

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วิทยาเขต/คณะ/สายวิชา คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- 1.1 ระบุรหัส : 2540001
1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
(ภาษาอังกฤษ): Doctor of Philosophy Programme in Energy Technology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีพลังงาน)
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Energy Technology)
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ประ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน)
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D.(Energy Technology)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

- แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต
แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 72 หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 49 หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 73 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษในบางรายวิชา โดยเน้นใช้เอกสารและตำราเป็นภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ โดยนักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอกจะต้องมีผลคะแนนการสอบภาษาอังกฤษ เพื่อกำหนดการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร โดยนักศึกษามีทางเลือกในการใช้คะแนนสอบภาษาอังกฤษ ดังนี้

- 5.3.1 ใช้ผลคะแนนการสอบ Placement Test ภาษาอังกฤษตอนต้นภาคการศึกษา
5.3.2 ใช้ผลการสอบ TETET (Test of English for Thai Technician and Engineering) ของคณะศิลปศาสตร์
5.3.3 ใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ IELTS

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2558 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554 กำหนดเปิดสอน เดือน สิงหาคม 2559

ได้พิจารณาก่อนกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 8/2559 (นัดพิเศษ)

เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ใน พ.ศ. 2560

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัยในสถาบันศึกษา และหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่มุ่งเน้นศึกษาการใช้และการผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน
2. วิศวกร และนักวิทยาศาสตร์ ในด้านเทคโนโลยีพลังงานที่นำทักษะของการใช้และการผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนในการปฏิบัติงาน
3. ที่ปรึกษาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานผู้ให้ความรู้และให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบระบบการใช้และผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ. ดร.อดิศักดิ์ นาถรณกุล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Leeds, U.K. (2001) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2533) - วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)
2. ดร.รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Victoria, Canada, (2008) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ. (ฟิสิกส์-คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2529)
3. ผศ. ดร.แก้วกันยา สุตประเสริฐ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Imperial College of Science, Technology and Medicine, U.K. (2005) - M.Sc. (Mechanical Engineering), Cranfield University, U.K. (2000)

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
	- M.Eng. (Process Engineering), University of New South Wales, Australia (1999) - วศ.บ (วิศวกรรมเคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์ในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร เนื่องจากปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิลในปัจจุบันมีแนวโน้มที่ลดลง กอปรกับการจำกัดกำลังการผลิตของประเทศ ผู้ผลิตน้ำมันเพื่อการส่งออก ทำให้ต้นทุนการผลิตของสินค้าในแทบทุกกระบวนการผลิตมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง ดังนั้นการวางแผนหลักสูตรจึงมุ่งเน้นไปที่การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้และการผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการนำพลังงานทดแทนมาใช้ได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงการแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมัน และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรพลังงานอย่างคุ้มค่าที่สุด

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

หลักสูตรปรับปรุงนี้ ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะมีขึ้นจากการรวมตัวเป็นประชาคมอาเซียน (ASEAN Community :AC) ซึ่งจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายกำลังคนทางการศึกษา และการเปิดเสรีทางการค้า บริการด้านการศึกษาจะส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายองค์ความรู้ ภาษาและวัฒนธรรมระหว่างกัน หลักสูตรนี้จึงปฏิบัติตามนโยบายด้านการศึกษารัฐบาล ที่จะส่งเสริมความเป็นเลิศของมหาวิทยาลัยไปสู่การเป็น ศูนย์กลางทางการศึกษาและวิจัยพัฒนาในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องมีบุคลากรระดับปริญญาเอกที่มีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และมีสมรรถนะด้านการประกอบวิชาชีพและการทำงานข้ามวัฒนธรรม อีกทั้งหลักสูตรนี้ได้จัดทำให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐในด้านพลังงาน คือ การส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศและลดต้นทุนการผลิตของสาขาการผลิตต่างๆ สามารถบูรณาการงานด้านพลังงานร่วมกับแผนชุมชนในการแก้ปัญหาด้านความยากจน ทำให้ชุมชนมีแหล่งพลังงานที่ผลิตได้เอง พึ่งพาตนเองได้ และมีพลังงานใช้อย่างต่อเนื่องในราคาเป็นธรรมและเพียงพอต่อความต้องการ เกิดการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมชุมชนอย่างยั่งยืน

12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืนทำให้มีความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพเพื่อตอบสนองต่อความต้องการกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการคิดเชิงระบบและ

สร้างสรรค์ สามารถพัฒนานวัตกรรม ประยุกต์ความรู้ทางทฤษฎี และการศึกษาวิจัย เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจริง และแก้ไขปัญหาอย่างมีจรรยาบรรณ และสอดคล้องกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ที่มีวิสัยทัศน์ในการพึ่งพาตนเอง พร้อมกับมุ่งสู่เป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการ มุ่งที่จะดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สำหรับสนับสนุนกิจกรรมด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และเป็นการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพทางด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และการถูกคัดเลือกให้เป็นมหาวิทยาลัยแห่งชาติ (National Research University) สายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ได้มีผลงานวิจัยสู่สาธารณะทั้งในระดับประเทศ และนานาชาติ การให้นักศึกษาปริญญาเอกได้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยกับหน่วยงานในต่างประเทศ และการนำเสนอผลงานในที่ประชุมระดับนานาชาติ ทำให้เกิดเครือข่ายงานวิจัยทางด้านพลังงาน และการนำมาปฏิบัติใช้ได้จริง หลักสูตรนี้จึงตรงกับความต้องการของมหาวิทยาลัยและประเทศ

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชา ที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาเลือก
- รายวิชาภาษาอังกฤษ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- หมวดวิชาเลือก

13.3 การบริหารจัดการ

สายวิชาเทคโนโลยีพลังงานได้เชิญอาจารย์จากคณะ/สายวิชาอื่น เช่น คณะวิทยาศาสตร์ (ภาควิชาคณิตศาสตร์) สายวิชาเทคโนโลยีอุณหภาพ สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี (สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี) มาเป็นผู้สอนหรือผู้ร่วมสอนในบางรายวิชา รวมทั้งมีการใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือประกอบการเรียนการสอน และการปฏิบัติการต่างๆ ร่วมกันกับหลักสูตรเหล่านี้ด้วย ดังนั้นในแต่ละรายวิชา จะมีผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

การศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนให้มีความรู้ และความสามารถในสาขาพลังงานและวิทยาการที่เกี่ยวข้องอย่างลึกซึ้งเพื่อช่วยแก้ปัญหา และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ทางด้านพลังงานให้แก่สังคม ประเทศชาติ

1.2 ความสำคัญ

ในสภาวะการณ์ที่แหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลกำลังขาดแคลน อีกทั้งราคาของเชื้อเพลิงที่มีความผันผวนสูง หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตด้านเทคโนโลยีพลังงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนานักวิจัยที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะที่มีอยู่เพื่อนำไปพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือก รวมไปถึงการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลให้คุ้มค่ามากที่สุด เพื่อรองรับสภาวะการณ์อันเกิดจากความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงที่จะส่งผลกระทบต่อสภาวะการผันผวนทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนในอนาคต

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตบัณฑิตปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีพลังงาน ที่มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน ซึ่งสนองต่อความต้องการทั้งในและต่างประเทศ
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถ และทักษะในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และสามารถสร้างสรรค์งานวิจัย และวิชาการต่างๆ ทางด้านพลังงานที่เป็นความรู้ใหม่ และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ หรือแก้ปัญหาด้านพลังงาน ในทุกภาคส่วนของประเทศ

1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

PLO1: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และเหมาะสม คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยบูรณาการความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม พลังงาน วัสดุ เศรษฐศาสตร์ บริหาร กฎหมายและมาตรฐานต่างๆ เข้าด้วยกัน

- (1) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรม เช่นการแก้ไขปัญหาทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กลศาสตร์ของไหล และการคำนวณเชิงตัวเลข
- (2) นักศึกษาสามารถแยกแยะและเลือกใช้รูปแบบพลังงานให้เหมาะสมกับพื้นที่ วัฒนธรรม สังคม และสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน
- (3) นักศึกษาสามารถออกแบบระบบพลังงานที่เหมาะสมกับพื้นที่ วัฒนธรรม สังคม และสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน เช่น ระบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบผลิตก๊าซชีวภาพในชุมชน ระบบกังหันลม ระบบเซลล์เชื้อเพลิง และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- (4) นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีม นำเสนอและสื่อสารโจทย์ปัญหาทางด้านพลังงานให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย

PLO2: นักศึกษาสามารถทำวิจัยอย่างมีหลักการและเป็นระบบ เพื่อต่อยอดองค์ความรู้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ และเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่ได้จากการวิจัยอย่างมีจรรยาบรรณ ในระดับชาติและนานาชาติ

- (1) นักศึกษาสามารถเรียนรู้ วิเคราะห์ วิพากษ์ งานวิชาการด้านพลังงานในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาเป็นหัวข้อวิจัย
- (2) นักศึกษาสามารถระบุประเด็นปัญหาวิจัยใหม่ๆ ด้านพลังงานและเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามหลักวิชาการและระเบียบวิธีวิจัย
- (3) นักศึกษาสามารถนำผลงานวิจัยด้านพลังงานมาเขียนเป็นบทความทางวิชาการและเผยแพร่อย่างมีจรรยาบรรณ ในระดับชาติและนานาชาติ

1.5 วิธีการวัดและประเมินผล

จะมีการวัดและประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ประเมินผลงานจากการบ้าน รายงาน โครงการงาน และวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการนำเสนอผลงานในรายวิชาต่างๆ และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

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

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์หรือเทียบเท่า ทางด้านพลังงาน หรือสาขาอื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ พินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาสำเร็จการศึกษามาจากสถาบันต่างๆ มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการ และทักษะในการวิจัย แตกต่างกัน นักศึกษาอาจว่างเว้นจากการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยมานาน และนักศึกษาบางคนมี ปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษด้านการเขียน พูด และสื่อสาร

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอรจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) การกำหนดให้นักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาตั้งแต่แรกเข้า
- (2) นักศึกษามีโอกาสฝึกการใช้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ของคณะศิลปศาสตร์
- (3) คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จัดปฐมนิเทศ แจกคู่มือการศึกษา และอบรมการเขียนวิทยานิพนธ์
- (4) คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ส่งเสริมให้นักศึกษาเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษและได้รับทุนสนับสนุนการเขียนผลงาน
- (5) ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีประสบการณ์วิจัยมาก่อน

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 ประมาณการรายรับ

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	15	15	15	15	15
นักศึกษาปี 2	คน	-	15	15	15	15
นักศึกษาปี 3	คน	-	-	15	15	15
รวม	คน	15	30	45	45	45
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	-	15	15	15

แบบที่ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (ตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต)

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	1,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	32,000	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม	57,000	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	171,000	บาท/คน

แบบที่ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต)

รับนักศึกษาปีละ 1 คน

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	1,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	48,000	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม	73,000	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	219,000	บาท/คน

แบบที่ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (ตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต วิชาบังคับ 12 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต)

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	5,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม	53,000	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	159,000	บาท/คน

แบบที่ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต วิชาบังคับ 24 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต)

ค่าบำรุงการศึกษา	24,000	บาท/คน/ปี
ค่าลงทะเบียน	9,000	บาท/คน/ปี
ค่าวิทยานิพนธ์	32,000	บาท/คน/ปี
ค่าเล่าเรียนรวม	65,000	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร	195,000	บาท/คน

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	624,000	864,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	120,000	123,000	123,000	123,000	123,000
ค่าลงทะเบียนวิทยานิพนธ์	บาท/ปี	666,000	1,038,000	1,320,000	1,320,000	1,320,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	1,820,000	2,520,000	3,150,000	3,150,000	3,150,000
รวม		3,230,000	4,545,000	5,673,000	5,673,000	5,673,000

