

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต / วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชาคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร
  - 1.1 ระบุรหัส : 2532001
  - 1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต/วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering / Master of Science Program in Energy Management Technology
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
  - 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน) วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน)  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering (Energy Management Technology) Master of Science (Energy Management Technology)
  - 2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน)  
: วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน)  
(ภาษาอังกฤษ) : M.Eng. (Energy Management Technology)  
: M.Sc. (Energy Management Technology)
3. วิชาเอก (ถ้ามี)
 

ไม่มี
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร
 

37 หน่วยกิต
5. รูปแบบของหลักสูตร
  - 5.1 รูปแบบ
 

หลักสูตรระดับปริญญาโท
  - 5.2 ภาษาที่ใช้
 

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยเน้นใช้เอกสารและตำราเป็นภาษาอังกฤษ
  - 5.3. การรับเข้าศึกษา
 

รับเฉพาะนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศ
  - 5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น
 

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
  - 5.5. การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
 

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต/วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

กำหนดเปิดสอนเดือน มกราคม พ.ศ. 2560

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 14/2559

เมื่อวันที่ 14 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาสถาบันฯ ในการประชุมครั้งที่ 208

เมื่อวันที่ 7 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2559

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) ครู อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัยในสถาบันศึกษา และหน่วยงานของรัฐและเอกชน เช่น ด้านการจัดการพลังงาน นโยบายพลังงาน
- (2) วิศวกร และนักวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการพลังงาน ผู้จัดการพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน
- (3) วิศวกรที่ปรึกษาทางด้านการจัดการพลังงาน ผู้ประกอบการทางด้านการจัดการพลังงานและสาขาที่เกี่ยวข้อง

## 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1.	รศ.ดร.อภิชาติ เทอดโยธิน	- วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย, (2534) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย, (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย, (2524)
2.	ผศ.ดร.กุสภานา กุบาฮา	- Ph.D. (Built Environment), De Montfort University, U.K. (2005) - M.Sc. (Built Environment), University College London, U.K. (2000) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย, (2532) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย, (2526)
3.	รศ. ดร.ณัฐ กาศยพันธ์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีคุณภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546) - วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2540)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน มีความซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงรวดเร็วกว่าเดิม ราคาน้ำมันที่ค่อนข้างผันผวน ในขณะที่ปัญหาโลกร้อนที่เป็นผลจากการใช้พลังงานก็ทวีความรุนแรงมากขึ้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาจัดทำนโยบาย ยุทธศาสตร์และแผนงานต่างๆ ที่สามารถรับมือกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เพื่อมิให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศประสบปัญหาชะงักงัน จึงต้องแสวงหาความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ ที่เรียนรู้จากประเทศอื่น ๆ รวมถึงสามารถที่จะพัฒนาต่อยอดให้ดีขึ้นและเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย ซึ่งยังมีปัญหาในการกำหนดนโยบาย มาตรการหลายอย่างที่รอการพิจารณา เช่น ปัญหาการวางแผนพลังงาน การผลิตไฟฟ้า การให้สิ่งจูงใจต่างๆ การพัฒนากฎหมายและระเบียบต่างๆ ที่ล้าสมัยและไม่ทันต่อเหตุการณ์ เพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานและพลังงานหมุนเวียน การกำหนดราคาพลังงาน เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นหัวข้อหลักๆ ในการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต/วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ที่จะปรับปรุงใหม่นี้

ในระยะที่ผ่านมาปริมาณการใช้พลังงานขึ้นกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และพฤติกรรมของคนในสังคม (ยกเว้นช่วงการปฏิวัติยึดอำนาจและช่วงเศรษฐกิจตกต่ำ เนื่องจากปัญหาการเงินในอเมริกา) ประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการผลิตและบริการ ที่เป็นภาคส่วนที่สร้างรายได้สำคัญ รวมถึงความต้องการในภาคประชาชนที่มีความเป็นอยู่ดีขึ้น ต้องการเพื่อใช้ในกิจกรรมอำนวยความสะดวกต่างๆ แต่พลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่ โดยเฉพาะน้ำมัน จำเป็นต้องซื้อหามาจากต่างประเทศ ถ้าใช้มากก็ต้องนำเข้ามากมีผลกระทบต่อฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ ถ้าหากไม่มีการดูแลจัดการอย่างเหมาะสม การดูแลจัดการข้างต้น จะครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์และแผนงานด้านพลังงานของประเทศ รัฐบาลได้จัดทำแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (Power Development Plan : PDP 2015) โดยมีมุ่งเน้น 5 แผนหลักคือ 1) แผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย 2) แผนอนุรักษ์พลังงาน 3) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 4) แผนการจัดการก๊าซธรรมชาติของไทย และ 5) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้มีการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันภาคผู้ประกอบการและประชาชนก็ต้องมีความรู้ในการที่จะจัดการใช้พลังงานของตนเอง ซึ่งศาสตร์ของการบริหารจัดการพลังงานนั้น มีทั้งส่วนที่เป็นการจัดการและเทคโนโลยี จำเป็นที่ผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ทางด้านพลังงาน ในภาครัฐและเอกชนควรจะต้องมีความรู้ เพื่อจะได้สามารถดูแล จัดการการใช้พลังงานของประเทศ และภาคส่วนต่างๆเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพรวมถึงการพัฒนาองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีความต่อเนื่อง ยั่งยืนและประสบผลสำเร็จมากขึ้นด้วยเหตุผลข้างต้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรระดับปริญญาโทที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ปัญหาเชิงสังคมวัฒนธรรมข้างต้นที่ควรที่จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข โดยการให้หลักการที่ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการได้คิดศึกษาและทำอะไรด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งจะเป็นวิธีที่ยั่งยืนและทำให้ภาคส่วนต่างๆ มีความเข้มแข็งมากขึ้นในระยะยาว หลักต่างๆเหล่านี้จะเป็นหัวข้อของการศึกษาวิจัยในหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถกล่าวได้ว่า เป็นที่น่าพอใจในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน กลุ่มบุคคลที่มีหน้าที่บริหารจัดการพลังงาน ส่วนมากยังไม่ได้มีความรู้และเชี่ยวชาญในเรื่องที่รับผิดชอบ การดำเนินงานไม่ได้มีการพิจารณาปัญหาอย่างครอบคลุม สภาพการณ์ปัจจุบันไม่ได้เอื้อให้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างลึกซึ้ง และมากพอเพื่อให้ได้ทางออกของปัญหาที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน บุคคลในสังคมหลายกลุ่มติดกับดักกับภาพลวงตาที่ถูกสรรค์สร้างขึ้นมา รวมถึงผลประโยชน์เฉพาะหน้า โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาและแก้ไขปัญหาย่างยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่การ win-win ด้วยกันทุกฝ่าย ตัวอย่างปัญหา เช่น การต่อต้านของชุมชนต่อโครงการพลังงาน การจัดทำกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานที่ตั้งของฟาร์มกังหันลมในเขตป่าสงวน นโยบายของรัฐที่มุ่งเน้นการเข้าไปทำโครงการให้แทนที่ให้ผู้ประกอบการพัฒนาตัวเอง ช่วยตัวเองมากขึ้นในโครงการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ เป็นต้น

## 12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรปริญญาโทที่ปรับปรุงใหม่มุ่งเน้นที่จะสนองตอบต่อประเด็นปัญหาการจัดการพลังงาน ดังที่กล่าวแล้วในข้อ 11.1 และ 11.2 หลักสูตรประกอบด้วย รายวิชาบังคับและรายวิชาเลือก ที่ให้นักศึกษาเลือกเรียนจำนวนหนึ่ง การทำงานวิจัยแบ่งเป็น 2 แบบคือ แผน ก 2 และ แผน ข

- แผน ก 2 เป็นการทําวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต
- แผน ข เป็นการค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาวิจัย จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการจัดการพลังงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งครอบคลุมหลายด้านตั้งแต่ต้นนโยบายพลังงาน การประเมินเปรียบเทียบการใช้มาตรการจูงใจให้ประหยัดพลังงานในรูปแบบต่างๆ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในโรงงานและอาคาร การศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การศึกษาผลกระทบต่อด้านผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียน การศึกษา external cost ในโครงการผลิตพลังงานต่างๆ การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานเชิงบริหารของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมประเทศไทย คุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารเขียวประเภทอาคารศูนย์การค้าและการวิจัยทางด้านพลังงานทางเลือกอื่นๆ เป็นต้น

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ที่มีวิสัยทัศน์ในการพึ่งพาตนเอง พร้อมกับมุ่งสู่เป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการ มุ่งที่จะดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สำหรับสนับสนุนกิจกรรมด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และเป็นการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพทางด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และการถูกคัดเลือกให้เป็นมหาวิทยาลัยแห่งชาติ (National Research University) คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ได้มีผลงานวิจัยตีพิมพ์ เผยแพร่ทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ การให้นักศึกษาปริญญาโทได้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยกับโดนใช้โจทย์ปัญหาของภาครัฐและหน่วยงานภาคเอกชน ทำให้นักศึกษามีประสบการณ์ในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์จากโจทย์วิจัยจริงและได้นำทฤษฎี มาปฏิบัติใช้ได้จริง เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาหลักสูตรนี้จึงตรงกับความต้องการของมหาวิทยาลัยและประเทศ

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

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หมวดวิชาเลือก

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

หมวดวิชาเลือก

13.3 การบริหารจัดการ

สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานได้เชิญอาจารย์จากสาขาวิชาอื่น เช่น สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน และสายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ รวมถึงเชิญอาจารย์จากภายนอกและสาขาวิชาอื่นๆ เช่น จากบริษัทที่ปรึกษาพลังงาน บริษัทธุรกิจพลังงานมาเป็นผู้สอนหรือผู้ร่วมสอนในบางรายวิชา รวมทั้งมีการใช้อุปกรณ์ และ/หรือ เครื่องมือประกอบการเรียนการสอน และการปฏิบัติการต่างๆ ร่วมกันกับหลักสูตรเหล่านี้ด้วย ดังนั้นในแต่ละรายวิชา จะมีอาจารย์ผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาและอาจารย์ผ่านระบบสารสนเทศต่างๆ เช่น ระบบ Learning Environment ของมหาวิทยาลัย อีเมล ระบบโทรและส่งข้อความฟรี และ เฟสบุ๊ก เป็นต้น

