

หลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ)
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

<p>1. รหัสและชื่อหลักสูตร</p> <p>1.1 รหัสหลักสูตร : 2541010</p> <p>1.2 ชื่อหลักสูตร</p> <p>ภาษาไทย: หลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ)</p> <p>ภาษาอังกฤษ: Master of Philosophy Program in Environmental Technology (International Program)</p>
<p>2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา</p> <p>ชื่อเต็ม (ไทย): ปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)</p> <p>ชื่อย่อ (ไทย): ประ.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)</p> <p>ชื่อเต็ม (อังกฤษ): Master of Philosophy (Environmental Technology)</p> <p>ชื่อย่อ (อังกฤษ): M.Phil (Environmental Technology)</p>
<p>3. วิชาเอก (ถ้ามี)</p> <p>-</p>
<p>4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร</p> <p>40 หน่วยกิต</p>
<p>5. รูปแบบของหลักสูตร</p> <p>5.1 รูปแบบ</p> <p>เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี</p> <p>5.2 ภาษาที่ใช้</p> <p>การจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ เอกสารประกอบการสอนและตำราเป็นตำราภาษาอังกฤษ</p> <p>5.3 การรับเข้าศึกษา</p> <p>รับนักศึกษาไทย และนักศึกษาต่างประเทศที่สามารถพูด ฟัง อ่าน เขียน และเข้าใจภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี</p>

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ) หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554
เปิดสอนใน ภาคการศึกษาที่ 1 ปี พ.ศ. 2559
คณะกรรมการอำนวยการบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ อนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม
ครั้งที่ 1/2559 วันที่ 21 เดือน มกราคม พ.ศ. 2559
สภาสถาบันอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม
ครั้งที่ 200 วันที่ 2 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2559

7. การขอรับการประเมินเพื่อขึ้นทะเบียนหลักสูตร

จะขอรับประเมินเพื่อรับรองหลักสูตรในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิทยาศาสตร์และวิศวกร ด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
- (2) อาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการ ด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
- (3) นักวิเคราะห์และวางแผนด้านนโยบายสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
- (4) ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
- (6) ผู้พัฒนาและดูแลระบบฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน
- (7) ผู้ประสานงานโครงการที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม และกลไกการลดคาร์บอน
- (8) นักวิชาชีพด้านสิ่งแวดล้อมและด้านพลังงาน ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในสาขาต่างๆ (เช่น ทรัพยากรน้ำ อุตุนิยมวิทยา คุณภาพอากาศ การจัดการของเสีย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และภัยพิบัติ) เพื่อวิเคราะห์และวางแผนทางนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างเข้มข้น (เช่น โรงไฟฟ้า อุตสาหกรรมซีเมนต์ เซรามิก เหล็กและเหล็กกล้า ปิโตรเคมี เยื่อกระดาษ และกระดาษ) ในภาคขนส่ง ภาคเกษตรกรรม ตลอดจนในระบบการพัฒนาพลังงานจากลม ชยะมูลฝอย และของเสียอื่นๆ

9. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จ)
1.	รศ. ดร. เกษมสันต์ มโนมัยพิบูลย์	Ph.D. Environmental Engineering MS. Industrial Engineering MS. Environmental Engineering B.Eng. Environmental Engineering	Georgia Institute of Technology (2547) Georgia Institute of Technology (2546) University of Cincinnati (2542) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2536)
2.	Asst. Prof. Dr. Sebastien Bonnet	Ph.D. Environmental Science B.Sc. Environmental Science	University of Lincoln (2546) University of Lincolnshire and Humberside (2543)
3.	ดร. อวิศดา พงศ์พิพัฒน์	Ph.D. Chemical and Process Engineering M.Sc. Environmental Engineering B.Eng. Environmental Engineering	University of Sheffield (2551) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2547) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2547)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1. สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตรขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) และฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2560) ที่กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด รวมถึงความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศในการพัฒนา โดยเฉพาะการก้าวกระโดดเหล่านี้ทำให้เกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยและสร้างความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในด้านโอกาสและภัยคุกคาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและภาวะแวดล้อมดังกล่าวในอนาคต โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ ประกอบกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทย กับเป้าหมายยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ กับแผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กับนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ของรัฐบาลว่าด้วยการเสริมสร้างการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการใช้พลังงาน