2.6.2 ประมาณการรายจ่าย

ประเภท	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	3,777,890	4,004,563	4,244,837	4,499,527	4,769,499
เงินเดือน	3,373,116	3,575,503	3,790,033	4,017,435	4,258,481
สวัสดิการ 12%	404,774	429,060	454,804	482,092	511,018
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	627,250	762,250	883,750	883,750	883,750
2.1 ค่าตอบแทน	251,250	251,250	251,250	251,250	251,250
2.1 ค่าใช้สอย	104,000	144,000	180,000	180,000	180,000
2.2 ค่าวัสดุ	117,000	162,000	202,500	202,500	202,500
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	130,000	180,000	225,000	225,000	225,000
2.4 รายจ่ายอื่น	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	780,000	1,080,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000
รวมทั้งสิ้น	5,185,140	5,846,813	6,478,587	6,733,277	7,003,249
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	199,428	162,411	143,969	149,628	155,628
			162,213		

ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

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

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษารับโอนได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

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

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษารับโอน

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต้มระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

3 หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48 หน่วยกิต
แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	72 หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	49 หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	73 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

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

แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ก. หมวดวิชาบังคับ	1	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	72	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิต	72	หน่วยกิต

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก. หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา	3	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิต	49	หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ก. หมวดวิชาบังคับ	13	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาบังคับในสาขาวิชา	3	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา	6	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	3	หน่วยกิต
ง. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
รวมจำนวนหน่วยกิต	73	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสประจำวิชาประกอบด้วยอักษรนำ 3 ตัว แล้วตามด้วย ตัวเลข 3 หลัก นำหน้าชื่อวิชา
รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

EEM	หมายถึง	วิชาของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
ETT	หมายถึง	วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
LNG	หมายถึง	วิชาภาษาอังกฤษ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

4	หมายถึง	วิชาปรับพื้นฐาน
6	หมายถึง	วิจากระดับปริญญาโท
7	หมายถึง	วิจากระดับปริญญาเอก

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มของวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐาน
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับ
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านพลังงานแสงอาทิตย์
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการอบแห้ง
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านปฏิบัติการ
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านอาคาร
6	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีพลังงาน
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ
8	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
9	หมายถึง	กลุ่มวิชาด้านการส่งถ่ายและการจัดเก็บพลังงาน

รหัสตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับของวิชา

- รายวิชา

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ

ไม่นับหน่วยกิต

LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2 (1-2-6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	3 (2-2-9) (S/U)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือ ได้รับการยกเว้น
 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

หมวดวิชาปรับพื้นฐาน

ไม่นับหน่วยกิต

ETT 411	คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics)	3 (3-0-9) (S/U)
---------	---	-----------------

ETT 412 กรรมวิธีการคำนวณ (Computational Methods)	3 (3-0-9) (S/U)
ETT 440 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)	3 (3-0-6) (S/U)
ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)	3 (3-0-6) (S/U)

หมายเหตุ นักศึกษาส่วนหนึ่งผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทจะต้องเรียนวิชาปรับพื้นฐานขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์ในสายวิชา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

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

แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ก. <u>หมวดวิชาบังคับ</u> (ไม่นับหน่วยกิต)	1 หน่วยกิต
EEM 701 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
ข. <u>วิทยานิพนธ์</u>	72 หน่วยกิต
EEM 710 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก. <u>หมวดวิชาบังคับ</u>	4 หน่วยกิต
	จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
EEM 701 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
ข. <u>หมวดวิชาเลือก</u>	9 หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา	3 หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
เลือกวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา	

ค. วิทยานิพนธ์	36 หน่วยกิต
EEM 709 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต
<u>รายวิชาในหมวดวิชาเลือกของสาขาวิชา</u>	3 หน่วยกิต
EEM 611 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน (Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies)	3(3-0-9)
EEM 612 หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3(3-0-9)
EEM 613 ความยั่งยืนด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	3(3-0-9)
ETT 602 ปัญหาพิเศษ 1 (Special Study I)	3(3-0-9)
ETT 603 ปัญหาพิเศษ 2 (Special Study II)	3(3-0-9)
ETT 604 ปัญหาพิเศษ 3 (Special Study III)	3(3-0-9)
ETT 611 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง (Advanced Heat Transfer)	3(3-0-9)
ETT 612 การเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงาน (Bio-Energy Conversion)	3(3-0-9)
ETT 613 การออกแบบระบบพลังงาน (Energy System Design)	3(3-0-9)
ETT 614 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuel and Combustion)	3(3-0-9)
ETT 615 เทคนิคทางคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Mathematical Techniques For Energy Technology)	3(3-0-9)
ETT 616 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)	3(3-0-9)
ETT 621 พลังงานรังสีอาทิตย์ขั้นสูงสำหรับกระบวนการทางอุณหภาพ (Advanced Solar Energy of Thermal Processes)	3(3-0-9)
ETT 622 เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน (Solar Cells and Applications)	3(3-0-9)
ETT 623 พลังงานแสงอาทิตย์ในด้านเกษตรกรรม (Solar Energy in Agriculture)	3(3-0-9)

ETT 631	การอบแห้งอาหารและเมล็ดพืช (Drying of Foods and Cereal Grains)	3(3-0-9)
ETT 632	การจำลองแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ (Mathematical Drying Simulation of Foods and Biomaterials)	3(3-0-9)
ETT 641	การปฏิบัติการทางพลังงาน (Energy Laboratory)	3(3-0-9)
ETT 642	การออกแบบและวิเคราะห์การทดลองทางวิศวกรรม (Engineering Experimental Design and Analysis)	3(3-0-9)
ETT 643	เครื่องมือวัด (Instrumentation)	3(3-0-9)
ETT 661	เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)	3(3-0-9)
ETT 662	แหล่งพลังงานและเทคโนโลยีการแปลงพลังงาน (Energy Resources and Conversion Technology)	3(3-0-9)
ETT 663	เทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy Technology)	3(3-0-9)
ETT 664	พลังงานที่ยั่งยืน (Sustainable Energy)	3(3-0-9)
ETT 665	การวิเคราะห์พลังงานความร้อน (Thermal Energy Analysis)	3(3-0-9)
ETT 671	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-9)
ETT 672	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3(3-0-9)
ETT 673	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(3-0-9)
ETT 681	เครื่องกำเนิดกำลังโดยใช้ของไหล (Fluid Power Machines)	3(3-0-9)
ETT 682	การทำความเย็นและการปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)	3(3-0-9)
ETT 691	เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง (Hydrogen and Fuel Cell Technology)	3(3-0-9)
ETT 692	เทคโนโลยีระบบสะสมพลังงานและการใช้งาน (Energy Storage Technologies and Applications)	3(3-0-9)

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

<u>ก. หมวดวิชาบังคับ</u>		13	หน่วยกิต
EEM 601	วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology)		3(3-0-9)
EEM 611	เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทน และประสิทธิภาพพลังงาน (Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies)		3(3-0-9)
EEM 612	หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)		3(3-0-9)
EEM 613	ความยั่งยืนของพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ (Sustainability for Energy, Environment and Materials)		3(3-0-9)
EEM 701	สัมมนา (Seminar)		1(0-2-3)
<u>ข. หมวดวิชาบังคับในสาขาวิชา</u>		3	หน่วยกิต
ETT 613	การออกแบบระบบพลังงาน (Energy System Design)		3(3-0-9)
<u>ค. หมวดวิชาเลือก</u>		9	หน่วยกิต
-	หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา	6	หน่วยกิต
-	หมวดวิชาเลือก	3	หน่วยกิต
เลือกวิชาระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา			
<u>ง. วิทยานิพนธ์</u>		48	หน่วยกิต
EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
<u>รายวิชาในหมวดวิชาเลือกของสาขาวิชา</u>		6	หน่วยกิต
ETT 602	ปัญหาพิเศษ 1 (Special Study I)		3(3-0-9)
ETT 603	ปัญหาพิเศษ 2 (Special Study II)		3(3-0-9)
ETT 604	ปัญหาพิเศษ 3 (Special Study III)		3(3-0-9)
ETT 611	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง (Advanced Heat Transfer)		3(3-0-9)

ETT 612	การเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงาน (Bio-Energy Conversion)	3(3-0-9)
ETT 614	เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuel and Combustion)	3(3-0-9)
ETT 615	เทคนิคทางคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Mathematical Techniques For Energy Technology)	3(3-0-9)
ETT 616	พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)	3(3-0-9)
ETT 621	พลังงานรังสีอาทิตย์ขั้นสูงสำหรับกระบวนการทางอุณหภาพ (Advanced Solar Energy of Thermal Processes)	3(3-0-9)
ETT 622	เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน (Solar Cells and Application)	3(3-0-9)
ETT 623	พลังงานแสงอาทิตย์ในด้านเกษตรกรรม (Solar Energy in Agriculture)	3(3-0-9)
ETT 631	การอบแห้งอาหารและเมล็ดพืช (Drying of Foods and Cereal Grains)	3(3-0-9)
ETT 632	การจำลองแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ (Mathematical Drying Simulation of Foods and Biomaterials)	3(3-0-9)
ETT 641	การปฏิบัติการทางพลังงาน (Energy Laboratory)	3(3-0-9)
ETT 642	การออกแบบและวิเคราะห์การทดลองทางวิศวกรรม (Engineering Experimental Design and Analysis)	3(3-0-9)
ETT 643	เครื่องมือวัด (Instrumentation)	3(3-0-9)
ETT 661	เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)	3(3-0-9)
ETT 662	แหล่งพลังงานและเทคโนโลยีการแปลงพลังงาน (Energy Resources and Conversion Technology)	3(3-0-9)
ETT 663	เทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy Technology)	3(3-0-9)
ETT 664	พลังงานที่ยั่งยืน (Sustainable Energy)	3(3-0-9)
ETT 665	การวิเคราะห์พลังงานความร้อน (Thermal Energy Analysis)	3(3-0-9)
ETT 671	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-9)

ETT 672	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3(3-0-9)
ETT 673	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(3-0-9)
ETT 681	เครื่องกำเนิดกำลังโดยใช้ของไหล (Fluid Power Machines)	3(3-0-9)
ETT 682	การทำความเย็นและการปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)	3(3-0-9)
ETT 691	เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง (Hydrogen and Fuel Cell Technology)	3(3-0-9)
ETT 692	เทคโนโลยีระบบสะสมพลังงานและการใช้งาน (Energy Storage Technologies and Applications)	3(3-0-9)

3.1.4 แผนการศึกษา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 701	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) (Seminar)	1 (0-2-3)
EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6 (0-12-24)</u>
	รวม	<u>6 (0-14-27)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9 (0-18-36)</u>
	รวม	<u>9 (0-18-36)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9 (0-18-36)</u>
	รวม	<u>9 (0-18-36)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9 (0-18-36)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>9 (0-18-36)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9 (0-18-36)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>9 (0-18-36)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6 (0-12-24)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>6 (0-12-24)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 36

แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 701	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
EEM 710	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12(0-24-48)

รวม	<u>12(0-26-52)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 78

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 710	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12(0-24-48)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>12(0-24-48)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 72

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 710	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12(0-24-48)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>12(0-24-48)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 72

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 710 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)
(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 72

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 710 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)
(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 72

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 710 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)
(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย 3 (3-0-9)
(Research Methodology)

EEM 701 สัมมนา 1 (0-2-3)
(Seminar)

ETT XXX วิชาเลือกในสาขาวิชา 3 (3-0-9)

XXX XXX วิชาเลือก 3 (3-0-9)

รวม 10 (9-2-30)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 41

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

XXX XXX วิชาเลือก 3 (3-0-9)

EEM 709 วิทยานิพนธ์ 6 (0-12-24)
(Dissertation)

รวม 9 (3-12-23)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 709 วิทยานิพนธ์ 9 (0-18-36)
(Dissertation)

รวม 9 (0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9 (0-18-36)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>9 (0-18-36)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6 (0-12-24)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>6 (0-12-24)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 36

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 709	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6 (0-12-24)
---------	-------------------------------	-------------

รวม	<u>6 (0-12-24)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 36

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
EEM 601	วิธีการศึกษาวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
EEM 701	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
EEM 611	เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน (Renewable, Alternative and Efficient Energy Technology)	3(3-0-9)
EEM 612	หลักการเทคโนโลยีการจัดการ (Management Technology Principles)	3(3-0-9)
EEM 613	ความยั่งยืนของพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ (Sustainability for Energy, Environmental and Materials)	3(3-0-9)
	รวม	<u>13(12-2-39)</u>
	ชั่วโมง/สัปดาห์	= 53