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

การศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนให้มีความรู้ และความสามารถในสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน เพื่อช่วยแก้ปัญหา และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ๆ ให้แก่สังคม ประเทศชาติ

#### 1.2 ความสำคัญ

- 1.2.1 การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจะส่งผลให้มีความต้องการใช้พลังงาน ดังนั้นเทคโนโลยีการจัดการพลังงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ การพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงานจะช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ คุณภาพชีวิตของประชาชนให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างยั่งยืน
- 1.2.2 การใช้พลังงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การวางแผนพลังงาน รวมทั้งมีนโยบายพลังงานของประเทศที่ดี ซึ่งขาดความรู้ทางด้านนี้ในปัจจุบัน สาขาทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน จึงเป็นเรื่องที่สำคัญต่อภาพรวมการใช้พลังงานของประเทศ
- 1.2.3 หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการพลังงานเน้นการพัฒนาที่สร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาสร้างนักวิจัยที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยคำนึงถึงการจัดการการใช้พลังงาน รวมทั้งการพัฒนาต่อยอดความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ ทำให้ประเทศไทยมีพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็งด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน นโยบายพลังงาน เพื่อการพัฒนาประเทศ ต่อไป

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1.3.1 ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน การบูรณาการความรู้ทางด้านจัดการพลังงานเพื่อสนองต่อความต้องการของหน่วยงานองค์กรต่างๆ ในการพัฒนาประเทศ
- 1.3.2 บัณฑิตมีความสามารถและมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ และสื่อสาร ความเป็นมืออาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถสร้างสรรค์งานวิจัยและวิชาการต่างๆ ทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO)

PLO1: นักศึกษามีความรู้ด้านวิชาการและการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบมีเหตุมีผล สามารถบูรณาการด้านความรู้ต่างๆ

PLO1A : มีความรู้ด้านวิชาการหรือการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน หรือที่เกี่ยวข้อง

PLO1B : บูรณาการความรู้ต่างๆ เพื่อนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์การสร้างนวัตกรรมและความรู้ใหม่

PLO1C : คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผล

**PLO2: มีทักษะการสื่อสาร**

PLO2A : สามารถจับประเด็นสำคัญจากการฟังและการอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

PLO2B : สามารถสื่อสารทั้งการพูดและการเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจได้

PLO2C : สามารถเขียนบทความวิจัย นำเสนอผลงาน สื่อสารอย่างกระชับตรงประเด็น และได้ใจความ

**PLO3: เป็นผู้มีโลกทัศน์ที่ก้าวไกล**

PLO3A : สามารถแสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ไม่ปิดกั้นแนวคิดใหม่ๆ

PLO3B : สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของศาสตร์ความรู้ต่าง ๆ พร้อมเปิดกว้างทางวิชาการ

**PLO4: มีความเป็นมืออาชีพทางการจัดการพลังงาน**

PLO4A : มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ทางการจัดการพลังงาน บนพื้นฐานทางจรรยาบรรณของวิชาชีพและคุณธรรม จริยธรรม

**PLO5: มีทัศนคติเชิงบวกต่อตนเองและสังคม พร้อมปรับตนเองให้เหมาะสมกับสถานการณ์**

PLO5A : มีความเชื่อมั่นในตนเอง ยอมรับในความคิดต่างของบุคคล

PLO5B : สามารถติดตามสืบค้นและนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO6: มีภาวะผู้นำ**

PLO6A : มีทักษะทางการจัดการ การวางแผนด้านพลังงาน รู้เท่าทันสถานการณ์ด้านการจัดการพลังงาน

### 1.5 วิธีการวัดและประเมินผล

จะมีการวัดและประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ประเมินผลงานจากการบ้านรายงาน โครงการงาน และวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการนำเสนอผลงานในรายวิชาต่างๆ และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

Program Learning Outcomes	วิธีการวัดและประเมินเอง
PLO1: นักศึกษามีความรู้ด้านวิชาการและการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบมีเหตุมีผล สามารถบูรณาการด้านความรู้ต่างๆ	การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค การนำเสนอ การทำรายงาน
PLO2: มีทักษะการสื่อสาร	การนำเสนอทั้งปากเปล่าและข้อเขียน การทำรายงาน / บทความวิชาการ
PLO3: เป็นผู้มัลโลกทัศน์ที่ก้าวไกล	การแสดงพฤติกรรม การนำเสนอทั้งปากเปล่าและรายงาน การเขียนวิทยานิพนธ์ การสังเกตของอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ / สัมมนา / การศึกษาวิจัย / การศึกษาปัญหาพิเศษ
PLO4: มีความเป็นมืออาชีพทางการจัดการพลังงาน	การทำโครงการ รายงาน การอภิปราย การสังเกตการใช้เครื่องมือจากผู้สอน/อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์/ศึกษาวิจัย/การศึกษาปัญหาพิเศษ
PLO5: มีทัศนคติเชิงบวกต่อตนเองและสังคม พร้อมปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์	การนำเสนอ การสังเกตการณ์ทำงานของนักศึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการวิทยานิพนธ์/การศึกษาวิจัย
PLO6: มีภาวะผู้นำ	การสังเกตการณ์ทำงาน การนำเสนองาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์/ศึกษาวิจัย/การศึกษาปัญหาพิเศษ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการ



## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. การปรับปรุงหลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำแบบสอบถามประเมินผลจากศิษย์เก่า และผู้ทรงคุณวุฒิ</li> <li>- จัดประชุมคณาจารย์ในสายวิชา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถาม</li> <li>- รายงานการประชุม</li> </ul>
2. บัณฑิตมีความรู้และพัฒนาการวิจัยตามมาตรฐานสากล	<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>- สัดส่วนนักศึกษาปริญญาโทที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัย/นำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ</li> </ul>
3. ให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาได้นำเสนอแนวคิด และการอภิปรายร่วมกับอาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน</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 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ และนอกเวลา

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์หรือเทียบเท่าในสถาบันอุดมศึกษาที่ กพ. รับรองหลักสูตร หรือตามความเห็นของคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร และให้ไปไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 15

15.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาความเหมาะสมของผู้สมัครโดยการสอบข้อเขียนและ/หรือสอบสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นใดที่ภาควิชาเห็นสมควรและคณะให้ความเห็นชอบ

15.2 ในกรณีที่ผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ส่งหลักฐานการสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในคุณสมบัติของผู้สมัครให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

15.3 ผู้เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเกินหนึ่งสาขาวิชาในเวลาดียวกันไม่ได้

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเขา

นักศึกษาสำเร็จการศึกษามาจากสถาบันต่างๆ มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการที่แตกต่างกัน นักศึกษาอาจว่างเว้นจากการศึกษาในมหาวิทยาลัยมานาน และนักศึกษาบางคนมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษด้านการเขียน พูด และสื่อสาร

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) การกำหนดให้นักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาตั้งแต่แรกเข้า
- (2) นักศึกษามีโอกาสฝึกการใช้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองผ่านหน่วยงานของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุด คณะศิลปศาสตร์
- (3) มหาวิทยาลัยและคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จัดปฐมนิเทศ และอบรมการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการทำวิจัย การเขียนวิทยานิพนธ์ และการใช้ภาษาอังกฤษ

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					รวม
	2559	2560	2561	2562	2563	2559-2563
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40	200
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40	160
รวม	40	80	80	80	80	360
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	40	40	40	40	160

## 2.6 งบประมาณตามแผน

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

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา				
ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	24,000				
ค่าลงทะเบียน รายวิชาปกติ 1,000 บาท /หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 2,000 บาท /หน่วยกิต						
ค่าเล่าเรียนรวมตลอดหลักสูตร โดยประมาณ						
แผน ก (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)	97,000 บาท/คน					
แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)	91,000 บาท/คน					
ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	960,000	1,920,000	1,920,000	1,920,000	1,920,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	880,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000	1,120,000
ค่าลงทะเบียนวิทยานิพนธ์	บาท/ปี	240,000	720,000	720,000	720,000	720,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	2,800,000	5,600,000	5,600,000	5,600,000	5,600,000
รวม		4,880,000	9,360,000	9,360,000	9,360,000	9,360,000

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

	ปีงบประมาณ					
	2559	2560	2561	2562	2563	รวม
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	4,080,384	4,325,207	4,584,719	4,859,803	5,151,391	23,001,504
เงินเดือน	3,643,200	3,861,792	4,093,500	4,339,109	4,599,456	20,537,057
สวัสดิการ 12%	437,184	463,415	491,220	520,693	551,935	2,464,447
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	600,000	1,140,000	1,140,000	1,140,000	1,140,000	5,160,000
2.1 ค่าตอบแทน	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	250,000
2.1 ค่าใช้สอย	160,000	320,000	320,000	320,000	320,000	1,440,000
2.2 ค่าวัสดุ	180,000	360,000	360,000	360,000	360,000	1,620,000
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	200,000	400,000	400,000	400,000	400,000	1,800,000
2.4 รายจ่ายอื่น	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	1,200,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	10,800,000
4. งบลงทุน	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000	2,250,000
รวมทั้งสิ้น	6,330,384	8,315,207	8,574,719	8,849,803	9,141,391	41,211,504
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	158,260	103,940	107,184	110,623	114,267	594,274
	<b>118,855</b>					

ทั้งนี้ อัตราการค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

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

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

(1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ

(2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร

(3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด

และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชาหรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 37 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

##### แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

ก. หมวดวิชาบังคับ	19	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือกในหลักสูตร	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

##### แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)

ก. หมวดวิชาบังคับ	19	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือกในหลักสูตร	12	หน่วยกิต
ค. การศึกษาวิจัย	6	หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

EEM	หมายถึง	วิชาของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
EMM	หมายถึง	วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

