETT 440 กลศาสตร์ของไหล		●	●				●	●	●	○	○		●	○	●		●	●			○	●		
ETT 460 เรอร์โม ไดนามิกส์		●	●		●		●	●	●	○	●	●		●	●		●	●			○	●		
EMM 412 หลักการเบื้องต้น การจัดการพลังงาน ไฟฟ้า		●	●		●	●	●	●	●	●	○	●		●			●	●	●		●	●		

## รายวิชาบังคับ

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลขในการ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
EMM 601 วิธีการ ศึกษาวิจัย	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●				●	●	●	●	●		
EEM 701 สัมมนา	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●						●		●	●		●	
EMM 708 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
EMM 709 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●

## รายวิชาเลือกในสาขาวิชา

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบต่อ					5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขในการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
THT 604 หัวข้อพิเศษ	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●
THT 605 การศึกษา พิเศษ 1	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●
THT 606 การศึกษา พิเศษ 2	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●
THT 607 การศึกษา พิเศษ 3	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●
THT 662 การออกแบบ ระบบอุณหภูมิที่ เหมาะสม	○	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●				○				○		
EEM 612 หลักการ เทคโนโลยีการจัดการ			●		○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●		●		●	●
EEM 613 ความยั่งยืน ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ		○	●		○	●	●	●	●		●	●	○	●	●		○	○				●	○	●	●
THT 621 การวัดและ เครื่องมือวัด			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○			○			●		●	●

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญหา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบต่อ					5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขในการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
THT 622 การตรวจ วิเคราะห์การใช้พลังงาน		●	●	●			●																			
THT 633 เทคโนโลยีและ การจัดการระบบโรงไฟฟ้า กำลังความร้อน		●	●				●																			
THT 641 นโยบายและ กฎหมายด้านพลังงาน	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	
THT 642 การวิเคราะห์ ประสิทธิภาพอุณหภาพ ขั้นสูง		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			○					○	●	●	
THT 644 การประเมิน และการจัดการวัฏจักร ชีวิตสำหรับระบบ พลังงาน	○	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○						○	●	●	
THT 651 เทอร์โม ไดนามิกส์ขั้นสูง		●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●			○			●	○	●	●		
THT 652 การถ่ายเท		●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●			○			●	○	●	●		

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม							2.ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบต่อ					5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลขในการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
ความร้อนชั้นสูง																									
THT 661 ระบบทำความ เย็นและปั๊มความร้อน		●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			○			●	○	●	●
THT 663 พลังงานอุณห ภาพจากรังสีอาทิตย์และ การประยุกต์		●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			○			●	○	●	●
THT 664 วิธีการคำนวณ สำหรับพลศาสตร์ของไหล และการถ่ายเทความร้อน		●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○	●		●	○	●	●
THT 671 การเผาไหม้ และควบคุมมลพิษ		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			○	●		●	○	●	●

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) ตระหนักใน วัฒนธรรมอันดีของไทย ชาบซึ่งใน คุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การเสียสละ และชื่อเสียง สุจริต รวมถึงการสร้างและเชื่อมความสัมพันธ์และการ เรียนรู้ระหว่างวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมในกลุ่ม ประเทศอาเซียน

(2) การใช้ดุลยพินิจในการจัดการปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐาน และตอบสนอง ปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดี งาม

(3) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อ ตนเอง วิชาชีพ เคารพกฎระเบียบ

และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม

(4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถ ทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อ ขัดแย้งและลำดับ ความสำคัญ

(5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษา ต่อบุคคล องค์กรและสังคม

(7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

### 2. ความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่ สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง

(2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่

(3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อ หาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง

(4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญใน ศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้าง ของศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(5) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับ ความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. ทักษะทางปัญญา

(1) คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ และ สร้างสรรค์

(2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเพื่อ พัฒนาความรู้ ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณา การแนวคิดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ ศึกษาในชั้นสูง

(3) สามารถออกแบบ และดำเนินการโครงการวิจัยใน เรื่องที่ซับซ้อน เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) สามารถวิเคราะห์ ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อน ได้ อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นในวิชาการ และวิชาชีพ
- (4) สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

#### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ย ให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม 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 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย
- (2) การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (3) การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- (4) การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เน้นการทำวิจัยที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- (1) การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวการณ์หางานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ

- (2) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า จำนวนผลงานตีพิมพ์ การได้รับรางวัล และประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- (1) ศึกษาครบจำนวนหน่วยกิตและวิชาที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร
- (2) มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 (สำหรับแผนการศึกษาแบบ 2.1)
- (3) ในกรณีที่มียรายวิชาที่มีผลการศึกษต่ำกว่า C หรือ ได้เกรด U จะต้องเรียนใหม่ หรือใช้วิชาอื่น ๆ ที่สายวิชาเห็นชอบแทน ในกรณีที่เป็นวิชาบังคับต้องลงทะเบียนซ้ำรายวิชาเดิม
- (4) ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา ทั้งนี้ให้กระทำได้เพียง 2 ครั้งภายในระยะเวลาที่กำหนด
- (5) นักศึกษาจะสอบวิทยานิพนธ์ได้จะต้องมีผลงานวิจัยที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ เช่น ISI เป็นต้น และมีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือต้องมีผลงานวิจัยที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และผลงานที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือผลงานอื่น ๆ เทียบเท่า
- (6) ต้องส่งต้นฉบับวิทยานิพนธ์ที่ควรใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนวิทยานิพนธ์ด้วย ภายในกำหนดเวลา
- (7) ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา
- (8) ต้องสำรวจการค้นคว้าและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนการสำเร็จการศึกษา
- (9) และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก
  - 32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2
  - 32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ทั้งนี้
    - (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษานับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
    - (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษานับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
    - (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1) และ 32.3.2(2)
  - 32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ ทั้งนี้
    - (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
    - (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ

- (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่นผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้
- 32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3
- 32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะฯ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญสูง การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/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 และเพื่อให้บัณฑิตมีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ 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 มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่อยู่เสมอนั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0

และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับโมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ 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) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลาย และทันสมัยโดยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	1. จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน 2. จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกเรียนจำนวนหนึ่งตามความสนใจและ/หรือเพื่อนำไปใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ 3. จัดให้มี 2 แผนการเรียนให้เลือกเรียนตามความต้องการของผู้เรียน 4. มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	1. ประเมินการสอนจากความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์ ผลที่ได้ก็นำมาพัฒนาปรับปรุงต่อไป 2. การประเมินผลจากบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษา จากผู้ใช้บัณฑิต 3. การประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการภายในและภายนอก
2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีการค้นคว้าวิจัยอย่างสร้างสรรค์และสามารถเผยแพร่ในระดับสากล	1. มีหนังสือ และวารสารให้บริการของหอสมุดมหาวิทยาลัย 2. นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างสะดวก 3. ส่งเสริมให้นักศึกษา นำเสนอผลงานวิจัยจากวิทยานิพนธ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ 4. คณะมีหน่วยงานวิจัย ที่ช่วยแนะนำแหล่งตีพิมพ์ให้กับอาจารย์และนักศึกษา	1. จำนวนผลงานตีพิมพ์ ต่อจำนวนนักศึกษาปริญญาเอก 2. จำนวนรางวัลทางวิชาการที่ได้รับ

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำราสื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการ งานสำนักงาน	บริหารจัดการ ด้านการเรียนการสอน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	5	1 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	-	1 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์	3	1 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	จอรับภาพ	-	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 อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัทที่ผลิตหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อบริษัทที่ผลิตหนังสือสำหรับให้สำนักหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอนเช่น คอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ทางการตรวจวัดต่างๆ สายวิชาได้มีการปรึกษาหารือกับคณาจารย์ในสายวิชาฯ และผู้บริหารเป็นประจำทุกปี ปีละครั้ง

##### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรสายวิชาฯ มีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการและธุรการสายวิชาฯ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาโสตทัศนูปกรณ์และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์และนักศึกษา แล้วจึงต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ	1. จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน 2. ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและการเรียนการสอน	1. สํารวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง 2. สํารวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน 3. ประเมินจากการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน

## 5. อาจารย์

### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการวางแผนอัตรากำลังเพื่อให้สอดคล้องกับบุคลากรที่เกษียณอายุ
- (2) อาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- (3) มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- (4) มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน วิจัย และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- (5) ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์ ตามเกณฑ์ของสายวิชา และคณะฯ

### 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

- (1) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน
- (2) คณาจารย์ผู้มีส่วนร่วมในการสอน ร่วมกันประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และศึกษาข้อมูลความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย

### 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

- (1) บุคลากรสายสนับสนุนในงานวิจัย วิชาการควรมีความรู้อย่างน้อยปริญญาตรี และผ่านการสอบข้อเขียน 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) สายวิชาที่มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้ นักศึกษาติดต่อกับอาจารย์เพื่อปรึกษาทางวิชาการได้
- (2) คณะมีหน่วยงานบริการศึกษาและพัฒนานวัตกรรม ที่ให้คำปรึกษาในด้านขั้นตอนการศึกษาวิจัยใบคำร้องต่างๆ

### 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 เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

คณะฯ มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิตก่อนที่จะมีการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร แล้วนำผลที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการจัดทำหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและตรงกับความ ต้องการของตลาด

การระดมสมองจากนักวิชาการ ภาคอุตสาหกรรม ผู้ใช้บัณฑิต เพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต กลุ่มงานบริการวิชาการฯ ได้ส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานจากภาครัฐ เอกชน รัฐวิสาหกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรภายใต้กำกับรัฐ และองค์กรอิสระ ผลจากแบบสอบถามโดยสรุปพบว่า

- หลักสูตรมีความน่าสนใจมากคิดเป็น 48.9% และตรงกับความต้องการของหน่วยงานมาก คิดเป็น 39.2%
- สนใจในโครงสร้างของหลักสูตรที่มีการเรียนรายวิชา+ดูงานและทำวิจัย 74.6% และสนใจแบบรายวิชา+วิจัย 13.5% แต่ไม่มีผู้สนใจทำวิจัยอย่างเดียว

- บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาของคณะฯ จะมีโอกาสในการหางานทำหรือสามารถนำความรู้ไปทำให้เกิดความก้าวหน้าในอาชีพได้มากคิดเป็น 38.4%
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการศึกษาต่อมากได้แก่ชื่อเสียงสถาบัน 52.4% ความทันสมัยของหลักสูตร 45.1% ความก้าวหน้าในการทำงาน 52.5% ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม 35.2% และคุณภาพของอาจารย์ 46.8%
- คุณภาพของบัณฑิตที่ต้องการ เรียงตามลำดับ คือ ชื่อสัตย์สุจริต 64.50% รองลงมาคือ มีความคิดริเริ่ม 24.3% มีความเป็นผู้นำ 11.50% และ ภาษาอังกฤษดี 4.17% ตามลำดับ

### 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	x	x	x	x	x
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	x	x	x	x	x
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		x	x	x	x
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x	x	x
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				x	x

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

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

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

### 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

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

## หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ

LNG 550	<p><b>วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา</b> <span style="float: right;"><b>2 (1-2-6)</b></span></p> <p><b>(Remedial English Course for Post Graduate Students)</b></p> <p><b>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</b></p> <p>รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน</p> <p>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.</p>
LNG 600	<p><b>วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา</b> <span style="float: right;"><b>3 (2-2-9)</b></span></p> <p><b>(In-sessional English Course for Post Graduate Students)</b></p> <p><b>วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หรือผ่านการสอบ placement test ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนด</b></p> <p>รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป</p> <p>This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programs in Engineering, Science and</p>

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-focused 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 emphasize language use not usage, real communication not classroom practice.