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

ETT 613 การออกแบบระบบพลังงาน (Energy System Design)	3(3-0-9)
ETT XXX วิชาเลือกในสาขาวิชา 1	3(3-0-9)
ETT XXX วิชาเลือกในสาขาวิชา 2	3(3-0-9)
EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>3(0-6-12)</u>
รวม	<u>12(9-6-39)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

XXX XXX วิชาเลือก	3(3-0-9)
EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>9(0-18-36)</u>
รวม	<u>12(3-18-45)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 66

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>12(0-24-48)</u>
รวม	<u>12(0-24-48)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 72

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>12(0-24-48)</u>
รวม	<u>12(0-24-48)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 72

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>12(0-24-48)</u>
รวม	<u>12(0-24-48)</u>
ชั่วโมง/สัปดาห์	= 72

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			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), (วิศวกรรมการเกษตร), มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ประเทศไทย (2518)	7	8	8	8	8
2	รศ. ดร. ศิริชัย เทพา	- วท.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2522)	11	8	8	8	8
3	รศ. ดร.อดิศักดิ์ นาถกรณกุล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Leeds, U.K. (2001) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี , ประเทศไทย (2533) - วท.บ. (เกษตรศาสตร์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)	11	8	8	8	8
4.	ดร. รุ่งโรจน์ สงค์ประกอบ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Victoria, Canada (2008) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)	8	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วท.บ. (ฟิสิกส์-คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2529)					
5.	ผศ. ดร.แก้วกัญญา สุดประเสริฐ	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Imperial College of Science, Technology and Medicine, U.K. (2005) - M.Sc. (Mechanical Engineering), Cranfield University, U.K. (2000) - M.Eng. (Process Engineering), University of New South Wales, Australia (1999) - วศ.บ (วิศวกรรมเคมี), สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี,ประเทศไทย (2539)	6	8	8	8	8
6.	รศ. ดร. ณีฎฐ์ กาศยปนนท์	- ปร.ด. (เทคโนโลยีอุณหภาพ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2546) - วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย, (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย, (2540)	11	8	8	8	8
7.	ผศ. ดร. นริส ประทีนทอง	- D.Sc. (Physics), Universite de Nice Sophia Antipolis, France, (2004) -วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539) - วท.บ. (ฟิสิกส์), สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)	10	8	8	8	8
8.	ผศ. ดร.เจริญพร เลิศสถิตธนกร	-ปร.ด (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2544)	10	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
		-วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2540) -วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2535)					
9.	รศ. ดร.อภิชาติ เทอดโยธิน	-วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2535) -วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527) -วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)	8	8	8	8	8
10.	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), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2532) -วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2526)	10	10	10	10	10

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
11.	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), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2530) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ประเทศไทย (2525)	10	8	8	8	8
12.	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), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2524) - วท.บ.(ฟิสิกส์),มหาวิทยาลัยศิลปากร, (2522)	10	10	10	10	10

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
13.	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	10	10	10	10
14.	ผศ. ดร.จิรวรรณ เตียรณ์สุวรรณ	-ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน) , สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี , ประเทศไทย (2527) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2524)	8	8	8	8	8
15.	รศ. ดร.มานะ อมรกิจบำรุง	- D.Eng. (Environmental Engineering), Kanazawa University, Japan (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530)	8	8	8	8	8
16.	ผศ. ดร.ธนิต สวัสดิ์เสวี	- วศ.ด. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2547) - วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ประเทศไทย (2535) - B.S. (Occupational Therapy), Chiang Mai University, Thailand	10	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
		(2529)					
17.	ผศ. ดร.ศศิธร พุทธวงษ์	-Dr.rer.nat (Wetland Technology) University of Leipzig, Germany (2004) -วท.ม. (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2539) -วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2536)	7	8	8	8	8
18.	รศ. ดร.คณิต กฤษณังกูร	- Ph.D. (Biochemistry) Michigan State University, U.S.A. (1974) - วท.ม. (ชีวเคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2512) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2510)	8	8	8	8	8
19.	รศ. ดร.กรณีกนก आयสุช	-ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวเคมี), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2547) - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวเคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2543) -วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2534)	8	8	8	8	8
20..	ผศ. ดร.รัตนชัย ไพรินทร์	- D.Agr. (Agricultural Engineering), University of Tokyo, Japan,(1991). - M.Agr. (Agricultural Engineering), Iwate University, Japan (1988) -วศ.บ. (เกษตรศาสตร์),	8	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
		มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ประเทศไทย (2527)					
21.	ผศ. ดร.กนกวรรณ พุ่มพุทรา	- Ph.D. (Biochemistry), University of Kent, U.K. (1995) -วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) (เกียรตินิยมอันดับ 2), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ประเทศไทย (2532)	8	8	8	8	8
22.	รศ. ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง	-D.E. (Electrical Engineering),Nippon Institute of Technology NIT),Japan (2003) -M.E. (Electrical Engineering) Nippon Institute of Technology (NIT), Japan (2000) - ค.อ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า),สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2541) -ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	8	8	8	8	8
23.	รศ. ดร.ชรรค์ชัย ตูลละสกุล	- Ph.D. (Energy Technology), Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE), Thailand (2009) - ค.อ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2545) - ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	8	8	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
24.	รศ.ดร.ธเนศ รัตนชัยพันธ์	- D.Eng. (Electrical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2003). - M.Eng. (Electrical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2000) - ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)	8	8	8	8	8
25.	รศ.ดร.สมเกียรติ ปรัชญาวรากร	- Ph.D. (Chemical Engineering), University of Manchester Institute of Science and Technology, England (2000) -วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535) -วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, ประเทศไทย (2533)	8	8	8	8	8
26.	ศ.ดร.สั๊กมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	-Ph.D. Chemical Engineering, McGill University, Canada (2001) -M.Eng. Chemical Engineering McGill University, Canada, (1997) -วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย, 2538.	8	8	8	8	8

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา) ตามจริง				
			2558	2559	2560	2561	2562
1.	ดร.กฤษณพงศ์ กীরติกร	-Cert. Alternative Energy, University of Florida, Gainesville ,USA (1980) -Ph.D. Microwave Acoustic Materials, Electrical Engineering, University of Glasgow, UK (1973.) - B.Sc. First Class Hons. Electrical Engineering - University of Glasgow, UK,(1969)	8	8	8	8	8
2.	ดร.ธีรยุทธ์ เจนวิทยา	-วศ.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย,(2546) - วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ,ประเทศ ไทย (2537) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ,ประเทศ ไทย (2534)	8	8	8	8	8
3.	ดร.อุตสาห์ บุญบำรุง	-ปร.ด. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย(2556) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ไทย,ประเทศไทย,(2540) - ปทส. (ไฟฟ้ากำลัง), สถาบันเทคโนโลยี ปทุมวัน,ประเทศไทย, (2537)	8	8	8	8	8

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
1.	อ.ทวี ศิริอุดมรัตน์ วิศวกร ระดับ 9 อดีตพนักงานการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย	- Certificate of SSAC ; Moscow ; Russia (2011) - Certificate ; McMaster University ; Canada (1995) - Certificate of Nuclear Power Generation ; Japan (1990) - วศ.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี),จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,ประเทศไทย(2527)
2.	ดร.ธีรภัทร์ ศรีนครบุตร ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย	- Postdoctoral Degree (Biochemical Engineering), Osaka University, Japan (1998) - Ph.D (Chemical Engineering), Birmingham University, England, U.K. (1997) - M.Ph. (Chemical Engineering), Birmingham University, England, U.K. (1995) - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532) - วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,ประเทศไทย (2526)

4 องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)
ไม่มี

5 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่ต้องเป็นหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน โดยผ่านกระบวนการวิจัยที่ถูกต้อง และมีการประเมินผลโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ตามเกณฑ์ของคณะฯ และมหาวิทยาลัย

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวางแผนการดำเนินงานวิจัย เข้าใจกระบวนการทำวิจัย เรียนรู้และทำงานวิจัยได้ด้วยตนเอง สืบค้น ประสานงานหน่วยงานต่างๆ สังเคราะห์ข้อมูล และเสนอความคิดเห็น สามารถถ่ายทอดผลงานได้ในรูปปากเปล่า และเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษได้ระดับมาตรฐานสากล

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 (แบบ 1.1 และ แบบ 1.2)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1 (แบบ 2.1 และ แบบ 2.2)

5.4 จำนวนหน่วยกิต

(1) 36 หน่วยกิต สำหรับ แบบ 2.1

(2) 48 หน่วยกิต สำหรับ แบบ 1.1 และ แบบ 2.2

(3) 72 หน่วยกิต สำหรับ แบบ 1.2

5.5 การเตรียมการ

- (1) นักศึกษามีหัวข้อวิทยานิพนธ์และมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ภาคการศึกษาแรก
- (2) แบบ 1.1 และ แบบ 1.2 นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายในภาคการศึกษาแรก และต้องผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา
- (3) แบบ 2.1 และแบบ 2.2 นักศึกษาจะต้องเป็นนักศึกษาสามัญมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา หรือ สอบผ่านมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่อยู่ในสภาพวิทยาทัศน์ (มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25) และ จะต้องสอบผ่านวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ และสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ให้ผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

มีการประเมินผลโครงร่างโครงการวิทยานิพนธ์ โดยการสอบประมวลความรู้ และวัดคุณสมบัติ การประเมินผ่านคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีการเผยแพร่ผลงานตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุกำหนดไว้

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. การใช้ทักษะภาษาอังกฤษ	- นักศึกษาจะต้องมีระดับความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด - การเรียนการสอนที่ใช้เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาอังกฤษ - คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดให้มีกิจกรรมเสริมความรู้ภาษาอังกฤษในช่วงปิดภาคการศึกษา และนักศึกษาจะต้องนำเสนอและเขียนผลงานวิจัยสู่สาธารณะเป็นภาษาอังกฤษ
2. ความเป็นผู้ใฝ่รู้ และความรับผิดชอบ	รายวิชาในหลักสูตรมีการสอนให้นักศึกษาทำรายงาน และการบ้าน เพื่อให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเพิ่มเติม กำหนดระยะเวลาส่งให้ตรงเวลา การมีวินัยในการเข้าชั้นเรียน และการนัดหมายกับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	นักศึกษาจะต้องทำวิทยานิพนธ์ที่ดำเนินงานด้วยตนเองตั้งแต่การค้นคว้าหาเอกสาร การนำเสนอและรายงานผล นอกจากนี้รายวิชาต่างๆ ได้มีการสอนให้นักศึกษาเรียนรู้ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และการไปดูงานนอกสถานที่ เพื่อนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาจริง
4. ด้านบุคลิกภาพ	มีการสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายให้เหมาะสมในการนำเสนอ และการติดต่อสื่อสารกับบุคลากร และบุคคลภายนอก เทคนิคการเจรจา การสื่อสาร และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
5. มีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพและต่อสังคม	รายวิชามีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด ที่ทำให้นักศึกษาคิดอย่างมีระบบ และมีการใช้วิจารณ์ญาณ ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อการพัฒนาสังคมอย่างถูกต้อง คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดอบรมนักศึกษาเรื่องการทำวิจัย และจริยธรรมในการทำวิจัย

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต (KMUTT's citizenship)
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม (Social responsibility)
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (4) มีเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ (Humanization)
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนด ระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากคามมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณในการสอบ และไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (5) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงาน

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง (มจร -Knowledge)
- (2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
- (3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ใน แนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้ในการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทาง ปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ให้ เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ
- (2) จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

- (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพึ่งตนเองได้ มีอิสระในการแสวงหาความรู้ โดยไม่ยึดติดกับการรับข้อมูลจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว โดยเน้นให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงาน การตอบข้อซักถามและแสดงความคิดเห็น

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

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

2.3. ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง (Thinking & learning skill)
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเชิงลึกเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบ และดำเนินการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบและเป็นมืออาชีพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมถึงสามารถให้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ (Management Skill, Professional skill)