ETT	หมายถึง	วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
LNG	หมายถึง	วิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์
รหัสตัวเลขหลักร้อย	หมายถึง	ระดับของวิชา
เลข 4	หมายถึง	วิชาพื้นฐานระดับปริญญาตรี
เลข 5	หมายถึง	วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้
เลข 6	หมายถึง	วิชาการระดับปริญญาโท
ตัวเลขหลักสิบ	หมายถึง	กลุ่มวิชาทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน
0	หมายถึง	สัมมนา หัวข้อพิเศษ การศึกษาวิจัย และวิทยานิพนธ์
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านเศรษฐศาสตร์ และความรู้พื้นฐานทางด้านพลังงาน การจัดการ และการทำวิจัย
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการวัด และเครื่องมือวัด เทอร์โมไดนามิกส์ และพลังงานความร้อนต่างๆ
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านนโยบาย และการวางแผนพลังงาน รวมถึงการทำแบบจำลองและการสำรวจวิเคราะห์พลังงานต่างๆ
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านเครื่องต้นกำลังพลังงาน และระบบอุปกรณ์ที่ผลิตและใช้พลังงานชนิดต่างๆ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านพลังงานที่ใช้ทดแทนน้ำมัน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ จากชีวมวล ของเสีย และของเหลือทิ้งจากการเกษตรต่างๆ พลังงาน จากถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ เป็นต้น
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาอื่นๆ
ตัวเลขหลักหน่วย	หมายถึง	ลำดับที่ของรายวิชา

#### ก. หมวดวิชาบังคับ

#### 19 หน่วยกิต

รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EMM 601 สัมมนา Seminar	1 (0-2-3)
EEM 611 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies	3 (3-0-9)
EEM 612 การจัดการขั้นพื้นฐาน Fundamental of Management	3 (3-0-9)
EEM 613 ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ Sustainability of Energy, Environment and Materials	3 (3-0-9)
EMM 631 นโยบาย และการวางแผนพลังงาน Energy Policy and Planning	3 (3-0-9)
EMM 661 การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม Energy Conservation in Industries	3 (3-0-9)
EMM 662 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร Energy Conservation in Buildings	3 (3-0-9)

**ข. หมวดวิชาเลือกในหลักสูตร**

แผน ก 2	6	หน่วยกิต
แผน ข	12	หน่วยกิต
EMM 605 หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I		3 (3-0-9)
EMM 606 หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II		3 (3-0-9)
EMM 607 การศึกษาปัญหาพิเศษ 1 Special Study I		3 (3-0-9)
EMM 608 การศึกษาปัญหาพิเศษ 2 Special Study II		3 (3-0-9)
EMM 614 การจัดการสมัยใหม่ Modern Management		3 (3-0-9)
EMM 615 เศรษฐศาสตร์พลังงาน Energy Economics		3 (3-0-9)
EMM 616 การจัดการเทคโนโลยี Management of Technology		3 (3-0-9)
EMM 617 การเงินและการทำสัญญาโครงการ Project Financing and Contracts		3 (3-0-9)
EMM 632 การสำรวจทางด้านพลังงาน Energy Survey Methods		3 (3-0-9)
EMM 641 เทคโนโลยีโรงไฟฟ้าพลังความร้อน Thermal Power Plants Technology		3 (3-0-9)
EMM 663 การวิเคราะห์พินช์ Pinch Analysis		3 (3-0-9)
EMM 664 การออกแบบโดยใช้แสงธรรมชาติ Daylighting Design and Applications		3 (3-0-9)
EMM 665 ภาวะสบายเชิงอุณหภูมิและคุณภาพอากาศในอาคาร Human Thermal Comfort and Indoor Air Quality		3 (3-0-9)
<b>หรือวิชาอื่น ๆ ในระดับบัณฑิตศึกษาที่สายวิชาให้ความเห็นชอบ or other approved subjects</b>		

**ค. วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ**

EMM 603 วิทยานิพนธ์ Thesis	12	หน่วยกิต
EMM 604 การศึกษาวิจัย Research Study	6	หน่วยกิต

ง. หมวดวิชาปรับพื้นฐาน	ไม่นับหน่วยกิต
EMM 411    กรรมวิธีการคำนวณ Computational Methods	3 (3-0-6) (S/U)
EMM 412    การจัดการพลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น Fundamental of Electrical Energy Management	2 (2-0-4) (S/U)
EMM 413    เทอร์โมไดนามิกส์และการถ่ายเทความร้อน Thermodynamics and Heat Transfer	3 (3-0-6) (S/U)

**หมายเหตุ** นักศึกษาส่วนหนึ่งผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทจะต้องเรียนวิชาปรับพื้นฐานขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์ในสายวิชาฯ

จ. หมวดวิชาภาษาอังกฤษ	ไม่นับหน่วยกิต
LNG 550    วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา Remedial English Course for Post Graduate Students	2 (1-2-6) (S/U)
LNG 600    วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา In-sessional English Course for Post Graduate Students	3 (2-2-9) (S/U)

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

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)

#### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 611    เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและ ประสิทธิภาพพลังงาน Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies	3 (3-0-9)
EEM 612    การจัดการขั้นพื้นฐาน Fundamental of Management	3 (3-0-9)
EEM 613    ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ Sustainability of Energy, Environment and Materials	3 (3-0-9)
EMM XXX    วิชาเลือกในหลักสูตร Elective	<u>3 (3-0-9)</u>
รวม	<u>12 (12-0-36)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	48



**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EMM 601 สัมมนา Seminar	1 (0-2-3)
EMM 631 นโยบาย และการวางแผนพลังงาน Energy Policy and Planning	3 (3-0-9)
EMM 603 วิทยานิพนธ์ Thesis	3 (0-6-12)
EMM 661 การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม Energy Conservation in Industries	3 (3-0-9)
EMM 662 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร Energy Conservation in Buildings	<u>3 (3-0-9)</u>
รวม	<u>13 (9-8-42)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	59

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

รายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EMM 603 วิทยานิพนธ์ Thesis	9 (0-18-36)
EMM XXX วิชาเลือกในหลักสูตร Elective	<u>3 (3-0-9)</u>
รวม	<u>12 (3-18-45)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	66

**แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)****ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

EEM 611 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและ ประสิทธิภาพพลังงาน Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies	3 (3-0-9)
EEM 612 การจัดการขั้นพื้นฐาน Fundamental of Management	3 (3-0-9)
EEM 613 ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ Sustainability of Energy, Environment and Materials	3 (3-0-9)
EMM XXX วิชาเลือกในหลักสูตร Elective	<u>3 (3-0-9)</u>
รวม	<u>12 (12-0-36)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	48

**ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

EMM 601	สัมมนา Seminar	1 (0-2-3)
EMM 631	นโยบาย และการวางแผนพลังงาน Energy Policy and Planning	3 (3-0-9)
EMM 604	การศึกษาวิจัย Research Study	3 (0-6-12)
EMM 661	การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม Energy Conservation in Industries	3 (3-0-9)
EMM 662	การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร Energy Conservation in Buildings	<u>3 (3-0-9)</u>
	รวม	<u>13 (9-8-42)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	59

**ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

EMM 604	การศึกษาวิจัย Research Study	3 (0-6-12)
EMM XXX	วิชาเลือกในหลักสูตร Elective	<u>9 (9-0-27)</u>
	รวม	<u>12 (9-6-39)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	54

**3.1.5 คำอธิบายรายวิชา**

ภาคผนวก ก

### 3.2 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ. ดร.อภิชาติ เทอดโยธิน	-วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2534) -วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2527) -วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
2	ผศ. ดร.กุสภานา ภูบาศา	-Ph.D. (Built Environment), De Montfort University, U.K. (2005) -M.Sc. (Built Environment), University College London, U.K. (2000) -วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2532) -วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัย ศิลปากร, ประเทศไทย (2526)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
3	ผศ. ดร.พัฒนาะ รักความสุข	-D.Sc. Electrophysics, The George Washington University, U.S.A. (1999) -M.Sc. Electrophysics, The George Washington University, U.S.A. (1993) -วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2530) -วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ประเทศไทย (2525)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
4	รศ. ดร.ณัฐ ภาศยปนนท์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546) - วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2540)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5	รศ.วารุณี เตีย	- Certificate in Energy Planning and Policy, organized by USAID and Energy Center of 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), มหาวิทยาลัย ศิลปากร,ประเทศไทย (2522)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
6	ศ. ดร.จุลละพงษ์ จุลละโพธิ	-Ph.D. (Heat Transfer), University of Manchester, U.K. (1973) -M.Eng. (Power Plants), University of Liverpool, U.K. (1970) -B.E.Hons (Mechanical Engineering), University of New South Wales , Australia (1968)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
7	ผศ. ดร.เจริญพร เลิศสถิตินกร	-ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2544) -วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัด การพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) -วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ศ. ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์	- Dr.Ing. (Production and Processing of Vegetable Raw Materials), Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, France (1982) - M.Eng. (Agricultural System Engineering and Management), AIT, Thailand (1977) - วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1), (วิศวกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2518)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2	รศ. ดร.ศิริชัย เทพา	- วท.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2522)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3	รศ. ดร.อดิศักดิ์ นาถกรณกุล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Leeds, U.K. (1984) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2533) - วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
4.	ดร.รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Victoria, Canada (2008) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2529)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
5.	ผศ. ดร.แก้วกัญญา สุดประเสริฐ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Mechanical Engineering), Imperial College of Science, Technology and Medicine, U.K. (2005)</li> <li>- M.Sc. (Mechanical Engineering), Cranfield University, U.K. (2000)</li> <li>- M.Eng. (Process Engineering), University of New South Wales, Australia (1999)</li> <li>- วศ.บ (วิศวกรรมเคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)</li> </ul>	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
6.	ผศ. ดร.นริศ ประทีนทอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Sc. (Physics), Universite de Nice Sophia Antipolis, France (2004)</li> <li>- วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)</li> <li>- วท.บ. (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)</li> </ul>	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7.	ผศ. ดร.จิรวรรณ เตียรต์สุวรรณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)</li> <li>- วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย, (2524)</li> </ul>	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8.	รศ. ดร.มานะ อมรกิจบำรุง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Eng. (Environmental Engineering), Kanazawa University, Japan (2001)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย(2536)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530)</li> </ul>	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
9.	ผศ. ดร.ธนิต สวัสดิ์เสวี	- วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2535) - วท.บ. (กิจกรรมบำบัด), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2529)	3	3	3	3	3
10.	รศ. ดร.สร้อยดาว วิจิณันท์รัตน์	- D. of Tech.Sci (Env.Tech& Management), Asian Inst. of Technology, Thailand (1999) - วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535) - วท.บ. (เคมี-ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2528)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
11.	ผศ. ดร.ศศิธร พุทธวงษ์	- Dr.rer.nat (Wetland Technology), Univrsity of Leipzig, Germany (2004) -วท.ม. (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) -วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2536)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
12.	ผศ. ดร.สิริลักษณ์ เจียรากร	- ประ.ด. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547) -วท.ม. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543) -วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2540)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5



ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
13.	ศ. ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภาพ	- Ph.D. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1997) - M.Sc. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1994) - วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2535)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
14.	ผศ. ดร.ทิพวรรณ ปะละไทย	- Ph.D. (Materials Engineering and Design), The University of Nottingham, U.K. (2002) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิชญ์โลก, ประเทศไทย (2532)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
15.	ดร.ณฉัตร ธารีลาภ	- Ph.D. (Metallurgy and Materials), University of Birmingham, U.K. (2009) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วท.บ. (เคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
16.	รศ. ดร.จตุพร วุฒิกันกกาญจน์	- PhD. (Industrial Chemistry), University of New South Wales, Australia (1997) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
17.	ผศ. ดร.สิริพร โรจนนันต์	- Ph.D. (Engineering Materials), The University of Sheffield, U.K. (2004) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ประเทศไทย (2528)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
18.	ผศ. ดร.ปัญญา ศรีจันทร์	- Ph.D. (Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1991) - M.Met. (Physical Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1982) - B.E. (Mechanical Engineering), University of Canterbury, U.K. (1978)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
19.	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร	- Ph.D. (Materials Science and Engineering), Pennsylvania State University, U.S.A. (1998) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20.	ดร.นคร ศรีสุขุมบวรชัย	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (2001) - M.S. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
21.	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)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)					
22.	ผศ. ดร.นุชธนา พูลทอง	- D.Eng. (Materials Processing Engineering), Nagoya University, Japan (2004) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย (2534)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
23.	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)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
24.	ผศ. ดร.บุญเกียรติ เอี่ยมวงศ์เจริญ	- Ph.D. (Systems Science\Engineering Management), Portland State University, Portland, Oregon (2550)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
25.	ศ. ดร.ศักดิ์มน เทพหัสติน ณ อยุธยา	- Ph.D. Chemical Engineering, McGill University, Canada (2001) - M.Eng. Chemical Engineering McGill University, Canada, (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2538)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
26.	ดร.วินัย หอมสมบัติ	- Ph.D. (Transportation Economics and Logistics Management), Hong Kong Polytechnic Univesity, Kowloon, Hong Kong SAR (2556)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
27.	ผศ. ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา	- Ph.D. (Construction Management & infrastructure Systems) The University of Tokyo, Japan (2003) - M.Eng. (Construction Engineering & Management), AIT, Thailand (2541) - วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
28.	ดร.อิศรทัต พึ่งอัน	- Ph.D. (วิศวกรรมกรรมการเชื่อมประสาน) The Ohio State University, U.S.A. (2007) - วท.ม. (วิศวกรรมกรรมการเชื่อมประสาน) The Ohio State University, U.S.A. (2003) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, (2542)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด
1	ดร.จันทนา กุญชรรัตน์ หน่วยงานสังกัด ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	- ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2548)
2	ศ. ดร.ทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์ หน่วยงานสังกัด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	- D.Eng (Energy Technology), AIT, Thailand (1987)
3	ดร.สมมาส แก้วล้วน หน่วยงานสังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุณหภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2553)

### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่ต้องเป็นหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน โดยผ่านกระบวนการวิจัยที่ถูกต้อง และมีการประเมินผลโดย คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ตาม เกณฑ์ของคณะฯ และมหาวิทยาลัย

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวางแผนการดำเนินงานวิจัย เข้าใจกระบวนการทำวิจัย เรียนรู้และทำงานวิจัยได้ด้วยตนเอง สืบค้น ประสานงานหน่วยงานต่างๆ สังเคราะห์ข้อมูล และเสนอความคิดเห็นสามารถถ่ายทอดผลงาน ได้ในรูปปากเปล่า และเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษได้ระดับมาตรฐานสากล

### 5.3 ช่วงเวลา

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต) เริ่มจากภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1

แผน ข (การศึกษาวิจัย 6 หน่วยกิต) เริ่มจากภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต) ทำวิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต

แผน ข (การศึกษาวิจัย 6 หน่วยกิต) ทำการศึกษาวิจัย จำนวน 6 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าจะให้คำแนะนำและคำปรึกษาแก่นักศึกษาในการวางแผนการศึกษาค้นคว้าให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายของการศึกษาวิจัย อีกทั้งยังสามารถให้ความช่วยเหลือ อำนวย ความสะดวกและแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

นักศึกษาที่เรียนวิชาการศึกษาค้นคว้า และวิทยานิพนธ์ จะต้องทำการสอบเพื่อประเมินผลความก้าวหน้าใน แต่ละภาคการศึกษา โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการการศึกษาค้นคว้า หรือวิทยานิพนธ์ กรรมการจากภายใน คณะ และกรรมการจากภายนอกมหาวิทยาลัย (ถ้ามี) เป็นผู้ประเมินผลความก้าวหน้าจนกว่าการศึกษาค้นคว้า และวิทยานิพนธ์จะทำได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานที่ได้ทำการเสนอโครงร่างไว้ สำหรับ นักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยานิพนธ์มีข้อกำหนดเพิ่มเติมว่า จะต้องมีการนำวิทยานิพนธ์ออกเผยแพร่ในรูปแบบใด รูปแบบหนึ่ง ทั้งแบบการตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการ การนำเสนอปากเปล่าในงานการประชุมวิชาการ หรือการนำเสนอแบบโปสเตอร์ก่อนที่จะทำการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์เพื่อขอสำเร็จการศึกษา

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตนและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และต่อสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจมีการจัดกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ เพื่อให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา
2. ปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและเสียสละ	ส่งเสริมแนวความคิดด้านบวกในการใช้ชีวิต กระตุ้นให้นักศึกษามีจิตสำนึกสาธารณะ โดยการสอดแทรกแนวคิดต่างๆ ในระหว่างการเรียนการสอน ยกตัวอย่างทั้งที่ดีและไม่ดีให้นักศึกษาได้เห็นทั้งสองแง่มุม
3. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ อยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐาน สามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ดังกล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบวิชาชีพของตนและการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปได้	รายวิชาบังคับของหลักสูตรต้องปูพื้นฐานของศาสตร์และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีปฏิบัติการ แบบฝึกหัด โครงการ และกรณีศึกษาให้นักศึกษาเข้าใจ การประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง
4. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้สูงขึ้น เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ	รายวิชาที่เลือกเปิดสอนต้องต่อยอดความรู้พื้นฐานในภาคบังคับและปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ
5. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหได้อย่างเหมาะสม	ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัดหรือโครงการให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา
6. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ และสามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม	โจทย์ปัญหาและโครงการของรายวิชาต่างๆ ควรจัดแบบคณะทำงานแทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ
7. สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้ร่วมงานและผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกันหรือให้กับผู้สนใจภายนอก

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
8. มีความสามารถในการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและศัพท์ทางเทคนิคในการติดต่อสื่อสารได้เป็นอย่างดี	มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษา หรือบุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่นและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 6 ข้อ คือ

- (1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ชำนาญในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (2) การวินิจฉัยปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐาน และตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม รวมถึงเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (6) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพเคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคลการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้องส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายตามกาลเทศะ
- (2) นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (3) มอบหมายงานให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยตนเองและส่งงานตามระยะเวลาที่กำหนด
- (4) การสอนให้มีการปฏิบัติ มีรายงาน โครงการวิจัย และให้นักศึกษาสามารถถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณะ
- (5) มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ
- (6) อาจารย์ผู้สอนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอน
- (7) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม มีความเสียสละ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (2) ประเมินจากควมมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์และจรรยาบรรณในการสอบ
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน มีคุณธรรม จริยธรรมและความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

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

ตลอดระยะเวลาที่นักศึกษาอยู่ในหลักสูตร

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

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

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากการศึกษาวิจัย / วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน



## 2.3. ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรมและความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ในขณะที่สอนนักศึกษา อาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่างๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญา ดังนี้

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบและสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถวางแผน และดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ และความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อน ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

การวัดมาตรฐานในข้อนี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหาอธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

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

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

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

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่ไม่รู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบันอื่นๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่างๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น อาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆต่อไปนี้นักศึกษาระหว่างที่สอนวิชา เช่น

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน

- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ เพื่อส่วนร่วมหรือเสนอแนะสังคมในประเด็นที่เหมาะสม ดีงามและถูกต้อง
- (4) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ดังนี้

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

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วน ชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

การวัดมาตรฐานนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาและให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหาผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนักศึกษาในชั้นเรียนอาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา

### 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. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
<b>วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ</b>																				
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○		●		●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○			●	○

**หมายเหตุ** ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

### 1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีมารยาท เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

### 4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

### 2.ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษาและการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในรด้านภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถหาความรู้ด้านภาษาใช้ในการพัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 3.ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสารและนำเสนอ ข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอนและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

### 5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>รายวิชาปรับพื้นฐาน</b>																							
EMM 411 Computational Methods			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 412 Fundamental of Electrical Energy Management			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 413 Thermodynamics and Heat Transfer			●			●	●		●		○	●				○				●			
<b>รายวิชาบังคับ</b>																							
EMM 601 Seminar	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●					●	●
EMM 603 Thesis			●			●	●		●	●	●	●	●	○	●	●		●	●	●	●	●	●
EMM 604 Research Study			●			●	●		●	●	●	●	●	○	●	●		○		●	●	●	
EEM 611 Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies			●			●	●		●		○	●				○				●			
EEM 612 Fundamental of Management			●			●	●		●		○	●				○				●			
EEM 613 Sustainability of Energy, Environment and Materials			●			●	●		●		○	●				○				●			