- ETT 411 คณิตศาสตร์ประยุกต์** **3(3 - 0 - 9)**  
**(Applied Mathematics)**  
**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** **3(3 - 0 - 9)**  
**(Fluid Mechanics)**  
**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 นักศึกษาจะเข้าใจถึงศัพท์เฉพาะทางที่ใช้กันมากในวิชากลศาสตร์ของไหลและสามารถใช้สมบัติของของไหลในการแก้ปัญหาโจทย์ที่เกิดจากของไหลสถิตและของไหลที่อัดตัวไม่ได้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ นักศึกษาจะเข้าใจถึงหลักการทางของอุปกรณ์ที่ใช้วัดอัตราการไหลที่นิยมใช้ในการศึกษาและวิจัยทางด้านพลังงาน และสามารถนำผลการอนุรักษ์มวล 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

เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจการสมดุลมวลและสมดุลพลังงาน 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

- THT 604 หัวข้อพิเศษ (Special Topic) 3 (3 – 0 – 9)  
**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**  
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพ ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบันและสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- THT 605 การศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I) 3 (3 – 0 – 9)  
**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**  
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- THT 606 การศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II) 3 (3 – 0 – 9)  
**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**  
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีอุณหภาพที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม



- THT 607    **การศึกษาพิเศษ 3**    **3 (3 – 0 – 9)**  
 (Special Study III)  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีทางด้านความร้อน ภายใต้ การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา 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
- EEM 612    **หลักการเทคโนโลยีการจัดการ**    **3(3 – 0 – 9)**  
 (Management Technology Principles)  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 ทศนมิติทางประวัติศาสตร์ของการจัดการ วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมองค์การ กระบวนการจัดการ เช่น พี-โอ-แอล-ซี, พี-ดี-ซี-เอ กระบวนการวางแผนและการจัดการเชิงกลยุทธ์ โครงสร้างองค์การ และการจัดการทรัพยากรบุคคล ธรรมชาติของสภาวะการนำ การจูงใจ การทำงานเป็นทีม ความขัดแย้ง การสื่อสารและเจรจาต่อรอง กระบวนการควบคุม เครื่องมือการจัดการ ได้แก่ บาลานซ์สโอร์การ์ด ชิกส์ชิก มา 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**  
 มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง
- EEM 613    **ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ**    **3(3 – 0 – 9)**  
 (Sustainability of Energy, Environment and Materials)  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 มโนทัศน์และดัชนีของความยั่งยืน สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศ ประเด็น ด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของโลก กฎระเบียบ ข้อบังคับและกฎหมายด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มาตรฐานสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เช่น ไอเอสโอ 14001, ไอเอสโอ 50001

การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์และองค์กร วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ การประเมิน ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

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

1. มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง

THT 621	<p><b>การวัดและเครื่องมือวัด</b></p> <p><b>(Measurement and Instrumentation)</b></p> <p>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	<p><b>การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน</b></p> <p><b>(Energy Audit)</b></p> <p>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี</p> <p>หลักการพื้นฐานทางทฤษฎีของอุปกรณ์ในการตรวจวัดด้านพลังงาน การตรวจวิเคราะห์ด้านพลังงานในระบบผลิตไอน้ำ ระบบอัดอากาศ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบทำความเย็นและการปรับอากาศ มอเตอร์และทรานส์ฟอร์มเมอร์รวมถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ตัวแปรสำคัญของแต่ละอุปกรณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงานของแต่ละอุปกรณ์</p> <p>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</p>	3 (3 – 0 – 9)

developing Energy Efficiency of the Systems.

หลักการพื้นฐานทางทฤษฎีของอุปกรณ์ในการตรวจวัดด้านพลังงานการใช้อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์ด้านพลังงานในอุปกรณ์ระบบผลิตไอน้ำ ระบบอัดอากาศ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบทำความเย็นและการปรับอากาศ มอเตอร์และทรานส์ฟอร์มเมอร์รวมถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ตัวแปรสำคัญของแต่ละอุปกรณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงานของแต่ละอุปกรณ์

Fundamental theoretical of each instrument that use in Energy Audit instrument of System use 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. นักศึกษาสามารถตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

THT 633

เทคโนโลยีและการจัดการระบบโรงไฟฟ้าอุณหภาพ

3 ( 3 – 0 – 9 )