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนที่สอดแทรกกรณีศึกษาทางด้านสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (2) การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ไขปัญหา โดยการอภิปรายกลุ่มและมีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) การสอนให้นักศึกษาได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

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

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- (1) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน (Leadership, Social responsibility)
- (2) มีความสามารถสูงในการแสดงความเห็น สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาในทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม (Leadership, Social responsibility, Humanization, Adaptability)

2.4.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

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

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วน ชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

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

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ
- (3) ประเมินในระหว่างการสอนโดยให้นักศึกษาแก้ปัญหาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

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

หมายเหตุ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

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

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้าน ภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา ในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการ พัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหา ความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ ตลอดชีวิต

3. ทักษะทางปัญญา

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

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
ETT 411 Applied Mathematics	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 412 Computational Methods	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 440 Fluid mechanics	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 460 Thermodynamics	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ในการสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
EEM 601 Research Methodology	●	●		●	●	●				●				○			●		
EEM 611 Renewable, Alternative and Efficient Energy Technologies		●				●				●						●			
EEM 612 Management Technology Principles		●				●				●					○	●			
EEM 613 Sustainability of Energy, Environment and Materials		●				●				●						●			
EEM 701 Seminar	●	●		●	●	●	●			○				○				●	
EEM 708 Dissertation	●	○		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
EEM 709 Dissertation	●	○		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
EEM 710 Dissertation	●	○		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ในการสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
ETT 602 Special Study I	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 603 Special Study II	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 604 Special Study III	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 621 Advanced Solar Energy of Thermal Processes	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 622 Solar Cells and Application	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 623 Solar Energy in Agriculture	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 631 Drying of Foods and Cereal Grains	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
ETT 632 Mathematical Drying Simulation of Foods and Biomaterials	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 641 Energy Laboratory	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 642 Engineering Experimental Design and Analysis	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 643 Instrumentation	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 661 Clean Coal Technology	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 662 Energy Resources and Conversion Technology	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 663 Nuclear Energy Technology	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3.ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
ETT 664 Sustainable Energy	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 665 Thermal Energy Analysis	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 671 Special Topic I	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 672 Special Topic II	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 673 Special Topic III	○	○		○	●	●		○	○	○	○	●		○	○	●	○	●	●
ETT 681 Fluid Power Machines	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 682 Refrigeration and Air Conditioning	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 691 Hydrogen and Fuel Cell Technology	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○
ETT 692 Energy Storage Technologies and Applications	○	○		○	●	●		○		●			○		○	●	○		○

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต (KMUTT's citizenship)
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม (Social responsibility)
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและ ลำดับความสำคัญ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ (Humanization)
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน (Leadership, Social responsibility)
- (2) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็น สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม (Leadership, Social responsibility, Humanization, Adaptability)

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง (มจธ -Knowledge)
- (2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
- (3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (4) เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง (Thinking & learning skill)
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเชิงลึกเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบ และดำเนินการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบและมีอาชีพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมถึงสามารถให้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ (Management Skill, Professional skill)

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงาน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษาเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา 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	-	ขอลถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำ

- (1) การทวนสอบในระดับรายวิชา ให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (2) การทวนสอบในระดับหลักสูตร โดยมีระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอก สถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- (3) การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เน้นการทำวิจัยที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- (1) การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวะการทำงานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ
- (2) การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจาก

มหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า จำนวนผลงานตีพิมพ์ การได้รับรางวัล และ
ประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- (1) ศึกษาครบจำนวนหน่วยกิตและวิชาที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร
- (2) มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25
- (3) ในกรณีที่มีรายวิชาที่มีผลการศึกษต่ำกว่า C หรือ S จะต้องเรียนใหม่ หรือใช้วิชาอื่น ๆ ที่สายวิชา
เห็นชอบแทน ในกรณีที่เป็นวิชาบังคับต้องลงทะเบียนซ้ำรายวิชาเดิม
- (4) ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่
เริ่มเข้าศึกษา
- (5) นักศึกษาจะสอบวิทยานิพนธ์ได้ จะต้องมึผลงานวิจัยที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ใน
ฐานข้อมูลที่มีผู้พิจารณาผลงาน (referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือต้องมีผลงานวิจัยที่ลงพิมพ์ใน
วารสารระดับนานาชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และผลงานที่เสนอ
ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือผลงานอื่น ๆ เทียบเท่า
- (6) ต้องส่งต้นฉบับวิทยานิพนธ์ ภายในกำหนดเวลา
- (7) ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามระเบียบมหาวิทยาลัย หรือหน่วยสอบมาตรฐานอื่นๆ ตามที่คณะกำหนด
- (8) ต้องสำรวจการคืนวัสดุและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนการสำเร็จการศึกษา
- (9) และเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
พ.ศ. 2547 ข้อ 32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำ
กว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2

32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษา
นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา
นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1)
และ 32.3.2(2)

32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วย
ความคิดใหม่ ทั้งนี้

- (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ
ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่ง
สืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ
- (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือ
ระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสาร
ฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการประชุม (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ

- (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่นผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้
- 32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3
- 32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ
- นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูให้กับอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะฯ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญสูง การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (3) มีระบบพี่เลี้ยงสำหรับอาจารย์ใหม่ ที่มอบหมายให้อาจารย์รุ่นพี่ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงทั้งในด้านการเรียนการสอน การวิจัย การประกันคุณภาพ และด้านสังคม

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

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

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ให้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ใช้ในการเรียนการสอน และให้มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

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

2. บัณฑิต

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

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0

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

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายและทันสมัย โดยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	1. จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน 2. จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกรเรียนจำนวนหนึ่งตามความสนใจ และ/หรือ เพื่อนำไปใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ 3. จัดให้มี 2 แผนการเรียนให้เลือกรเรียนตามความต้องการของผู้เรียน 4. มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	1. ประเมินการสอนจากความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์ ผลที่ได้ก็จะนำมาพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป 2. การประเมินผลจากบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษา จากผู้ใช้บัณฑิต 3. การประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการภายในและภายนอก
2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีการค้นคว้าวิจัยอย่างสร้างสรรค์ และสามารถเผยแพร่ในระดับสากล	1. มีหนังสือ และวารสารของหอสมุดมหาวิทยาลัยให้บริการ 2. นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างสะดวก 3. ส่งเสริมให้นักศึกษา นำ เสนอผลงานวิจัยจากวิทยานิพนธ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ 4. คณะมีหน่วยงานวิจัย ที่ช่วยแนะนำแหล่งตีพิมพ์ให้กับอาจารย์และนักศึกษา	1. จำนวนผลงานตีพิมพ์ ต่อจำนวนนักศึกษาปริญญาเอก 2. จำนวนรางวัลทางวิชาการที่ได้รับ

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

คณะฯ มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูล โดยมีสำนักหอสมุดที่มีหนังสือในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีฐานข้อมูลให้สืบค้น และที่คณะฯ มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ตลอดจนห้องพักนักศึกษาและห้องสนทนาการอย่างเพียงพอ ทั้งนี้สายวิชาเทคโนโลยีพลังงานยังมีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่จำเป็นดังแสดงตามตารางต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการงานสำนักงาน	บริหารจัดการด้านการเรียนการสอน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	11 เครื่อง	3 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	10 เครื่อง	2 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	11 เครื่อง	1 เครื่อง
4	เครื่องโทรศัพท์	10 เครื่อง	2 เครื่อง
5	เครื่อง LCD	3 เครื่อง	1 เครื่อง
6	UPS POWERMATER	9 เครื่อง	1 เครื่อง
7	HUB	1 เครื่อง	- เครื่อง
8	ลำโพง	-	-
9	HANDHELD WIRELESS MIC	-	-
10	จอรับภาพ	-	2 จอ
11	โต๊ะประชุม	4 ชุด	- ชุด
12	เก้าอี้ประชุม	15 ตัว	- ตัว
13	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	10 ชุด	1 ชุด
14	โต๊ะทำงาน	2 ตัว	- ตัว
15	โต๊ะเรียน	12 ตัว	ตัว
16	เก้าอี้เรียน	30 ตัว	ตัว
17	ตู้ใส่เอกสาร	10 ตัว	-
18	ตู้วางหนังสือแบบเอียง-ชั้นวางหนังสือ	-	1 ตู้
19	เครื่องขยายเสียง 100 วัตต์	-	1 เครื่อง
20	ตู้เย็น	1 ตู้	- ตู้
21	ไมโครเวฟ	1 เครื่อง	- เครื่อง

4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

คณาจารย์แต่ละคนประสานงานกับสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัย ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อ ก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือสำหรับให้หอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ทางการตรวจวัดต่าง ๆ สายวิชาได้มีการปรึกษารื้อกับคณาจารย์ในสายวิชาและผู้บริหารเป็นประจำทุกปี ปีละครั้ง

4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรสายวิชาฯ มีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการและธุรการสายวิชาฯ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์และนักศึกษา และประเมินความพอเพียงและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ	1. จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน 2. ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและเรียนการสอน	1. ตรวจสอบข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง 2. ตรวจสอบความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน 3. ประเมินจากการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน

5. อาจารย์

5.1 การรับอาจารย์ใหม่

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

5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

- (1) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน
- (2) คณาจารย์ผู้มีส่วนร่วมในการสอน ร่วมกันประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และศึกษา ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย

5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

- 6.1.1 บุคลากรสายสนับสนุนในงานวิจัย วิชาการควรมีความรู้อย่างน้อยระดับปริญญาตรี และผ่านการสอบข้อเขียน และ/หรือการสอบสัมภาษณ์
- 6.1.2 บุคลากรสายสนับสนุนอื่นๆ จะต้องมีคุณสมบัติชอบในตำแหน่งหน้าที่

6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

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

7. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

- (1) สายวิชาจะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้นักศึกษาติดต่อกับอาจารย์เพื่อปรึกษาทางวิชาการได้
- (2) คณะมีหน่วยงานบริการวิชาการและพัฒนานวัตกรรม ที่ให้คำปรึกษาในด้านขั้นตอนการจัดทำวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัย ใบคำร้องต่างๆ

7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

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

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

คณะฯ มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิตก่อนที่จะมีการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร แล้วนำผลที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการจัดทำหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการของตลาด โดยกลุ่มงานบริการวิชาการฯ ได้ส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานจาก

ภาครัฐ เอกชน รัฐวิสาหกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรภายใต้กำกับรัฐ และองค์กรอิสระ ผลจากแบบสอบถามโดยสรุปพบว่า

- หลักสูตรมีความน่าสนใจมากคิดเป็น 51.1% และตรงกับความต้องการของหน่วยงานมาก คิดเป็น 40.4%
- สนใจในโครงสร้างของหลักสูตรที่มีการเรียนรายวิชา+ดูงานและทำวิจัย 76.6% และสนใจแบบรายวิชา+วิจัย 14.9% แต่ไม่มีผู้สนใจทำวิจัยอย่างเดียว
- บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาของคณะฯ จะมีโอกาสในการหางานทำหรือสามารถนำความรู้ไปทำให้เกิดความก้าวหน้าในอาชีพได้มากคิดเป็น 40.4%
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการศึกษาต่อมากได้แก่ชื่อเสียงสถาบัน 57.5% ความทันสมัยของหลักสูตร 46.8% ความก้าวหน้าในการทำงาน 55.3% ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม 40.4% และคุณภาพของอาจารย์ 46.8% คุณภาพของบัณฑิตที่ต้องการ เรียงตามลำดับ คือ ชื่อสัตย์สุจริต รองลงมาคือ มีความคิดริเริ่ม มีความเป็นผู้นำ และภาษาอังกฤษดี ตามลำดับ

9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	×	×	×	×	×
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	×	×	×	×	×
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		×	×	×	×
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	×	×	×	×	×
9. อาจารย์ประจำหลักสูตร ทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	×	×	×	×	×
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	×	×	×	×	×

11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			×	×	×
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				×	×

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

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

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

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

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

หลักสูตรจะต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา รวมทั้งผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

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

เอกสารแนบ

- ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา
- ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง
- ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร
- ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6)
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

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

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

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3 (2-2-9)
(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 นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง 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.