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EMM 631 Energy Policy and Planning			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 661 Energy Conservation in Industries			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 662 Energy Conservation in Buildings			●			●	●		●		○	●				○				●			
<b>รายวิชาเลือกในหลักสูตร</b>																							
EMM 605 Special Topics I			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 606 Special Topics II			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 607 Special Study I			●			●	●		●	●	●	●	●	●		●				●	●	●	
EMM 608 Special Study II			●			●	●		●	●	●	●	●	●		●				●	●	●	
EMM 614 Modern Management			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 615 Energy Economics			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 616 Management of Technology			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 617 Project Financing and Contracts			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 632 Energy Survey Methods			●			●	●		●		○	●				○				●			

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
EMM 641 Thermal Power Plants Technology			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 663 Pinch Analysis			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 664 Daylighting Design and Applications			●			●	●		●		○	●				○				●			
EMM 665 Human Thermal Comfort and Indoor Air Quality			●			●	●		●		○	●				○				●			



## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ซาบซึ้งในคุณค่าคุณธรรม จริยธรรม การเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- (2) การวินิจฉัยปัญหาอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนอง ปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม รวมถึงเคารพ กฎระเบียบและ ข้อบังคับต่างๆ
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็น ทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้ง และลำดับ ความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของ ความเป็นมนุษย์
- (6) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัยและวิชาชีพ

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎี ที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพ
- (3) สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจ และอธิบายความต้องการในศาสตร์ที่ศึกษา
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญ ในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้เล็ง เห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) คิด อย่างมี วิจาร์ณ ญา ณ เป็ น ระ บ บ แ ล ะ ส ร ้าง ส ร ร ค์
- (2) สามารถ สั ง เ คร า ะ ห์ แ ล ะ ใช้ ผล งาน วิ จ ัย ส ี ง

ตีพิมพ์  
ทาง  
วิชาการ  
หรือ  
รายงาน  
นทาง  
วิชาชีพ  
และ  
พัฒนา  
ความคิ  
ดใหม่ๆ  
โดย  
การบูร  
ณาการ  
ให้เข้า  
กับองค์  
ความรู้  
เดิม  
หรือ  
เสนอ  
เป็น  
ความรู้  
ใหม่

(3)

สามารถ

ถ

วางแผน

นและ

ดำเนิน

ก าร

โครงการ

วิจัย

สามารถ

ถ

ค้นคว้า

ท ่าง

วิชาการ

รและ

แสวงห

า

ความรู้

เพิ่มเติม

ม ได้

ด้ วย

ตนเอง

เ พี อ

ก ำ ร  
ร ี ย น ร ู้  
ต ล อ ด  
ช ี วิ ต  
แ ล ะ ท ัน  
ต ่อ ก ำ ร  
ป ่ ล ี่ ย น  
แ ป ล ง  
ท ำ ง  
อ ง ค ์  
ค ว ำ ม ร ู้  
แ ล ะ  
เท ค โ น โ  
ล อ ย ี  
ใ ห ม ่ ๆ  
ที่  
ก ี่ ย ว ข ั้  
อ ง  
( 4 )  
ส ำ ม ำ ร  
ถ  
ว ิ เ ค ร ำ ะ  
ห ์

ประดี  
นหรือ  
ปัญหา  
ที่  
ซับซ้อน  
ไม่ได้  
อย่าง  
สร้างส  
รรค์  
รวมถึง  
พัฒนา  
ข้อสรุป  
และ  
ข้อเสนอ  
แนะที่  
เกี่ยวข้อง  
อ ง  
อย่าง  
เป็น  
ระบบ

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ เพื่อส่วนร่วมหรือเสนอแนะสิ่งคมในประเด็นที่เหมาะสม ดึงงามและถูกต้อง
- (4) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

#### 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางการและวิชาชีพ

## 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)

และเป็นไปตามที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ กำหนดไว้

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ยังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพ ภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย
- (2) การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (3) การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอก สถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- (4) การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อื่นๆ

## 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เน้นการทำวิจัยที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- (1) การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวการณ์ทำงานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ
- (2) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า จำนวนผลงานตีพิมพ์ การได้รับรางวัล และประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

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

### 32.2 นักศึกษาระดับปริญญาโท

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

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

32.2.3 นักศึกษาแผน ข ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร มีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้ง

(ก) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หรือ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

32.2.4 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาควิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศก็ได้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา/คณะจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการสอบผ่านภาษาต่างประเทศนี้



## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (3) มีระบบพี่เลี้ยงสำหรับอาจารย์ใหม่ ที่มอบหมายให้อาจารย์รุ่นพี่ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงทั้งในด้านการเรียนการสอน การวิจัย การประกันคุณภาพ และด้านสังคม

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

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

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ใช้ในการเรียนการสอน และให้ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

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

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น  
ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้
- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

### 2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. 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 กลไกการพัฒนา

การศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ 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. นักศึกษา

#### 3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

- (1) สายวิชามีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้นักศึกษาติดต่อกับอาจารย์เพื่อปรึกษาทางวิชาการได้
- (2) คณะมีหน่วยงานบริการวิชาการและพัฒนานวัตกรรม ที่ให้คำปรึกษาด้านขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัย ใบคำร้องต่างๆ

#### 3.2 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 นับแต่วัน  
ได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดี ให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับ  
แต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา
- ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์  
หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยก  
โทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด
- ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

#### 4. อาจารย์

##### 4.1 การรับคณาจารย์ใหม่

- (1) มีการวางแผนอัตรากำลังเพื่อให้สอดคล้องกับบุคลากรที่เกษียณอายุ
- (2) อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน  
การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- (3) มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- (4) มีความรู้ ทักษะในการจัดการเรียนการสอนการวิจัย และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- (5) ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์ ตามเกณฑ์ของสายวิชาและคณะฯ

##### 4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

- (1) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนการจัด  
การเรียนการสอน
- (2) คณาจารย์ผู้มีส่วนร่วมในการสอน ร่วมกันประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และศึกษาข้อมูลความ  
ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย

##### 4.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจาก  
การปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ  
มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความ  
เชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

#### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. พัฒนา หลักสูตรให้ ทันสมัยโดย อาจารย์และ นักศึกษา สามารถ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของ สกอ.</li> <li>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี</li> <li>3. จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มี ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และการเรียนรู้จาก ปัญหาและโครงการ (problem-based or project based learning) เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะ รู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</li> <li>4. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิด ความใฝ่รู้ตลอดเวลา</li> <li>5. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการและ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญใน สาขาที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หลักสูตรเป็นไปตาม มาตรฐาน ของ สกอ.</li> <li>2. จำนวนวิชาที่มี การจัด การเรียนรู้แบบ ที่มีผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง การ เรียนรู้แบบ active</li> </ol>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>2. 2. ก</p> <p>ถัก้าว ทัน หรือ เป็น ผู้นำใน การ สร้าง องค์ ความรู้ ใหม่ๆ ทางด้า น พลังงา น</p> <p>ก ระตุน ให้ นักศึก ษาเกิด ความ ใฝ่รู้ มี แนวท างการ เรียนที่ สร้าง ทั้งองค์ ความรู้ ทักษะ ทาง วิชากา รและ อาชีพ ที่ ทันสมัย</p> <p>3.</p>	<p>6. ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปดูงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>7. มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทุกปี</p> <p>8. จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นทั้งในและต่างประเทศและผลงานทางวิชาการ ทุกปีเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร</p> <p>9. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยบัณฑิตที่สำเร็จ การศึกษาและนายจ้างบัณฑิตทุกปี</p>	<p>learning และ แบบ problem/proj ect-based learning โดย เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง</p> <p>3. จำนวนรายชื่อ อาจารย์ พร้อม ประวัติ ประสบการณ์ ผลงานทาง วิชาการ การ พัฒนาและ ฝึกอบรม</p> <p>4. จำนวนบุคลากร ผู้สนับสนุนการ เรียนรู้ และ บันทึกกิจกรรม ในการสนับสนุน การเรียนรู้</p> <p>5. ผลการประเมิน การเรียน การสอนของ อาจารย์และ การสนับสนุน การเรียนรู้โดย นักศึกษา</p> <p>6. ผลการประเมิน หลักสูตรโดย คณะกรรมการ ทรงคุณวุฒิ</p> <p>7. การประเมินผล โดยบัณฑิต ผู้สำเร็จ การศึกษา และ นายจ้างบัณฑิต</p>

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>๓</p> <p>ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของสกอ.</p> <p>4. มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง</p>		<p>ทุกปี</p> <p>8. การประเมินผลโดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาและนายจ้างบัณฑิตทุกปี</p>

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการสอน โสตทัศนอุปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์สำนักงาน ครุภัณฑ์การศึกษา ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้

### 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะฯ มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยมีสำนักหอสมุดที่มีหนังสือ ตำรา และวารสารวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 48,312 เล่ม และเทคโนโลยี จำนวน 81,093 เล่ม รวมถึงมีฐานข้อมูลให้สืบค้น จำนวน 35 ฐานข้อมูล และที่คณะฯ มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ

ตลอดจนห้องพักนักศึกษาและห้องสัมมนาการอย่างเพียงพอ ทั้งนี้สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ยังมีอุปกรณ์เรียนการสอนที่จำเป็นดังแสดงตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการ งานสำนักงาน	บริหารจัดการ ด้านการเรียนการสอน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	7	2 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	-	2 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	3	3 เครื่อง
4	เครื่องโทรศัพท์	10	- เครื่อง
5	เครื่อง LCD	1 เครื่อง	2 เครื่อง
6	UPS POWERMATIC	1	- เครื่อง
7	ลำโพง	-	1 ตัว
8	HANDHELD WIRELESS MIC	-	1 ตัว
9	จอร์รับภาพ	-	3 จอ
10	โต๊ะประชุม	1 ชุด	1 ชุด
11	เก้าอี้ประชุม	4 ตัว	10 ตัว
12	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	-	- ชุด
13	เก้าอี้เรียน	-	40 ตัว
14	ตู้ใส่เอกสาร	2 ชุด	- ชุด
15	ตู้วางหนังสือแบบเอียง-ชั้นวางหนังสือ	1 ชุด	- ชุด
16	โทรทัศน์สี	-	2 เครื่อง