(Thermal Power Systems Technology and Management)

วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์

เทคโนโลยีโรงไฟฟ้ากำลังความร้อน กังหันไอน้ำ กังหันแก๊ส กังหันแก๊สที่ใช้ในอุตสาหกรรมระบบความร้อนร่วม ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าและวิธีการปรับปรุงวัฏจักรคู่และการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้า ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และการวิเคราะห์ทางการเงิน รวมถึง ทุนระบบขนส่งและการจำหน่าย ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากโรงไฟฟ้า 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. สามารถนำประเด็นปัญหาโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์และองค์ความรู้ เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์

**THT 641 นโยบายและกฎหมายด้านพลังงาน**  
(Policy and Laws in Energy)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**3 (3 - 0 - 9)**

ความสำคัญของพลังงานต่อการพัฒนาประเทศและการวางแผนพลังงาน สถานการณ์ ประเด็น ปัญหา ยุทธศาสตร์ และแนวโน้มพลังงานของโลก มโนทัศน์พื้นฐานของโครงสร้างระบบพลังงาน รูปแบบ พลังงาน ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายและสมดุลพลังงาน ศักยภาพการใช้พลังงานทดแทน การวิเคราะห์ตาราง ปัจจัยการผลิตและผลผลิต แบบจำลองการวางแผนและการประยุกต์ใช้โปรแกรม โครงร่างการวางแผนของประเทศ การพัฒนาแหล่งทรัพยากรและแนวทางการจัดหาแหล่งเงินทุน บทบาทและมาตรการส่งเสริมของพลังงานหมุนเวียน รวมถึงผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศและต่างประเทศ นโยบาย พลังงานของประเทศ เช่น แผนพลังงานทดแทน แผนอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น กรอบการทำงานของ สถาบัน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง กฎหมาย หลักการออกกฎหมายมหาชนที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพลังงานและ สิ่งแวดล้อม พระราชบัญญัติ ข้อตกลงระหว่างประเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

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. เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อการศึกษาวุฒิจริวิต หลักการประเมินและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจร
2. ได้เรียนรู้เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พลังงาน ความเชื่อมโยงของโครงสร้างเศรษฐกิจกับพลังงานของประเทศ นโยบายพลังงานของประเทศ แผนพัฒนาพลังงานของประเทศ

**THT 642 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพอุณหภูมิขั้นสูง**  
(Advanced Thermal Efficiency Analysis)  
วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

**3 (3 - 0 - 9)**

การสูญเสียพลังงานความร้อนในอุปกรณ์ต่างๆ แนวทางในการวิเคราะห์ อุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อน การนำความร้อนที่กลับคืนระหว่างแก๊ส-แก๊ส, แก๊ส-ของเหลว และของเหลว-ของเหลว การ นำความ

ร้อนที่งกลับคืนจากอุปกรณ์ต่างๆ การผลิตพลังงานร่วม ระบบการนำความร้อนที่งกลับคืน ฮีทปั้ม ฉนวน ความร้อน เทคโนโลยีใหม่ เช่น เซลล์เชื้อเพลิง การใช้ความร้อนจากชีวมวล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ พลังงานในแต่ละอุปกรณ์ การวิเคราะห์ด้วยเอกเซอร์จีพลังงาน การทำบัญชีพลังงานของระบบ/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. นักศึกษาสามารถบูรณาทฤษฎีของระบบในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องได้เพื่อการปรับปรุงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

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

กฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อการศึกษาวัฏจักรชีวิต หลักการประเมินและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจรด้วยวิธีเน็ตส์ อีโคอินดิเคเตอร์ และอีดีไอพี การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประเมิน สำหรับระบบพลังงาน เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์การไหลของวัสดุและพลังงาน นโยบายการจัดการแก๊สเรือนกระจกระดับชาติและนานาชาติ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ตลอดคาร์บอน การจัดทำบัญชีแก๊สเรือนกระจกของระบบพลังงาน 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. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของกฎระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมต่อการศึกษาวัฏ