- ETT 411 คณิตศาสตร์ประยุกต์** **3 (3-0- 9)**
(Applied Mathematics)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงค่า การแปลงโดยวิธีการของลาปลาซและการประยุกต์ใช้งาน สมการอนุพันธ์แบบปกติและแบบบางส่วนการแก้สมการที่มีการกำหนดค่าที่ขอบเขต เทคนิคการใช้วิธีแยกตัว Fourier Series and Fourier Transforms. Laplace Transformation and applications. Ordinary differential equations. Partial differential equations : boundary-valued problems, separation of variables techniques.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษาเข้าใจหลักการของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยชนิดต่างๆ โดยวิธีการต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ETT 412 กรรมวิธีการคำนวณ** **3 (3-0-9)**
(Computational Methods)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 ความผิดพลาดในการคำนวณและการวิเคราะห์ ความผิดพลาดที่เกิดจากการปรับตัวเลข การประมาณค่าในช่วงระหว่าง ค่าต้นและค่าปลาย การหาค่าของสมการที่ไม่เป็นเส้นตรงและการหาสมการเส้นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยวิธีการยกกำลังสองน้อยสุด การใช้วิธีการทางตัวเลขในการแก้สมการเชิงเส้น หลายสมการ การบูรณาการเชิงตัวเลข รูปลักษณะพื้นฐานและการทำงานของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบของระบบและแผนการจัดเรียง การจัดทำโปรแกรมในภาษาเบสิก วิธีการทำงานโดยตรงกับตามโปรแกรม รูปแบบโครงสร้างของประโยคและกฎเกณฑ์เบื้องต้นในการจัดทำโปรแกรม แผนภูมิการทำงาน ระบบปฏิบัติการที่ใช้กับแผ่นข้อมูลและการใช้ประโยชน์ รูปแบบต่างๆ ของภาษาเบสิก และความต้องการเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ
 Error, 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 programme mode, syntax and elementary programming rules. Flowcharting, DOS and utilities use of diskettes. Different versions of BASIC and hardware/software requirement.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 คำนวณค่าความผิดพลาดในการคำนวณจากการประมาณค่าคำตอบแบบต่างๆได้ และวิเคราะห์วิธีหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น และของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้นไม่เชิงเส้น ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่เป็นปัญหาเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบ รวมทั้งหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการ

เชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงไฮเพอร์โบล่า เชิงวงรี และเชิงพาราโบล่าได้ สามารถเขียนขั้นตอนการคำนวณที่สามารถใช้งานกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่กำหนดเพื่อหาผลเฉลยเชิงตัวเลขตามทฤษฎีและหลักการต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น

- ETT 440 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics) 3 (3-0-9)**
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 ทฤษฎีการไหลต่อเนื่อง การไหลแบบต่างๆ สมบัติของไหล สมดุลโมเมนตัมแบบเปลือก สมการการไหลต่อเนื่อง การเคลื่อนที่ สมการพลังงานกล และการประยุกต์สำหรับการไหลแบบราบเรียบ การถ่ายโอนโมเมนตัมแบบปั่นป่วน การวิเคราะห์เชิงมิติ สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน สมดุลมวล โมเมนตัม และพลังงานกลเชิงมหภาคและการประยุกต์ เครื่องมือวัดการไหล หลักการเบื้องต้นของการไหลแบบจินตนาการ การไหลที่บีบอัดได้ การไหลรอบวัตถุจมที่มีบาวดารีแบบราบเรียบและปั่นป่วน วิชานี้ต้องการให้นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐาน หลักการไหลของของไหล โดยเน้นการวิเคราะห์ระบบ Continuum postulates. Type of flows. Fluid properties. Shell momentum balances. Equations of continuity, motion, and mechanical energy and their applications to laminar flow. Turbulent momentum transport. Dimensional analysis. Friction factor, Macroscopic mass, momentum and mechanical energy balances and their applications. Fluid meters. Introduction to potential flows. Introduction to compressible flow. Flow around immersed body-laminar and turbulent boundary layers. The course intends to give basic understanding of fluid flow concepts. Analysis approach is stressed.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 เมื่อเรียนครบตามเนื้อหาที่กำหนด นักศึกษาจะเข้าใจถึงศัพท์เฉพาะทางที่ใช้กันมากในวิชากลศาสตร์ของไหลและสามารถใช้สมบัติของของไหลในการแก้ปัญหาโจทย์ที่เกิดจากของไหลสถิตย์และของไหลที่อัดตัวไม่ได้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้นักศึกษาจะเข้าใจถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้วัดอัตราการไหลที่นิยมใช้ในการศึกษาและวิจัยทางด้านพลังงาน และสามารถนำกฎการอนุรักษ์มวล โมเมนตัม และพลังงานมาประยุกต์ใช้ได้ สามารถวิเคราะห์เชิงมิติได้ เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการคำนวณพลศาสตร์ของไหล รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับการไหลแบบอัดตัวไม่ได้
- ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics) 3 (3-0-9)**
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 แนวคิดและคุณสมบัติทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่หนึ่ง และข้อที่สองของ เทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรทางด้านวิศวกรรม : วัฏจักรแรงคิน วัฏจักรเบรย์ตัน วัฏจักรออตโต วัฏจักรดีเซล วัฏจักรสเตอร์ลิง วัฏจักรอีริคสันและวัฏจักรอัดไอการถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น: การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับการถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติ การนำความร้อนแบบสม่ำเสมอ การแผ่รังสีความร้อน
 Review of Thermodynamic concepts and properties. First and second laws of thermodynamics. Engineering cycles: Rankine, Brayton, Otto, Diesel, Stirling, Ericsson

and vapour-compression cycles. Introduction to heat transfer: free and forced convection, steady state conduction, radiation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจการสมดุลมวลและสมดุลพลังงาน คุณภาพและประสิทธิภาพพลังงานตามในกฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิกส์ รวมทั้งเข้าใจการถ่ายเทความร้อนในรูปแบบต่างๆ และสามารถนำไปวิเคราะห์และแก้ปัญหาในระบบทางด้านพลังงานได้

ETT 602 ปัญหาพิเศษ 1 3 (3-0-9) (Special Study I)

วิชาบังคับก่อน: ETT xxx (Under members of teaching staff supervision)

นักศึกษาต้องดำเนินการปัญหาพิเศษภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัยแต่ละเรื่องควรดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งภาคการศึกษา

หมายเหตุ นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษต้องเสนอความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะดำเนินการวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษนั้นเสร็จสิ้น

Students are required to undertake special studies under supervision of teaching staff. Each project should be completed in one semester.

REMARK : Students who have registered for dissertation or energy research project or special study are to present progress of their work at the seminar until completion of dissertation. No credit is given.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม

ETT 603 ปัญหาพิเศษ 2 3 (3-0-9) (Special Study II)

วิชาบังคับก่อน: ETT xxx (Under members of teaching staff supervision)

นักศึกษาต้องดำเนินการปัญหาพิเศษภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัยแต่ละเรื่องควรดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งภาคการศึกษา

หมายเหตุ นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษต้องเสนอความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะดำเนินการวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษนั้นเสร็จสิ้น

Students are required to undertake special studies under supervision of teaching staff. Each project should be completed in one semester.

REMARK : Students who have registered for dissertation or energy research project or special study are to present progress of their work at the seminar until completion of dissertation. No credit is given.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม

ETT 604 ปัญหาพิเศษ 3

3 (3-0-9)

(Special Study III)**วิชาบังคับก่อน: ETT xxx (Under members of teaching staff supervision)**

นักศึกษาต้องดำเนินการปัญหาพิเศษภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงการวิจัยแต่ละเรื่องควรดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งภาคการศึกษา

หมายเหตุ นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษต้องเสนอความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะดำเนินการวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัย หรือปัญหาพิเศษนั้นเสร็จสิ้น

Students are required to undertake special studies under supervision of teaching staff. Each project should be completed in one semester.

REMARK : Students who have registered for dissertation or energy research project or special study are to present progress of their work at the seminar until completion of dissertation. No credit is given.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม

ETT 611 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง

3 (3-0-9)

(Advanced Heat Transfer)**วิชาบังคับก่อน: ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์**

การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบในท่อที่มีหน้าตัดกลม ไม่กลม และวงแหวน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและราบเรียบรอบผิววัตถุที่สมมาตรตามแนวแกน การถ่ายเทความร้อนแบบบังคับและปั่นป่วนผ่านท่อและแผ่นเรียบ การเดือดและการกลั่นตัว ระบบการถ่ายเทมวลและความร้อน การนำและการแผ่รังสีความร้อน การแก้ปัญหาการนำความร้อนแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการอินทิเกรตและการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข ปัญหาการนำความร้อนที่มีแหล่งให้ความร้อนมาเกี่ยวข้อง แหล่งให้ความร้อนด้วยการแผ่รังสี แผงเตอร์ทางเรขาคณิต การแผ่รังสีจากเมฆ และก๊าซต่างๆ

Laminar forced convection in circular, non-circular, annular cross-sectioned conduits and over external surfaces of axis-symmetrical bodies. Turbulent forced convection over ducts and flat plates. Boiling and condensation. Simultaneous heat and mass transfer systems. Heat conduction and radiation. Solutions of steady and transient heat conduction problems by analytical integrated techniques and other numerical methods. Conduction problems including heat sources. Radiation heat transfer sources, geometric factors. Radiation from clouds and gases.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาที่ได้ศึกษาจบแล้วจะมีความรู้และเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ หลักการถ่ายเทความร้อนแบบ การนำแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง การพาแบบธรรมชาติและแบบบังคับและการแผ่รังสีรอบผิววัตถุที่มี รูปทรงต่างๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข ปัญหาการนำความร้อนที่มีแหล่งให้ความร้อนมาเกี่ยวข้อง การเดือดและการกลั่นตัว ระบบการถ่ายเทมวล การออกแบบระบบความร้อน

ETT 612 การเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงาน (Bio-energy Conversion) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวความคิดเกี่ยวกับชีวมวล และการแปรรูปพลังงาน การใช้ประโยชน์จากชีวมวลในการนำไปเป็น อาหาร เส้นใย (ไฟเบอร์) ด้านเคมี และเชื้อเพลิง กระบวนการทางด้านเคมีและสังเคราะห์แสงในพืช การใช้แสงในการผลิตไฮโดรเจน กระบวนการหมัก และการเปลี่ยนแปลงของเสียจากทางการเกษตรเพื่อ เปลี่ยนเป็นพลังงาน(เชื้อเพลิง)ทางเลือก การหมักแอลกอฮอล์ การผลิตมีเทน การพิจารณาในแง่ของ เศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมสำหรับถังหมักชีวภาพ

Concepts of biomass and energy transformation. Conversion and utilization of biomass to food, fibre, chemicals and fuel. Photosynthetic process and photo- chemical reactions in plants. Photo-production of hydrogen. Fermentation process and conversion of agricultural wastes to viable fuel alternatives. Alcoholic fermentation, Methane production. Engineering, operation and economic considerations of bio- digesters.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาจะเข้าใจถึงแหล่งชีวมวลในประเทศที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ผลิตพลังงาน กระบวนการ เปลี่ยนแปลงพลังงานที่มีอยู่ในชีวมวล ทั้งแบบที่ใช้กระบวนการทางความร้อนและกระบวนการทางเคมี การวิเคราะห์หาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ และผลดีที่เกิดขึ้นจากการนำชีวมวลไปใช้เป็นแหล่ง พลังงาน

ETT 613 การออกแบบระบบพลังงาน (Energy System Design) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน : ETT 440 กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics) และ ETT 460 เทอร์โม ไดนามิกส์ (Thermodynamics) หรือ วิชาที่แทนกันได้

การออกแบบระบบที่ทำงานได้ หรือระบบที่เหมาะสม เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม การสร้างสมการสำหรับ ระบบพลังงานด้วยข้อมูลจากการทดลอง การสร้างชุดสมการของระบบพลังงานทางทฤษฎี การสร้าง สมการและจำลองของระบบพลังงาน เทคนิคเฉพาะสำหรับการค้นหาค่าที่เหมาะสมของระบบพลังงาน