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

คณาจารย์แต่ละคนประสานงานกับสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัย ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อนี้ หนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อนี้ หนังสือสำหรับให้สำนักหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ทางการตรวจวัดต่างๆ สายวิชาได้มีการปรึกษาหารือกับคณาจารย์ในสายวิชาและผู้บริหารเป็นประจำทุกปี ปีละครั้ง

### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร สายวิชาฯ มีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ และธุรการสายวิชาฯ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์และนักศึกษา และประเมินความพอเพียงและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน</li> <li>ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและและเรียนการสอน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>สำรวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง</li> <li>สำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน</li> <li>ประเมินจากการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน</li> </ol>

### 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	5961	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) อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา ให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		x	x	x	x
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x



ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	5961	2562	2563
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	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	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x	x
13. บัณฑิตได้งานทำโดยได้รับเงินเดือนไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ก.พ. กำหนด			x	x	x
14. บัณฑิตสามารถหางานทำ หรือศึกษาต่อได้ภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากสำเร็จการศึกษา			x	x	x

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) ช่วงก่อนการสอนควรมีการประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอน และ/หรือการปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน
- (2) ช่วงหลังการสอนควรมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอนโดยการทดสอบย่อย การมอบหมายงานให้นักศึกษาทำด้วยตนเองหรือกลุ่ม หรือการให้นักศึกษานำเสนอในห้องเรียน และสังเกตพฤติกรรมและทักษะการคิดวิเคราะห์
- (3) การประเมินโดยนักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้สามารถรวบรวมปัญหาและนำไปปรับปรุงโดยประธานหลักสูตรและทีมผู้สอน

#### 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. ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างและรายวิชาระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

## ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

- LNG 550      วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา      2 (1-2-6) (S/U)  
Remedial English Course for Post Graduate Students  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหาามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน  
This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
นักศึกษามีทักษะทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด นักศึกษาสามารถเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง สามารถวิเคราะห์ตีความ และวิพากษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- LNG 600      วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา      3 (2-2-9) (S/U)  
In-sessional English Course for Post Graduate Students  
วิชาบังคับก่อน: LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
or Pass grade from placement procedure  
รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป  
This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programs in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing,

faced by students in the course of their studies. It is project-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.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาที่มีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษสำหรับการเรียนระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งด้านการฟัง การพูด การบันทึกย่อ การอภิปรายกลุ่ม การนำเสนองาน และการเขียนรายงาน สามารถคิดวิเคราะห์ และวิพากษ์อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ

EEM 611 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน 3(3-0-9)

Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทบาทและสถานการณ์พลังงาน เทคโนโลยีการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำขนาดเล็ก และพลังงานชีวภาพ ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานจากไฮโดรเจน ถ่านหินสะอาด เซลล์เชื้อเพลิง เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน เทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงาน ทางด้านความร้อนและทางด้านไฟฟ้า เช่น ระบบปรับอากาศแบบดูดกลืนความร้อน ระบบปรับอากาศแบบแผ่รังสี เทคโนโลยีปั๊มความร้อน การผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม และ อื่น ๆ

Introduction and Energy Situation, Renewable Energy Technology, i.e., Solar, Wind, Mini Hydro and Bio-Energy such as Biofuel, Biomass, Biogas, Alternative Energy Technology, i.e., Nuclear, Hydrogen, Clean Coal, Energy storage, Energy Efficiency Technology for Thermal and Electrical Applications such as Absorption Air-Conditioning System, Radiant Cooling System, Heat Pump Technology, Co-Generation etc.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน การจัดการพลังงานในอนาคต และมีความสามารถสืบค้นและบูรณาการและจับประเด็นสำคัญจากการอ่าน การฟังด้านการจัดการพลังงาน และพลังงานทดแทน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

EEM 612 การจัดการขั้นพื้นฐาน 3(3-0-9)

Fundamental of Management

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทัศนมิติทางประวัติศาสตร์ของการจัดการ วัฒนธรรมและสภาวะแวดล้อมองค์กร กระบวนการจัดการ เช่น พี-โอ-แอล-ซี, พี-ดี-ซี-เอ กระบวนการวางแผนและการจัดการเชิงกลยุทธ์ โครงสร้างองค์กร และการจัดการทรัพยากรบุคคล ธรรมชาติของสภาวะการนำ การจูงใจ การทำงานเป็นทีม ความขัดแย้ง การสื่อสารและเจรจาต่อรอง กระบวนการควบคุม

เครื่องมือการจัดการ ได้แก่ บาลานซ์สกออร์การ์ด ชิกส์ซิกมา 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**

นักศึกษามีความรู้ด้านการจัดการและใช้เครื่องมือด้านการจัดการ และมีความสามารถสืบค้นและบูรณาการ สามารถจัดประเด็นสำคัญทางด้านการจัดการ รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

EEM 613	<p>ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ</p> <p>Sustainability of Energy, Environment and Materials</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>มโนทัศน์และดัชนีของความยั่งยืน สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศ ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของโลก กฎระเบียบ ข้อบังคับและกฎหมายด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มาตรฐานสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เช่น ไอเอสโอ 14001, ไอเอสโอ 50001 การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์ และองค์กร วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ</p> <p>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.</p> <p><b>ผลลัพธ์การเรียนรู้</b></p> <p>นักศึกษาเข้าใจหลักการและวิธีการประยุกต์ใช้พลังงานและวัสดุโดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน พลังงานสีเขียว มีความสามารถสืบค้นค้นและบูรณาการ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สามารถจัดประเด็นสำคัญจากการฟังและการอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p>	3(3-0-9)
---------	--	----------

- EMM 411    กรรมวิธีการคำนวณ    3 (3-0-6) (S/U)  
 Computational Methods  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 ความผิดพลาดในการคำนวณและการวิเคราะห์ ความผิดพลาดที่เกิดจากการปัดตัวเลข การประมาณค่าในช่วงระหว่าง ค่าต้นและค่าปลาย การหาค่าของสมการที่ไม่เป็นเส้นตรงและการหาสมการเส้นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยวิธีการยกกำลังสองน้อยสุด การใช้วิธีการทางตัวเลขในการแก้สมการเชิงเส้น หลายสมการ การบูรณาการเชิงตัวเลข รูปลักษณะพื้นฐานและการทำงานของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของระบบและแผนการจัดเรียง การจัดทำโปรแกรมในภาษาเบสิก วิธีการทำงานโดยตรงกับตามโปรแกรม รูปแบบโครงสร้างของประโยคและกฎเกณฑ์เบื้องต้นในการจัดทำโปรแกรม แผนภูมิการทำงาน ระบบปฏิบัติการที่ใช้กับแผ่นข้อมูลและการใช้ประโยชน์ รูปแบบต่างๆของภาษาเบสิก และความต้องการเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ  
 Errors, error analysis, round-off error. Interpolation and approximation by interpolation. Solution of nonlinear equation, least square fitting. Numerical method for solving systems of linear equations. Numerical integration. Basic computer configuration and operation, system components and layout. Programming in BASIC, immediate and mode, syntax and elementary programming rules. Flowcharting, DOS and utilities use of diskettes. Different versions of BASIC and hardware/software requirement.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและมีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการ สามารถจัดประเด็นสำคัญด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 412    การจัดการพลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น    2 (2-0-4) (S/U)  
 Fundamental of Electrical Energy Management  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 หลักเบื้องต้นของไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันและกำลังไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า 3 เฟส การสูญเสียทางด้านไฟฟ้า การตรวจวัดด้านไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การตรวจวัดและทำบัญชีพลังงานและการจัดการไฟฟ้าเบื้องต้น  
 Fundamental of alternative current, voltage and power, 3-phase electrical system, electrical losses, electrical measurement, electrical tariff calculation, energy audit and basic principle of electrical energy management.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ ระบบไฟฟ้า 3 เฟส สามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า การจัดการพลังงานไฟฟ้าเบื้องต้น มีความสามารถสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จัดประเด็นสำคัญด้านการจัดการพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น



- EMM 413 เทอร์โมไดนามิกส์และการถ่ายเทความร้อน 3 (3-0-6) (S/U)  
 Thermodynamics and Heat Transfer  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 แนวคิดและคุณสมบัติทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่ง และข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรทางด้านวิศวกรรม วัฏจักรแรงคิน วัฏจักรเบรย์ตัน วัฏจักรออตโต วัฏจักรดีเซล วัฏจักรสเตอร์ลิง วัฏจักรอีริกสันและวัฏจักรอัดไอ การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น : การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับ การถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติ การนำความร้อนแบบสม่ำเสมอ การแผ่รังสีความร้อน  
 Review of Thermodynamic concepts and properties. First and second laws of thermodynamics. Engineering cycle: Rankine, Brayton, Otto, Diesel, Stirling, Ericsson and vapour-compression cycles. Introduction to heat transfer and forced convection, steady state conduction, radiation  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความสามารถรู้ทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สอง รวมทั้งวัฏจักรทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น สามารถสืบค้น และบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ การถ่ายเทความร้อน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 601 สัมมนา 1 (0-2-3)  
 Seminar  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 นักศึกษาต้องนำเสนอสัมมนาในหัวข้อการพัฒนาที่ล้ำสมัยของเทคโนโลยีพลังงานต่อนักศึกษาและอาจารย์ พร้อมทั้งส่งรายงานสัมมนา  
 Students are required to present seminars on advanced development of energy management technologies to their classmates and members of advisor. Reports of the seminars must be submitted for gradings.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย สามารถจับประเด็นสำคัญจากการฟัง และอ่านรวมทั้งฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น และสามารถสื่อสารด้วยการเขียนรายงานนำเสนอผลงาน อย่างตรงประเด็น และได้ใจความ มองเห็นความเชื่อมโยงและสามารถวิเคราะห์ศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน สามารถติดตามสืบค้น และนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