จักรชีวิต หลักการประเมินและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแบบครบวงจร  
 2.เรียนรู้เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พลังงานความเชื่อมโยงของโครงสร้างเศรษฐกิจกับพลังงานของประเทศ นโยบายพลังงานของประเทศ แผนพัฒนาพลังงานของประเทศ

THT 651 **เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง** 3 (3 – 0 – 9)  
 (Advanced Thermodynamics)  
 วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

ทบทวนนิยามและแนวคิดทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่ง และข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ แนวคิดทางอะเวลละบิลิตี การย้อนกลับไม่ได้ และเอ็กซ์เซอร์จีการประยุกต์ในการวิเคราะห์มวลควบคุมและปริมาตรควบคุมประสิทธิภาพตามกฎข้อที่สอง สำหรับมวลควบคุม และปริมาตรควบคุม การประยุกต์อะเวลละบิลิตี และเอ็กซ์เซอร์จีในวัฏจักรทางวิศวกรรม การวิเคราะห์แบบลินด์ฮอฟฟ์สำหรับโครงข่ายทางการถ่ายเทความร้อน 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. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และนำหลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์ไปแก้ไขปัญหาด้านพลังงานของระบบต่างๆในทางอุตสาหกรรมอาคาร ได้
3. สามารถใช้ความรู้ในการอนุรักษ์พลังงานของทางระบบทางความร้อนได้

THT 652 **การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง** 3 (3 – 0 – 9)  
 (Advanced Heat Transfer)  
 วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบในท่อที่มีหน้าตัดกลม ไม่กลม และวงแหวน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบรอบผิววัตถุที่สมมาตรตามแนวแกน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและปั่นป่วนผ่านท่อและแผ่นเรียบ การเดือดและการกลั่นตัว ระบบการถ่ายเทมวลและความร้อน การนำและการแผ่รังสีความร้อน การแก้ปัญหาการนำความร้อนแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการอินทิเกรตและการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข ปัญหาการนำความร้อนที่มีแหล่งให้ความร้อนมาเกี่ยวข้อง แหล่งให้ความร้อนด้วยการแผ่รังสี แพคเตอร์ทางเรขาคณิต 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

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการถ่ายเทความร้อน ตลอดจนการเลือกใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

THT 661 ระบบทำความเย็นและปั๊มความร้อน (Refrigeration and Heat Pump Systems) 3 (3 - 0 - 9)

วิชาบังคับก่อน: เฮอร์โมไดนามิกส์

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 (Thermal System Design and Optimization) 3 (3 - 0 - 9)

วิชาบังคับก่อน: กลศาสตร์ของไหล, เฮอร์โมไดนามิกส์

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

THT 663 นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบระบบความร้อนที่เหมาะสม  
**พลังงานอุณหภาพจากรังสีอาทิตย์และการประยุกต์** 3 (3 – 0 – 9)  
**(Solar Thermal Energy and Application)**  
**วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์**

ลักษณะทั่วไปของรังสีอาทิตย์ การส่งผ่านและการดูดกลืนของตัวกลาง ทฤษฎีตัวรับรังสีแบบต่างๆ ได้แก่ แบบแผ่นเรียบ และแบบโฟกัส การเก็บรักษาพลังงาน การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากรังสีอาทิตย์ในการทำ ความร้อน และการทำความเย็น ระบบทำน้ำร้อนรังสีอาทิตย์ ระบบผลิตกำลังจากรังสีอาทิตย์ เช่น ระบบ รวมรังสีที่รูปร่างแบบแผงและแบบทาวเวอร์ 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 การ อบแห้ง การทำน้ำร้อน

THT 664 วิธีการคำนวณสำหรับพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน 3 (3 – 0 – 9)  
**(Computation Methods for Fluid Dynamics and Heat Transfer)**  
**วิชาบังคับก่อน: กลศาสตร์ของไหล, เทอร์โมไดนามิกส์**