Designing a workable system or an optimum system. Engineering economics. Equation fitting for characterisation of energy equipment using experimental data. Modelling of energy equipment based upon physical laws. Energy system modelling and simulation. Selected optimization techniques for energy systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ ออกแบบและหาจุดเหมาะสมของระบบพลังงานความร้อนได้ทั้งทางด้านวิศวกรรมและด้านเศรษฐศาสตร์

ETT 614 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ 3 (3-0-9)

(Fuels and Combustion)

วิชาบังคับก่อน: ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)

ชนิดของเชื้อเพลิง คุณสมบัติ การทดสอบ และการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซเชื้อเพลิง โดยเน้นเชื้อเพลิงชีวภาพ พีโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน สตอยคิโอเมตริกค่าความร้อนกระบวนการเผาไหม้ เครื่องยนต์สันดาปภายใน ทฤษฎีการถ่ายเทมวล แบบจำลองการไหลของเรโนลด์ส การนำการถ่ายเทมวล และเลขถ่ายเทของสปอลดิ้งและการคำนวณหา การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการระเหย การกลั่นตัว การละลาย การทำความเย็น และในกระบวนการเผาไหม้ และการทำนายอัตราการเผาไหม้

Classification of fuels. Properties, test, and production of solid, liquid and gaseous fuels with emphasis on biomass, petroleum, coal and oil shales. Stoichiometry. Heating values. Normal and abnormal combustion processes in internal combustion engines. Mass transfer theory : Reynolds flow model, mass conductance, Spalding transfer number and their determinations. Applications of mass transfer theory in vaporization, condensation, dissolution, transpiration cooling and combustion processes and prediction of combustion rates.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบระบบการเผาไหม้ที่คงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี

ETT 615 เทคนิคทางคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน 3 (3-0-9)

(Mathematical Techniques for Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและสอง อนุกรมกำลัง สมการเลอจองด์ ระเบียบวิธีโฟรเบนิอุส สมการเบสเซล ออร์โทโกนัล ไอเกนฟังก์ชัน หลักการของลาปลาซและการแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ ฟูรีเยร์อินทิกรัล และฟูรีเยร์ทรานสฟอร์ม หลักการพื้นฐานและการหาคำตอบของสมการอนุพันธ์ย่อยแบบ อิลิปติก พาราโบลิก และไฮเพอร์โบลิก เทคนิควิธีการคำนวณและการเขียนโปรแกรม อนุกรมเทย์เลอร์ ระบบสมการเชิงเส้น ระบบสมการไม่เชิงเส้น การประมาณค่า การอินทิเกรตเชิงตัวเลข สมการเชิงอนุพันธ์ การสร้างสมการความสัมพันธ์ เทคนิคการหาภาวะที่เหมาะสม และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน

The analysis of solutions encountered in differential equations systems. Introduction to the first and second order differential equations. The series solutions of ordinary differential equations: power series method, Legendre's equation, Frobenius method, Bessel's equation, orthogonal and eigenfunction. Principles of Laplace and inverse

Laplace transforms, Fourier series, Fourier integrals, and Fourier transform are investigated. Basic concepts and solutions of partial differential equations: elliptic, parabolic, and hyperbolic are also analyzed. Introduction of computational techniques and computer programming: Taylor series, linear equations system, nonlinear equations system, interpolation and approximation, numerical quadrature, ordinary differential equations, least squares method, and optimization techniques. The applications for energy technology.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยวิธีการต่างๆ ได้ ทราบหลักการแปลงลาปลาซและฟูรีเยร์

หลักการพื้นฐานและการหาคำตอบของสมการอนุพันธ์ย่อยแบบต่างๆ

สามารถนำเทคนิควิธีการคำนวณและการเขียนโปรแกรมของการคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับงานทางด้านวิศวกรรม ทราบเทคนิคการหาสถานะที่เหมาะสมแบบต่างๆ

รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงานได้

ETT 616 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)

เนื้อหาที่สอนครอบคลุมเรื่อง ธรรมชาติของรังสีอาทิตย์ การวัดและการแปรผลข้อมูลรังสีอาทิตย์เฉพาะพื้นที่ การส่องผ่านและการดูดกลืนรังสีของวัสดุผิวเลือกรังสี ทฤษฎีของแผงรับรังสีอาทิตย์ แบบแผ่นราบ และแบบรวมแสง รวมทั้งการใช้สมการของ ฮอทเทล-วิลลิเยอร์ เป็นต้น

Nature of solar radiation, Measurement and interpretation of local solar radiation data, Transmission through and absorption by partially transparent media. Selective surfaces. Theories of flat plate collectors and focusing collectors, Hottel-Whillier's equation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถคำนวณหามุมต่างๆจากการโคจรของดวงอาทิตย์บนพื้นโลก และสามารถประเมินค่าพลังงานรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบนพื้นผิวที่จัดวางตัวไปในทิศต่างๆได้ นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนและประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบและแบบรวมแสงได้

ETT 621 พลังงานรังสีอาทิตย์ขั้นสูงสำหรับกระบวนการทางอุณหภาพ (Advanced Solar Energy of Thermal Processes) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ETT 616 พลังงานแสงอาทิตย์

เนื้อหาที่สอนครอบคลุมเรื่อง แผงรับรังสีอาทิตย์ชนิดใหม่ ระบบสะสมความร้อน ระบบผลิตน้ำร้อน พลังงานรังสีอาทิตย์ การอบแห้งด้วยพลังงานรังสีอาทิตย์ และเครื่องกลั่นน้ำแสงอาทิตย์ สระแสงอาทิตย์ หลักการวิเคราะห์สมรรถนะระยะยาวของระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์ ระบบอบแห้งด้วยพลังงานรังสีอาทิตย์ การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์

Advanced solar collectors, heat storage, solar water heaters, solar drying, solar distillation, solar pond, long term performance of solar water heating and drying, economics of solar equipments.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

สามารถใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมพลังงานแสงอาทิตย์เชิงความร้อน และอธิบายพื้นฐานของวิธีการวัดและคำนวณรังสีอาทิตย์เพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบพลังงานความร้อนจากรังสีอาทิตย์ สามารถคำนวณและใช้งานคุณสมบัติและข้อมูล เช่น ปริมาณรังสีแสงอาทิตย์บนพื้นที่ในการแก้ปัญหาการออกแบบการใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เข้าใจวิธีการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เรียนรู้วิธีการใช้ระบบพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เครื่องมือซอฟต์แวร์ สามารถประยุกต์ใช้งานระบบความร้อนจากรังสีอาทิตย์จากมุมมองของวิศวกรรม

ETT 622 เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์ใช้งาน (Solar Cells and Applications) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เนื้อหาที่สอนครอบคลุมเรื่อง หลักการเปลี่ยนรูปพลังงาน ทฤษฎีเบื้องต้นของสารกึ่งตัวนำและรอยต่อพี-เอ็น ทฤษฎีเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น ปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก การกำหนดลักษณะเฉพาะของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ วัสดุและเทคโนโลยี การใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้บรรยากาศโลก การหาขนาดและการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งาน

Concepts of energy conversion. Basic semiconductor theory and PN junctions. Solar cells: photovoltaic effect, solar cell characteristics, materials and technology. Terrestrial application of solar cells: dimensioning and economic consideration, examples of applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาที่เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจและการวิเคราะห์ในเรื่องการเปลี่ยนรูปพลังงาน มีความเข้าใจการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ วัสดุและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์แสงอาทิตย์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้งาน การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้า การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์

ETT 623 พลังงานแสงอาทิตย์ในด้านเกษตรกรรม (Solar Energy in Agriculture) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในการนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับกระบวนการผลิตและการถนอมอาหารและเส้นใยเนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถตอบสนองความต้องการพลังงานในกระบวนการทางเกษตรกรรมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งระบบที่ใช้ยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม วิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการของพลังงานแสงอาทิตย์และการออกแบบระบบเพื่อนำไปประยุกต์ใช้โดยเฉพาะในทางเกษตรกรรม สาระสำคัญของวิชาจะครอบคลุมไปถึงการทบทวนถึงปริมาณของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับ การออกแบบระบบความร้อนที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ การออกแบบระบบโฟโตโวลเทอิก และการประยุกต์ใช้ทางเกษตรกรรม วิชานี้

ยังมุ่งเน้นการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตรกรรม เช่น โรงเรือนที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การกลั่นน้ำเค็ม การอบแห้งผลไม้และเมล็ดด้วยแสงอาทิตย์ การทำความร้อนด้วยแสงอาทิตย์ และระบบปั้มน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

Solar energy has drawn attention widely in developing facilities for economic production and preservation of food and fiber since it provides agricultural energy needs with an environmentally benign system. This course intends to give an understanding in the principles of solar energy, and to provide conceptual designs in its application, especially, in agriculture. Its content covers a review of solar energy availability, solar thermal design, and photovoltaic system design and its agricultural applications. This course also focuses on uses and applications of solar energy in agriculture such as solar greenhouse, water desalination, solar grain and fruit drying, solar heating and solar thermal water pumping.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาที่เรียนมีความเข้าใจเรื่องพลังงานรังสีอาทิตย์และสามารถออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์และสามารถออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์ และนำไปประยุกต์ใช้ในงานเกษตร เช่นการฆ่าเชื้อในดินและในน้ำ การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรและสมุนไพรและการลดการเกิดเชื้อรา การกลั่นน้ำ การปั้มน้ำเพื่อการเกษตร การควบคุมสภาวะภายในโรงเรือนพืชและโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ การเพิ่มปริมาณปลาในฤดูหนาว การให้ความอบอุ่นสุกรและไก่

ETT 631 การอบแห้งอาหารและเมล็ดพืช 3 (3-0-9)
(Drying of Foods and Cereal Grains)

วิชาบังคับก่อน: ETT460 เทอร์โมไดนามิกส์

คุณสมบัติของอากาศชื้น การไหลของอากาศ ความชื้นสมดุล คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอาหารและเมล็ดพืช ระบบอบแห้ง การวิเคราะห์การอบแห้งอย่างง่ายและแม่นยำ ได้แก่ การอบแห้งเมล็ดเดี่ยว การอบแห้งชั้นบาง การอบแห้งแบบชั้นหนา การวิเคราะห์การอบแห้งอาหาร การอบแห้งแบบชั้นเมล็ดพืชหนึ่งและชั้นเมล็ดพืชเคลื่อนที่ การอบแห้งแบบพ่นฝอย การอบแห้งแบบถังหมุน

Moist air properties. Air movement. Equilibrium moisture contents. Thermo physical properties of food and grains. Grain drying systems. Rigorous and simplified analysis of grain drying: single-kernel, thin layer, and deep-bed grain drying. Analysis of food drying: fixed-bed and moving-bed drying, spray drying, drum drying.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาจะเข้าใจพื้นฐานของการอบแห้งโดยเฉพาะการอบแห้งเมล็ดพืชและอาหารหลายประเภท รวมถึงเข้าใจระบบการอบแห้งหลายๆชนิด การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์การออกแบบระบบอบแห้งเมล็ดและอาหารหลายๆแบบ