EMM 603 วิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

Thesis

วิชาบังคับก่อน : EMM 601 สัมมนา

นักศึกษาจะต้องพัฒนาโครงการวิจัยหนึ่งเรื่องภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัยอาจมีลักษณะเป็นงานวิชาการ ธุรกิจ หรืออุตสาหกรรม โดยทั่วไปแต่ละโครงการ ควรเสร็จสิ้นภายในสองภาคการศึกษา

Students are required to undertake a research project under supervision of a advisor. The project can be academic, commercial or industrial relevance and generally requires two semester's work.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยด้านการจัดการพลังงาน สามารถสืบค้นข้อมูลจับประเด็น คิดอย่างมีระบบ สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน มีทักษะทางด้านการวิเคราะห์ด้านการจัดการบนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม สามารถวางแผน รู้เท่าทันสถานการณ์ด้านการจัดการพลังงาน มีทักษะทางการสื่อสาร การนำเสนอผลงาน ทั้งพูดและเขียน มีทัศนคติเชิงบวก และมีการพัฒนาตนเองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม

EMM 604 การศึกษาวิจัย

6 หน่วยกิต

Research Study

วิชาบังคับก่อน : EMM 601 สัมมนา

นักศึกษาต้องดำเนินการโครงการวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัยแต่ละเรื่องควรดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งภาคการศึกษา

Students are required to undertake to undertake energy management project under supervision of advisor. Each project should be completed in one semester.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยด้านการจัดการพลังงาน สามารถสืบค้นข้อมูลจับประเด็น คิดอย่างมีระบบ สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน มีทักษะทางด้านการวิเคราะห์บนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม สามารถวางแผน รู้เท่าทันสถานการณ์ด้านการจัดการพลังงาน มีทักษะทางการสื่อสาร การนำเสนอผลงาน ทั้งพูดและเขียน มีทัศนคติเชิงบวก และมีการพัฒนาตนเองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม

- EMM 605 หัวข้อพิเศษ 1 3 (3-0-9)  
 Special Topics I  
 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**  
 นักศึกษามีความรู้ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่ใหม่ๆ สามารถสืบค้นข้อมูล จับประเด็นสำคัญจากการฟังและอ่านได้ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 606 หัวข้อพิเศษ 2 3 (3-0-9)  
 Special Topics II  
 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**  
 นักศึกษามีความรู้ด้านเทคโนโลยีการจัดการพลังงานที่ใหม่ๆ สามารถสืบค้นข้อมูล จับประเด็นสำคัญจากการฟังและอ่านได้ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 607 การศึกษาปัญหาพิเศษ I 3 (3-0-9)  
 Special Study I  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษารวมถึงการเก็บข้อมูลการทดลองและวิเคราะห์ภายใน 1 ภาคการศึกษา  
 Students are required to undertake a project study on an approved topic under supervision of a senior staff. The study may involve data collection or conduct of experiment as well as analysis and critical survey. Each project should require on semester work.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้ด้านการจัดการพลังงาน สามารถสืบค้น จับประเด็นสำคัญจากการฟังและอ่าน มีความชำนาญในเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ด้านการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษา บนพื้นฐานคุณธรรม และจริยธรรม มีทักษะด้านการจัดการพลังงาน การวางแผนที่ทันต่อสถานการณ์

- EMM 608 การศึกษาปัญหาพิเศษ 2 3 (3-0-9)  
 Special Study II  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 นักศึกษาต้องทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน ภายใต้การให้คำปรึกษาหรือแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษารวมถึงการเก็บข้อมูลการทดลองและวิเคราะห์ภายใน 1 ภาคการศึกษา  
 Students are required to undertake a project study on an approved topic under supervision of a senior staff. The study may involve data collection or conduct of experiment as well as analysis and critical survey. Each project should require on semester work.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้ด้านการจัดการพลังงาน สามารถสืบค้น จับประเด็นสำคัญจากการฟังและอ่าน มีความชำนาญในเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ด้านการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษา บนพื้นฐานคุณธรรม และจริยธรรม มีทักษะด้านการจัดการพลังงาน การวางแผนที่ทันต่อสถานการณ์
- EMM 614 การจัดการสมัยใหม่ 3 (3-0-9)  
 Modern Management  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วัฒนธรรมองค์กร และการปรับเปลี่ยน การกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมาย แผนยุทธศาสตร์ การดำเนินงาน การบริหารการเปลี่ยนแปลง การทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้นำ การบริหารงานอย่างมีคุณภาพ หลักธรรมาภิบาล นิติธรรม และการสื่อสารในองค์กร การบริหารงานข้ามสายงาน การจัดการความเสี่ยงและความขัดแย้ง การทำสัญญาข้อตกลง และการเจรจาต่อรอง  
 Corporate culture and change. Vision, mission and goal. Strategic plans for implementation. Change management, team-working, leadership, quality management, good governance and the rule of laws. Cross-functional management. Risk and conflict management. Contracts, agreement, and negotiation.  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้**  
 นักศึกษามีความรู้ด้านการจัดการสมัยใหม่สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญและบูรณาการจากการฟังและอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 615 เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3 (3-0-9)  
 Energy Economics  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 หลักการของความขาดแคลน ทางเลือก การแลกเปลี่ยน และการจัดสรรทรัพยากร อุปสงค์ อุปทานและบทบาทของราคา ทฤษฎีผู้บริโภค และผู้ผลิต ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ และสวัสดิการ การกำหนดราคาจากต้นทุนหน่วยสุดท้าย หลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

ในโครงการพลังงานต่างๆ การวิเคราะห์เพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำสุด ต้นทุนจากการเสียโอกาส ความสิ้นเปลืองของทรัพยากร อัตราส่วนลด และมูลค่าปัจจุบัน ราคาจริงของสินค้าและบริการ ต้นทุนและประโยชน์ตอบแทนที่เกิดจากปัจจัยอื่นที่มีใช้ตัวเงิน และกรรมวิธีการประเมิน ความล้มเหลวของกลไกตลาด เนื่องจากปัจจัยอ้อมต่างๆ และสินค้าที่เป็นบริการสาธารณะ วิธีและมาตรการแก้ไขปัญหา

Concepts of scarcity, choice, trade-off and resource allocation. Demand and supply, and the role of price. Theories of consumers and producers, economic efficiency and welfare, and marginal cost pricing. Cost analysis and return on investment, least cost analysis. Opportunity cost, resource depletion, discount rate and present value. Shadow pricing and externalities including evaluation methods. Market failures due to externalities and public goods. Measures to compensate the problem.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์พลังงาน สามารถสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ และบูรณาการจากการฟังและอ่าน และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

EMM 616	<p>การจัดการเทคโนโลยี</p> <p>Management of Technology</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและผลกระทบ ความจำเป็นในการปรับปรุงการดำเนินงาน การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การประเมินเทคโนโลยีและความเสี่ยง เกณฑ์การคัดเลือกโครงการ และการจัดลำดับความสำคัญ เครื่องมือ วิธีการในการตัดสินใจ และการบริหารการเปลี่ยนแปลง</p> <p>Technology change and impacts. The need for operation change. Technology change forecasting. Project selection criteria and priority. Tools and methods in decision making and change management.</p> <p><b>ผลลัพธ์การเรียนรู้</b></p> <p>นักศึกษามีความรู้ด้านการจัดการเทคโนโลยี สามารถสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญและบูรณาการ จากการฟังและอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือผู้เกี่ยวข้อง</p>	3 (3-0-9)
EMM 617	<p>การเงินและการทำสัญญาโครงการ</p> <p>Project Financing and Contracts</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>การวางแผนโครงการ ปัจจัยที่เกื้อหนุนความสำเร็จ บทบาทของธนาคาร ที่ปรึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ในการให้ความสนับสนุนการดำเนินโครงการ ความต้องการของเจ้าของโครงการและวิธีการในการจัดหาเงินลงทุน สนับสนุน วิธีปฏิบัติในปัจจุบันในการจัดหาเงินลงทุน การประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ ศักยภาพของโครงสร้างตลาดทุนที่เอื้อต่อ</p>	3 (3-0-9)

ความต้องการ การทำสัญญาข้อตกลงและการต่อรอง ทฤษฎีการต่อรอง การบริหารสัญญา และการจัดการความขัดแย้ง กรณีศึกษา

Project planning and formulation, factors enhancing project success. The role of banks, advisors and other related units in energy project financing. The project development needs for funding and how to attract and secure the funds. Current practices in financing energy project. Effective Project feasibility evaluation. Understanding and assessing the capital market structure potential. The setting up of contract, negotiation and mechanism for managing the contract, game theory, and conflict management. Case studies.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ความสามารถด้านการวิเคราะห์ด้านการเงิน การทำสัญญาของโครงการด้านการจัดการพลังงาน มีความสามารถสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ และบูรณาการจากการฟัง และอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

EMM 631 นโยบาย และการวางแผนพลังงาน

3 (3-0-9)

Energy Policy and Planning

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของพลังงานต่อการพัฒนาประเทศและการวางแผนพลังงาน สถานการณ์ ประเด็นปัญหา ยุทธศาสตร์ และแนวโน้มพลังงานของโลก มโนทัศน์พื้นฐานของโครงสร้างระบบพลังงาน รูปแบบพลังงาน ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายและสมดุลพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างราคาและอุปสงค์พลังงาน อุปสงค์พลังงานและโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ ศักยภาพการใช้พลังงานทดแทน ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของโครงการประหยัดพลังงาน เทคนิควิธีในการวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานพลังงาน การวิเคราะห์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต แบบจำลองการวางแผนและการประยุกต์ใช้โปรแกรม โครงร่างการวางแผนของประเทศ การพัฒนาแหล่งทรัพยากรและแนวทางการจัดหาแหล่งเงินทุน บทบาทของพลังงานหมุนเวียน และผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม นโยบายพลังงานของประเทศ กรอบการทำงานของสถาบัน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง และประเด็นปัญหาในปัจจุบัน