การประยุกต์การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล เป็นวิชาเลือกของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในวิชานี้ได้ แนะนำการคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลสำหรับวิเคราะห์ปัญหาทางด้านการไหลและการถ่ายเทความร้อน วิชาเริ่มจากการทบทวนกลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน วิถีไฟไนต์ดิฟเฟอเรน อย่างง่าย และแบบจำลองไฟไนต์โวลุ่ม สำหรับสมการดิฟเฟอเรนเชียลแบบบางส่วนรวมอยู่ในวิชานี้ วิธีแบบซิมเปิล และแบบจำลองการไหลแบบปั่นป่วนสำหรับใช้หาคำตอบของการไหลแบบไม่อัดตัวจะถูกศึกษา นอกจากนั้นนักศึกษาจะได้รับการแนะนำถึงโปรแกรม 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

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในกลศาสตร์ของไหล พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและการถ่ายเทความร้อน สามารถใช้โปรแกรมในการแก้ปัญหาเบื้องต้นของพลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน

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

วิชาบังคับก่อน: เทอร์โมไดนามิกส์

การผลิตเชื้อเพลิงของแข็ง ของเหลว และแก๊สจากชีวมวล ปิโตรเลียมและหินน้ำมัน สมบัติของเชื้อเพลิง และการทดสอบ ปริมาณสัมพัทธ์ กระบวนการเผาไหม้ในเตาและในเครื่องยนต์สันดาปภายในและแนวทางการควบคุมไอเสีย ทฤษฎีการถ่ายเทมวล: แบบจำลองการไหลของเรย์โนลด์ส์ การนำการถ่ายเทมวล และเลขถ่ายเทของสปอลดิง แบบจำลองการไหลของเรย์โนลด์ส์ที่ปรับปรุงและเลขชมิคิต์ 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

## EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology) 3(3 – 0 – 9)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะและประเภทของงานวิจัย ลำดับขั้นตอนของการวิจัยแต่ละประเภท การสืบค้นข้อมูลจากฐานและแหล่งข้อมูลต่างๆ เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การตั้งสมมุติฐาน การจัดเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้และความคลาดเคลื่อน การทดสอบและวัดผล การวิเคราะห์และการแปลความหมาย การสรุปผลและการวิจารณ์ การเขียนรายงานการวิจัยและบรรณานุกรม การนำเสนอและเผยแพร่รวมการเขียนบทความตีพิมพ์

Research type and characteristics. Processes and information searches from databases and other sources, sampling techniques and assumption postulations. Data

measurements and collection, tools, analysis and interpretation. Conclusion, report and reference writing. Presentation and publication.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาเข้าใจระเบียบวิธีการวิจัย ควบคู่กับการมีจรรยาบรรณในการวิจัย สามารถสืบค้นข้อมูล และอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขได้ มีความสามารถในการสื่อสาร

EEM 701

สัมมนา

1 (0-2-3)

(Seminar)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องนำเสนอรายงานการศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ที่ทำหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่เป็นประเด็นน่าสนใจในปัจจุบันต่อที่ประชุมคณาจารย์หลักสูตร นักศึกษาและผู้สนใจอื่น เพื่อเป็นการฝึกการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จับประเด็นสำคัญ และการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการนำเสนอและตอบคำถามภายหลังการนำเสนอ นักศึกษาจะต้องจัดทำรายงานเสนอต่อคณะกรรมการที่ได้รับมอบหมาย

Ph.D. students are required to present a seminar to audience. The topic should be related to their research work, in connection with dissertation or other related topic of current interest. The presentation should be organized as state-of-the-art overview and the submission of a seminar report is required

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ไม่คัดลอกผลงาน ผู้อื่น มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย และสามารถสื่อสารด้วยการเขียน บทความวิจัย นำเสนอผลงาน สื่อสารอย่างประชิดตรงประเด็น และได้ใจความ

EEM 708

วิทยานิพนธ์

48 หน่วยกิต

(Dissertation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการ วิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ

Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอก แนวคิด หรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุผล มีความรับผิดชอบ

และมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอ ผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ

EEM 709

วิทยานิพนธ์

36 หน่วยกิต

(Dissertation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการ วิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ

Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอก

แนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบ และมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่าง กระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