- ETT 632 การจำลองแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ 3 (3-0-9)
(Mathematical Drying Simulation of Foods and Biomaterials)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
การทบทวนวิศวกรรมอุณหภาพสำหรับการจำลองแบบปัญหาการอบแห้ง สมบัติของอาหารและวัสดุชีวภาพ ทฤษฎีการอบแห้ง การจำลองแบบปัญหาระบบอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพแบบต่าง ๆ การจำลองแบบปัญหาระบบการอบแห้งขั้นสูง การอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง อากาศร้อน หรืออากาศร้อนชื้น วิธีการคำนวณประมาณการสำหรับเทคนิคการอบแห้งอาหารแบบต่าง ๆ
Review of thermal engineering for drying simulation. Properties of foods and biomaterials. Drying theory. Simulation of various food and biomaterial drying systems. Simulation of advanced drying systems. Drying using superheated steam, hot air or moist hot air. Approximate calculation methods for various techniques of food drying.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
นักศึกษาจะเข้าใจพื้นฐานของการอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ สมบัติทางฟิสิกส์ ความร้อน ทางกลของอาหารและวัสดุชีวภาพ การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพขั้นสูง โดยใช้ลมร้อน ลมร้อนชื้น ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง การออกแบบระบบอบแห้งและวัสดุชีวภาพ
- ETT 641 การปฏิบัติการทางพลังงาน 3 (2-3-4)
(Energy Laboratory)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
การทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน กลศาสตร์ของไหล อิเล็กทรอนิกส์ ระบบอัตโนมัติ การเปลี่ยนรูประหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานกล และการเปลี่ยนรูปของพลังงานอื่นๆ นักศึกษาต้องส่งรายงานการทดลองอย่างน้อย 5 ชุด
Experiments on heat transfer, fluid machines, electronics, automatic control, electromechanical energy conversion and various energy conversion systems. Students are required to submit about five reports and five technical notes on experiments performed in this courses.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัด พารามิเตอร์ทางด้านพลังงาน และสามารถนำพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการตรวจวัดมาคำนวณหาประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบทางด้านพลังงานที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ETT 642 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลองทางวิศวกรรม 3 (3-0-9)
(Engineering Experimental Design and Analysis)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
การออกแบบการทดลองแบบสุ่ม แบบ t-test แบบแฟกทอเรียล และการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างในการออกแบบแฟกทอเรียล รวมทั้งแก้ปัญหาโดยวิธีผิวดอปสนอง นอกจากนี้ยังครอบคลุมการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประมาณค่าที่ไม่เป็นเชิงเส้น การหาจุดเหมาะสม เป็นต้น
Randomized block, t-test, factorial and factorial design confounding, response surface

methodology. Mathematical model building and nonlinear estimation; determination of optimum condition.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถคำนวณการอนุมานของอนุกรมและดำเนินการออกแบบการทดลองและการทดสอบสมมติฐาน สามารถคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวนและความแปรปรวน สามารถที่จะเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการหาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อระบบที่ศึกษาและหาจุดเหมาะสมสามารถที่จะสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นแบบหลายตัวแปรโดยใช้การถดถอยสามารถวางแผนการทดลองดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง สามารถที่จะตรวจสอบและประเมินความเสี่ยงของการทดสอบได้รวมทั้งสามารถเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมมาใช้งานเกี่ยวกับการคำนวณออกแบบการทดลอง

ETT 643 เครื่องมือวัด

3 (3-0-9)

(Instrumentation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หลักการทั่วไปของการวัด เช่น รูปแบบการวัด ชนิดของหัววัด การרבกวนสัญญาณการวัด สมบัติเฉพาะของสมรรถนะเชิงสถิติและพลศาสตร์ การแปลงข้อมูล การวัดค่ารังสีอาทิติย์ และการวัดปริมาณทางไฟฟ้า เคมีไฟฟ้า อุณหภูมิและค่าทางกลต่างๆ โดยเน้นในส่วนของหลักการวัด ชนิดของเครื่องวัดและอุปกรณ์ วิธีการวัด และบันทึกข้อมูล การหาปริมาณทางเคมีในของผสมของเหลวและแก๊สและหาค่าองค์ประกอบของของผสม การวิเคราะห์และการกำหนดลักษณะเฉพาะของแก๊สเชื้อเพลิง และเครื่องวัดที่ใช้รวมทั้งหัววัดแบบต่างๆ เครื่องวิเคราะห์แก๊ส วิธีมาตรฐานในการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งวิธีการเปรียบเทียบและบำรุงรักษาเครื่องวัด การปฏิบัติการการวัดสมบัติของของไหล อุณหภูมิและฟลักซ์ความร้อน

General principles of measurement : introduction, configuration, transducer, interference, static and dynamic performance characteristics, data conversion. Measurement of solar radiation, electrical, electrochemical, thermal, and mechanical quantities: principles and studies of instrument and apparatus, instrumentation, data recorder.

Quantification of chemical in liquid and gas mixtures and determination of their compositions.

Fuel gas analysis, characteristics of fuel gases, instruments for use with fuel gases: collecting devices, gas analyzers. Standard method of collecting gases. Methods of calibration and maintenance. Laboratories of fluid flow, temperature and heat flux measurement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาที่เรียนมีความเข้าใจหลักการทั่วไปของเครื่องมือวัดแบบต่างๆ วิธีการวัด รูปแบบการวัด ชนิดของหัววัด การרבกวนสัญญาณการวัด การแปลงข้อมูล การวัดค่ารังสีอาทิติย์ และการวัดปริมาณทาง

ไฟฟ้า เคมีไฟฟ้า แก๊สเชื้อเพลิง อุณหภูมิและค่าทางกลต่างๆ มาตรฐานในการวัด การเปรียบเทียบและการบำรุงรักษา

- ETT 661 เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด** **3 (3-0-9)**
(Clean Coal Technology)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 สมบัติทางเคมีและกายภาพของถ่านหิน การทำเหมืองและการขนถ่ายถ่านหิน กระบวนการเผาไหม้ของถ่านหินและการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม การกลั่นทำลาย แก๊สซิฟิเคชัน และลิกวิเฟคชันของถ่านหิน วิชานี้จะให้ความสนใจเป็นพิเศษกับกรณีของถ่านหินลิกไนต์ที่หาได้ในประเทศ
 Chemical and physical properties of coal. Coal mining and handling. Combustion processes for coal and environmental considerations. Destructive distillation, gasification and liquefaction of coal. Special attentions are given to domestic lignite.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 ทราบแหล่งถ่านหิน กระบวนการผลิตถ่านหินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ถ่านหินในรูปแบบต่างๆ เพื่อผลิตพลังงาน รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ETT 662 แหล่งพลังงานและเทคโนโลยีการแปลงพลังงาน** **3 (3-0-9)**
(Energy Resources and Conversion Technology)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 สถานการณ์ปัจจุบัน เทคโนโลยี และสิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับแหล่งพลังงานและการบริโภคพลังงาน กลยุทธ์ที่เป็นไปได้ของการอนุรักษ์พลังงาน หัวข้อเฉพาะของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการทำความร้อน การทำความเย็น และ การผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังน้ำ เชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานนิวเคลียร์ ต้องทำรายงานและสอบข้อเขียนเกี่ยวกับหัวข้อดังกล่าวข้างต้นเพื่อประกอบการให้คะแนน
 Current situation, technologies and outlook of energy sources and consumptions. Potential strategies of energy conservation. Selected topics on solar energy utilization for heating, cooling and generating. Wind energy. Geothermal energy. Hydropower. Biofuels. Nuclear energy. Reports and examinations of topics in this course have to be submitted for grading.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษาจะสามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ สถานการณ์ปัจจุบัน เทคโนโลยี และสิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับแหล่งพลังงานและการบริโภคพลังงาน กลยุทธ์ที่เป็นไปได้ของการอนุรักษ์พลังงาน การประยุกต์ใช้งาน การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการทำความร้อน การทำความเย็น และ การผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังน้ำ เชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานนิวเคลียร์

ETT 663 เทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์

3 (3-0-9)

(Nuclear Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ปฏิกิริยานิวเคลียร์: ฟิชชัน โครงสร้างอะตอม กัมมันตภาพรังสี ทฤษฎีปฏิกิริยา : สภาวะวิกฤต ระบบปฏิกิริยาแบบองค์ประกอบเดียว ระบบปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ การคำนวณหาขนาดของแกนปฏิกิริยา ระบบปฏิกิริยานิวเคลียร์: เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำอัดความดัน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำเดือด เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำมวลหนักอัดความดัน เชื้อเพลิงนิวเคลียร์: วัฏจักรเชื้อเพลิง วัสดุเชื้อเพลิง การเสริมสมรรถนะ การนำกลับมาใช้ใหม่ การขจัดกากรังสี การจัดการเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายวัฏจักรเชื้อเพลิง วัสดุโครงสร้างเครื่องปฏิกรณ์: เครื่องปฏิกรณ์ ตัวหน่วงนิวตรอน วัสดุพอยซอน ระบบควบคุม: การวิเคราะห์เครื่องปฏิกรณ์ การเดินเครื่องปฏิกรณ์ ความปลอดภัยนิวเคลียร์: การป้องกันรังสี การพิทักษ์เครื่องปฏิกรณ์ ผลกระทบจากพลังงานนิวเคลียร์ มาตรฐานการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

Nuclear reaction: fission, atom structure, radioactivity. Reactor theory: criticality condition, homogeneous reactor systems, heterogeneous reactor systems, determination of critical size. Nuclear reactor systems : pressurized water reactor, boiling water reactor, heavy water reactor. Nuclear fuel : fuel cycle, fuel material, enrichment, reprocessing, waste disposal, fuel management, fuel cycle cost. Reactor structural materials : Reactor unit, moderator, product poisoning, control system, reactor analysis, reactor operation. Reactor safety : radiation protection, reactor safeguards. Environmental effect from nuclear energy. Standard of nuclear cost analysis of nuclear power plants.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเรียนครบตามเนื้อหาที่กำหนด นักศึกษาจะเข้าใจถึงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน นำพลังงานนิวเคลียร์มาผลิตไฟฟ้า ระบบการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในเชิงพาณิชย์แบบต่างๆ วัฏจักรเชื้อเพลิง วัสดุเชื้อเพลิง การเสริมสมรรถนะ การนำกลับมาใช้ใหม่ การขจัดกากรังสี การจัดการเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายวัฏจักรเชื้อเพลิง ระบบควบคุมเครื่องปฏิกรณ์ การเดินเครื่องปฏิกรณ์ ความปลอดภัยนิวเคลียร์ การป้องกันรังสี การพิทักษ์เครื่องปฏิกรณ์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพลังงานนิวเคลียร์ มาตรฐานการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การเลือกสถานที่ตั้ง การขออนุญาตประกอบกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการปลดโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และขั้นตอนการดำเนินโครงการ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำพลังงานนิวเคลียร์มาผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยในอนาคต

ETT 664 พลังงานที่ยั่งยืน

3 (3-0-9)

(Sustainable Energy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พลังงานที่ยั่งยืน ประมาณการและการประเมินแหล่งพลังงาน สมรรถนะทางเทคนิค ผลกระทบของพลังงานต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินทางเศรษฐกิจของโครงการ ระบบพลังงานและเมตริกส์ของความยั่งยืน เชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานฟอสซิล พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก การผลิตไฟฟ้า การ

อนุรักษ์และประสิทธิภาพพลังงาน พลังงานที่ยั่งยืนสำหรับประเทศไทย

Sustainable energy, Estimation and evaluation of energy resources. Technical performance. Environmental effects of energy. Project economic evaluation. Energy systems and sustainability metrics. Fossil fuels and fossil energy. Renewable energy and alternative energy. Electricity generation. Energy conservation and energy efficiency. Sustainable energy development for Thailand.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาจะเข้าใจหลักการของการพัฒนาอย่างยั่งยืน การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืน แหล่งพลังงาน การแปลงรูปพลังงาน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ การใช้พลังงานทางเลือก และประสิทธิภาพพลังงาน การพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนสำหรับประเทศไทย

ETT 665 การวิเคราะห์พลังงานความร้อน (Thermal Energy Analysis) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์

กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ แนวคิดและการวิเคราะห์ด้วยอะเวลอะบิลิตี ประสิทธิภาพตามกฎข้อที่สอง ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางด้านอะเวลอะบิลิตี การประยุกต์การวิเคราะห์โดยใช้อะเวลอะบิลิตี กับกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ และวัฏจักรทางวิศวกรรม และระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม การสำรวจและจัดการพลังงานในระบบพลังงานความร้อนแบบต่างๆ โดยเน้น หม้อไอน้ำ เตาเผา อุปกรณ์ไอน้ำ การวิเคราะห์แบบลินฮอฟฟ์ เป้าหมายพลังงาน การออกแบบอย่างง่ายเพื่อนำพลังงานกลับมาใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ความร้อน

Second law of thermodynamics, availability concept and analysis. Second law efficiencies. Availability property relations. Applications of availability analysis to thermodynamic processes and engineering cycles and co-generation systems. Energy audit and management in various thermal energy systems with emphasis on boiler, furnaces, steam equipment. Lindhoff analysis. Energy target, simple design for maximum energy recovery. Trading off energy against capital. Thermo-economic analysis.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์ที่วัดประสิทธิภาพของระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น นักศึกษาวิเคราะห์ระบบการทำงานทางความร้อนได้ นักศึกษาสามารถบูรณาทฤษฎีของระบบในศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการปรับปรุงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ETT 671 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I) 3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในสภาวะการณ์ปัจจุบัน