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. Relationships between pricing structure and energy demand, and between the demand and the country economic structure. Potentials for substitution. Economic and technical feasibility of conservation. 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 of renewables and associated environmental implications. Thailand energy policy, institution framework and

current issues.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ทางด้านนโยบายและการวางแผนพลังงาน สามารถสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ จากการฟังและอ่านรวมทั้งยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

- EMM 632 การสำรวจทางด้านพลังงาน 3 (3-0-9)  
Energy Survey Methods  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
หลักการเกี่ยวกับการสำรวจตัวอย่าง การวางแผนและออกแบบ ออกติและความคลาดเคลื่อน หลักและวิธีการของการสำรวจตัวอย่างที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งรวมถึงการสำรวจโดยการสุ่มแบบบังเอิญ แบบง่าย แบบหลายชั้น แบบเป็นระบบ และอื่นๆ การวิเคราะห์เชิงสถิติ และการสร้างโมเดล ตัวอย่าง การสำรวจทางด้านพลังงาน เช่น การสำรวจการใช้พลังงานในครัวเรือน ในชนบท และการสำรวจ ความเห็นเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน เป็นต้น  
Principles of sampling surveys, planning and design of surveys, biases and errors. Concepts and methods of some common sampling surveys as applied to energy sector, which include simple random sampling, stratified simple random sampling, systematic and other sampling methods. Statistical analysis and modeling. Case studies in energy consumption surveys in household and rural. Survey of public opinion on government energy conservation program, etc.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้  
นักศึกษามีความรู้หลักวิธีการ สำรวจพลังงาน การใช้พลังงาน มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้องจับประเด็น จากการฟัง และอ่าน รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น
- EMM 641 เทคโนโลยีโรงไฟฟ้าพลังความร้อน 3 (3-0-9)  
Thermal Power Plants Technology  
วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์ และการถ่ายเทความร้อน  
โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะและวิธีการปรับปรุง วัฏจักรคู่อและการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กังหันแก๊สในอุตสาหกรรม ตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า การฉีดพ่นไอน้ำ/น้ำซึ่งมีผลต่อสมรรถนะ เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้า ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และการวิเคราะห์ทางการเงิน ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากโรงไฟฟ้า การป้องกันและการควบคุมมลพิษ  
Steam power plants: performance parameters and improvement methods. Binary cycle and cogeneration. Industrial gas turbines. Effect of various parameters on plant efficiency. Steam/water injection and effect on performance. Economics of power plants, cost of generated electricity, and financial analysis. Environment effects from power plants, prevention and control of emissions.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าพลังความร้อน มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ จากการฟังและอ่าน รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ด้านโรงไฟฟ้าพลังความร้อน บนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม

- EMM 661 การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม 3 (3-0-9)  
 Energy Conservation in Industries  
 วิชาบังคับก่อน : EMM 613 Energy Management Principles (มีวิชาอื่นหรือไม่)  
 การจัดทำโปรแกรมการประหยัดในหน่วยงาน วิธีการสำรวจตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน และเครื่องมือ การประมาณศักยภาพพลังงานที่ประหยัดได้ และผลตอบแทนการลงทุน การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ การเผาไหม้ ระบบคอนเดนเสท การทำของเหลวร้อน การอบแห้ง เตาเผา เตาอบ และอุปกรณ์ที่สำคัญอื่นๆ การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ เทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้า และความร้อนร่วม  
 Energy management program in industrial plant. Surveys and audits, and tools. Estimation of energy conservation potentials and financial evaluation. Energy management and conservation strategies in steam system, combustion, condensate system, liquid heating, drying, furnaces and kilns and others. Waste heat recovery and cogeneration.
- ผลลัพธ์การเรียนรู้
- นักศึกษามีความรู้ทางด้าน การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และวิเคราะห์ทางด้าน การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม บนพื้นฐานของจริยธรรม และคุณธรรม มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- EMM 662 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร 3 (3-0-9)  
 Energy Conservation in Buildings  
 วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์ และการถ่ายเทความร้อน  
 เทคโนโลยีการถ่ายเทอากาศ และการปรับอากาศ วัสดุที่เป็นฉนวน ระบบพลังงานสำหรับอาคาร สิ่งอำนวยความสะดวกและความต้องการใช้พลังงาน ภาระพลังงานและการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิของอากาศ รังสีอาทิตย์ ความร้อนที่ได้รับ การบังแดด และผลของการส่องสว่าง การวัดและการควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร ระบบอาคารอัตโนมัติ การทำความเย็นในชุมชน วิธีการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างและการทำความเย็นในอาคาร การใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ และการทำความเย็นแบบใช้น้ำเย็นกรณีศึกษาในโรงแรม และโรงพยาบาล ประสิทธิภาพพลังงาน และวิธีการปรับปรุงในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า บั้ม พัดลม ลิฟท์ และบันไดเลื่อน เป็นต้น  
 Ventilation and air-conditioning technologies. Insulation materials. Building utility, facility and energy requirement. Building energy load and thermal dynamics.



Solar radiation, heat gain, shading, and illuminous effect. Measurements and control of energy in building, building automation system. District cooling. Energy conservation methods as applied to lighting and cooling of building, daylighting, and cold panels. Case studies on hotels and hospitals. Energy efficiency and improvement measures in some common electrical equipment and appliances, such as transformers, pumps, blowers, lifts and elevators, etc.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ทางด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และวิเคราะห์ด้านการจัดการพลังงานในอาคาร บนพื้นฐานของจริยธรรมและคุณธรรม มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญ รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

EMM 663	<p>การวิเคราะห์พินช์ Pinch Analysis</p> <p>วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์</p> <p>หลักการของพินช์ และการประยุกต์ใช้งาน เป้าหมายทางด้านพลังงานของกระบวนการ การพิจารณาเลือกใช้แหล่งความร้อนจากภายนอก และการบูรณาการกับเครื่องยนต์ความร้อน ป้อนความร้อน ระบบทำความเย็น หอกถั่น เครื่องอบแห้ง และเครื่องปฏิกรณ์เคมี เป้าหมาย ทางด้านการลงทุนอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายรวมของโครงข่ายอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและ แหล่งความร้อนจากภายนอก การออกแบบโครงข่าย อุปกรณ์ แลกเปลี่ยนความร้อน การวิเคราะห์พินช์เพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษ และเพื่อลดน้ำที่ที่ต้องการใช้ และน้ำเสียที่ ปล่อยทิ้ง</p> <p>Basic concept of pinch technology and applications. Energy target for processes including utilities selection and integration of heat engine, heat pump, refrigeration system, distillation column, evaporator, dryer and reactor. Capital and total cost targets of heat exchanger network and utilities. Heat exchanger network design. Pinch analysis to reduce emission and to minimize water and wastewater.</p> <p><b>ผลลัพธ์การเรียนรู้</b></p> <p>นักศึกษามีความรู้ทางด้านหลักการวิเคราะห์พินช์ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และ วิเคราะห์หลักการของพินช์และการใช้งานบนพื้นฐานของจริยธรรมและคุณธรรม มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จับประเด็นสำคัญจากการฟังและ อ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p>	3 (3-0-9)
EMM 664	<p>การออกแบบโดยใช้แสงธรรมชาติ Daylighting Design and Applications</p> <p>วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์และการถ่ายเทความร้อน</p> <p>หน่วยของแสงและการตรวจวัด ความรู้สึกและความสามารถในการมองเห็น แสงสว่างและจุด</p>	3 (3-0-9)

กำเนิดแสง ศักยภาพของแสงธรรมชาติ ความส่องสว่างจากดวงอาทิตย์และท้องฟ้า การคำนวณแสงธรรมชาติ ปริมาณแสงและความร้อนที่ผ่านผนังกระจก ปริมาณความส่องสว่างที่ผ่านหน้าต่าง กรณีมีอุปกรณ์บังแดดภายใน การประยุกต์ใช้แสงธรรมชาติ

Units of light and their measurements, light sensation and visual ability. Lighting and light sources. Daylight availability, and illuminance from sunlight and skylight. Calculation of daylighting, light and heat gain through fenestration. Illuminance through internally shaded windows, Applications of daylighting.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้ทางด้านการออกแบบโดยใช้แสงธรรมชาติ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือและวิเคราะห์การออกแบบโดยใช้แสงธรรมชาติบนพื้นฐานของจริยธรรมและคุณธรรม มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อมูลจำเป็นสำคัญจากการฟังและอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

EMM 665 ภาวะสบายเชิงอุณหภูมิและคุณภาพอากาศในอาคาร 3 (3-0-9)

Human Thermal Comfort and Indoor Air Quality

วิชาบังคับก่อน : เทอร์โมไดนามิกส์

เงื่อนไขของภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิ สมดุลความร้อนของร่างกายมนุษย์ การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างตัวบุคคลกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐานของภาวะความสบายดัชนีความสบาย ความไม่สบายเชิงอุณหภูมิ การปรับตัวเพื่อความสบายเชิงอุณหภูมิ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิในปัจจุบัน ปัญหาของคุณภาพอากาศภายในอาคาร แหล่งของมลพิษในอาคาร มลพิษของอากาศกับสุขภาพ การปรับปรุงคุณภาพของอากาศ และมาตรฐานของคุณภาพอากาศภายในอาคาร

Conditions for thermal comfort, heat balance of human body and heat exchange between the human and environments. Thermal comfort standards, comfort indices, thermal discomfort, adaptive thermal comfort, and current research in thermal comfort. Cause of indoor air problems, pollutant sources, indoor air pollutant and health, improving indoor air quality and standard.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษามีความรู้หลักการภาวะสบายเชิงอุณหภูมิและคุณภาพอากาศในอาคาร มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และวิเคราะห์ภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิและคุณภาพอากาศบนพื้นฐานของจริยธรรมและคุณธรรม มีความสามารถในการสืบค้นและบูรณาการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จำเป็นสำคัญจากการฟังและอ่าน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น