A combination of topics relating to energy technology of current interests.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม

- ETT 672 หัวข้อพิเศษ 2** **3 (3-0-9)**
(Special Topic II)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 หัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในสภาวะการณ์ปัจจุบัน
 A combination of topics relating to energy technology of current interests.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- ETT 673 หัวข้อพิเศษ 3** **3 (3-0-9)**
(Special Topic III)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 หัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในสภาวะการณ์ปัจจุบัน
 A combination of topics relating to energy technology of current interests.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อทางด้านเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน และสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานหรืองานวิจัยได้อย่างเป็นรูปธรรม
- ETT 681 เครื่องกำเนิดกำลังโดยใช้ของไหล** **3 (3-0-9)**
(Fluid Power Machines)
วิชาบังคับก่อน: ETT 440 กลศาสตร์ของไหล
 พื้นฐานของเครื่องจักรกลของไหล ตัวแปรสมรรถนะและการจัดหมวดหมู่ หลักการเบื้องต้นของปั๊มลูกสูบ ทฤษฎีและการออกแบบใบพัดและตัวปั๊มหยอยโข่ง แนวคิดเสมือน ทฤษฎีวอร์เท็กซ์และแอโรฟอยล์ของอุปกรณ์การไหลในแนวแกน การออกแบบกังหันน้ำ และกังหันลม
 Fluid machine fundamentals. Classification and performance parameters. Principles of reciprocating pumps. Theory and design of centrifugal impeller and casing. Similarity concepts. Vortex and aerofoil theories in axial-flow machines. Applications in water and wind turbine designs.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษาสามารถที่จะอธิบายแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงานของเหลว แสดงให้เห็นความสามารถในการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่และลักษณะการทำงานของเครื่องกำเนิดกำลังโดยใช้ของไหล มีความสามารถในการกำหนดและวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของไหล สามารถที่จะระบุทรัพยากรที่เหมาะสมที่เกี่ยวข้องกับปั๊มลูกสูบ ทฤษฎีและการออกแบบใบพัดและตัวปั๊มหยอยโข่ง มี

ความสามารถในการออกแบบอย่างง่ายสำหรับระบบเครื่องกำเนิดกำลังโดยใช้ของไหลสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมโดยที่ใช้ชิ้นส่วนที่มีเชิงพาณิชย์

ETT 682 การทำความเย็นและการปรับอากาศ 3 (3-0-9)

(Refrigeration and Air Conditioning)

วิชาบังคับก่อน: ETT 460 เทอร์โมไดนามิกส์

กระบวนการ วัฏจักร และการออกแบบระบบการทำความเย็นและปรับอากาศ การทำความเย็นแบบดูดกลืนโดยเน้นการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบทำความเย็น ทฤษฎีและวิธีการแช่แข็งและถนอมอาหาร การศึกษาขั้นสูงของระบบปรับอากาศโดยคำนึงถึงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

Reviews of processes, cycles and designs of refrigeration and air conditioning systems. Absorption refrigeration with emphasis on solar energy application. Theory and methods of food freezing and preservation. Advanced studies of air conditioning systems with environmental and economic considerations.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เข้าใจการทำงานของระบบทำความเย็นในรูปแบบต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ กลศาสตร์ของไหล และการถ่ายเทความร้อน ร่วมกับหลักการออกแบบระบบทำความเย็น เพื่อออกแบบระบบทำความเย็นแบบต่างๆที่ต้องการได้ มีความรู้พื้นฐานด้านสารทำความเย็นชนิดต่างๆ และผลการทบของสารทำความเย็นต่อสิ่งแวดล้อม

ETT 691 เทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง 3 (3-0-9)

(Hydrogen and Fuel Cell Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้จะเป็นการบรรยายที่ครอบคลุมเทคโนโลยีการผลิต การนำไปใช้ และการกักเก็บไฮโดรเจนที่เป็นเชื้อเพลิงสำคัญสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง รวมไปถึงหลักการพื้นฐานของเซลล์เชื้อเพลิง หลักการทางไฟฟ้าเคมีของเซลล์เชื้อเพลิง ส่วนประกอบ ชนิด การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง และการนำไปใช้งาน

This course intends to give basic understandings of fuel cells and hydrogen, which is used as a fuel in fuel cells. Its content covers a review of hydrogen production, utilization and storage. It also includes a review of fuel cell principles, the fundamentals of fuel cell electrochemistry, fuel cell components, various types of fuel cells, fuel cell operation, and applications of fuel cells.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อเรียนครบตามเนื้อหาที่กำหนด นักศึกษาจะเข้าใจถึงการผลิตไฮโดรเจนจากหลากหลายวิธี การนำไปใช้ การกักเก็บและการขนส่งไฮโดรเจนอย่างปลอดภัย นอกจากนี้ นักศึกษาจะเข้าใจถึงหลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง และสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ อีกทั้ง นักศึกษาจะเข้าใจถึงสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคตของเทคโนโลยีเกี่ยวกับไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง

ETT 692 เทคโนโลยีระบบสะสมพลังงานและการใช้งาน

3 (3-0-9)

(Energy Storage Technologies and Applications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้ครอบคลุมหลักการพื้นฐานของการเก็บสะสมพลังงานความร้อน ไฟฟ้า และพลังงานศักย์ เทคโนโลยีของระบบเก็บกักพลังงานต่างๆที่มีอยู่ เช่น แบตเตอรี่ชนิดต่างๆ คาปาซิเตอร์ การอัดอากาศ ระบบสูบน้ำกลับ ล้อตุ่นกำลัง รวมทั้งการกักเก็บไฮโดรเจนที่เป็นเชื้อเพลิงสำคัญสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง การวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของระบบ การประยุกต์ใช้งานในระบบพลังงาน การประเมินความเป็นไปได้ในการใช้งานในระยะยาว ประเด็นด้านราคา แรงขับเคลื่อนด้านการตลาด และความปลอดภัย

This course covers principle of storing thermal, electrical and potential energies. Understandings of available and existing energy storage technology i.e., batteries, capacitors, compressed air energy storages (CAEs), pumped hydro and flywheel. It also includes hydrogen storage, which is used as a fuel in fuel cells. The highlights are course arrangements to encourage students to be involved in discussions on potentials and limitation as well as barriers to each energy storage technology, and also applications to energy systems. In addition, energy storage's long term viability is evaluated. Costs, drivers for market penetration, and safety issues are mentioned.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการตามทฤษฎีของการเก็บสะสมพลังงานในรูปของพลังงานไฟฟ้า พลังงานศักย์ และพลังงานเชิงอุณหภาพได้ และบอกชนิดหรือเทคโนโลยีของระบบที่เหมาะสมในการเก็บสะสมพลังงานดังกล่าว และสามารถประยุกต์การใช้งานและออกแบบระบบสะสมพลังงานพื้นฐาน รวมทั้งบอกถึงข้อจำกัดของระบบและศักยภาพการเก็บกักพลังงานเชิงทฤษฎีของระบบดังกล่าวได้ อธิบายหลักการมาตรฐานของระบบสะสมพลังงานและความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ระบบเมื่อใช้งานกับระบบพลังงานแบบต่างๆ วิเคราะห์กลไกและตัวแปรที่ส่งผลต่อต้นทุนของระบบสะสมพลังงาน

EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย

3 (3-0-9)

Research Methodology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะและประเภทของงานวิจัย ลำดับขั้นตอนของการวิจัยแต่ละประเภท การสืบค้นข้อมูลจากฐานและแหล่งข้อมูลต่างๆ เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การตั้งสมมุติฐาน การจัดเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้และความคลาดเคลื่อน การทดสอบและวัดผล การวิเคราะห์และการแปลความหมาย การสรุปผลและการวิจารณ์ การเขียนรายงานการวิจัยและบรรณานุกรม การนำเสนอและเผยแพร่ รวมการเขียนบทความตีพิมพ์

Research type and characteristics. Processes and information searches from databases and other sources, sampling techniques and assumption postulations. Data measurements and collection, tools, analysis and interpretation. Conclusion, report and reference writing. Presentation and publication.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาเข้าใจระเบียบวิธีการวิจัย ควบคู่กับการมีจรรยาบรรณในการวิจัย สามารถสืบค้นข้อมูลและ

อ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขได้ มีความสามารถในการสื่อสาร

- EEM 611 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พลังงานทดแทนและประสิทธิภาพพลังงาน 3 (3-0-9)**
Renewable, Alternative and Efficiency Energy Technologies
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 บทนำและสถานการณ์พลังงาน เทคโนโลยีการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำขนาดเล็ก และพลังงานชีวมวล ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวมวล ชีวมวล ก๊าซชีวมวล เทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานจากไฮโดรเจน ถ่านหินสะอาด เซลล์เชื้อเพลิง เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน เทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานทางด้านความร้อนและทางด้านไฟฟ้า 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
 นักศึกษามีความสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย
- EEM 612 หลักการเทคโนโลยีการจัดการ 3 (3-0-9)**
Management Technology Principles
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 วัฒนธรรมองค์กร และการปรับเปลี่ยน การกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมาย แผนยุทธศาสตร์การดำเนินงาน การบริหารการเปลี่ยนแปลง การทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้นำ การบริหารงานอย่างมีคุณภาพ หลักธรรมาภิบาล นิติธรรม และการสื่อสารในองค์กร เทคนิคการจัดการ เช่น บาลานซ์ สกอร์การ์ด ชิกส์ชิคมา ไคเซ็น บรรษัทภิบาล การบริหารงานข้ามสายงาน การจัดการความเสี่ยงและความขัดแย้ง การทำสัญญาข้อตกลง และการเจรจาต่อรอง การวิเคราะห์บัญชีการบริหารและงบการเงิน การประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ การตรวจติดตามและการควบคุมโครงการ
 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. Management techniques such as Six sigma, Balance scorecard, Kaizen. Corporate social responsibility. Cross-functional management. Risk and conflict management. Contracts, agreement, and negotiation. Managerial accounting and financial statement analysis. Project planning and formulation, factors enhancing project success. Project feasibility evaluation. Project

monitoring and control.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษา มีความสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย

EEM 613 ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ 3 (3-0-9)

Sustainability of Energy, Environment and Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

มโนทัศน์และดัชนีของความยั่งยืน สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศ ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของโลก กฎระเบียบ ข้อบังคับและกฎหมายด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มาตรฐานสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เช่น ไอเอสโอ 14001, ไอเอสโอ 50001 การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์และองค์กร วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

Concepts and indexes of sustainability. World and local energy and environmental situation. Global energy and environmental issues. Laws and regulations related to energy, environment and materials. International standards for environmental and energy management systems, such as ISO 14001, ISO 50001. Life cycle assessment. Carbon footprint of products and organizations. Green materials. Strategic Environmental Assessment. Environmental risk assessment. Environmental Health Impact Assessment.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

ศึกษา มีความสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย

EEM 701 สัมมนา 1 (0-2-3)

Seminar

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องนำเสนอรายงานการศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ที่ทำหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่เป็นประเด็นน่าสนใจในปัจจุบันต่อที่ประชุมคณาจารย์หลักสูตร นักศึกษาและผู้สนใจอื่น เพื่อเป็นการฝึกการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จับประเด็นสำคัญๆ และการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล รวมทั้งการนำเสนอและตอบคำถามภายหลังการนำเสนอ นักศึกษาจะต้องจัดทำรายงานเสนอต่อคณะกรรมการที่ได้รับมอบหมาย

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผล ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย และสามารถสื่อสารด้วยการเขียนบทความวิจัย

นำเสนอผลงาน สื่อสารอย่างประชิดตรงประเด็น และได้ใจความ

- EEM 708 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต**
Dissertation
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน,สิ่งแวดล้อมและวัสดุ
 Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ
- EEM 709 วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต**
Dissertation
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน,สิ่งแวดล้อมและวัสดุ
 Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology.
ผลลัพธ์การเรียนรู้
 นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ
- EEM 710 วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต**
Dissertation
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน,สิ่งแวดล้อมและวัสดุ
 Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