หมุนเวียนแบบใหม่ในระยะปานกลาง และการกระจายการใช้ชนิดของพลังงานขั้นต้น ให้มีการผสมผสานระหว่างชนิดของพลังงานให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้น และเพื่อปรับเปลี่ยนจากการเป็นผู้ซื้อพลังงานไปเป็นผู้ค้าพลังงานหรือเทคโนโลยี และกับนโยบายและแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมปี พ.ศ. 2535 และแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและเตรียมความพร้อมในการรับมือข้อท้าทายดังกล่าวนี้ ประเทศไทยจำเป็นต้องใช้บุคลากรชำนาญการด้านเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและใช้พลังงานและที่นำไปสู่ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บุคลากรเหล่านี้จะต้องมีคุณภาพในเชิงความเป็นมืออาชีพและมีจำนวนมาก เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศ นอกจากนี้ การรวมตัวของประเทศสมาชิกอาเซียน เป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ทำให้บริบทของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความสำคัญมากขึ้น บุคลากรเหล่านี้จึงต้องสามารถระบุ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาคได้ด้วย

11.2. สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในการวางแผนหลักสูตรนี้ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคมและวัฒนธรรมของประเทศ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์การใช้พลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่อยู่ระดับแนวหน้าด้านการพัฒนา อนึ่งระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้ก้าวสู่ระบบเมืองมากขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นระบบที่คล้ายคลึงกับระบบของประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้น การส่งเสริมการศึกษาด้านพลังงาน จึงเป็นกลไกด้านหนึ่งของการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาทุกขั้นตอนที่ต้องใช้ “ความรอบรู้” ด้วยความรอบคอบในการพัฒนาด้านการผลิตและใช้พลังงาน โดยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกในคุณธรรม จริยธรรมในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร อันจะเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคม ประเทศชาติ และประชาคมโลก

นอกจากนี้ เนื่องจากปัจจุบันสังคมโลกาภิวัตน์เปิดกว้างมีโอกาสในการติดต่อทำงานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนข้ามชาติหรือนานาชาติ มีโอกาสไปทำงานต่างประเทศมากขึ้น หลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต ซึ่งฝึกทักษะการสื่อสารโดยภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนทุกรายวิชา ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เทคโนโลยีและศาสตร์ใหม่ ด้านพลังงานและภาวะโลกร้อน โดยเน้นในการทำงานวิจัยตอบสนองการแก้ไขปัญหาทั้งผลจากวิกฤติพลังงานและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงาน โดยเฉพาะการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากงานวิจัย ทำงานได้กับคนทุกชาติ ทุกสังคม ทุกที่ ทั่วโลก

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1. การพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ด้วยผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก ต่อการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวในข้อ 11.1 และ 11.2 จึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพ และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของวิทยาการด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก รวมทั้งสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัยเพื่อรองรับการแข่งขันทางธุรกิจทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยการผลิตบุคลากรที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพซึ่งเป็นไปตามนโยบาย และวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยด้านการมุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย และการผลิตบัณฑิตที่เก่งและดี

เพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการดำเนินการสนองตอบที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมายคือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีทักษะและความชำนาญในระดับมืออาชีพ สามารถประยุกต์งานวิจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมและสังคมในสาขาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม และสามารถดำเนินการให้เป็นจริงได้ ในการนี้ หลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนี้ ซึ่งเป็นหลักสูตรสองปี จึงได้กำหนดให้ การเรียนภาคทฤษฎีในชั้นเรียน (Course work) ดำเนินการในภาคการศึกษาแรก และฝึกฝน เรียนรู้การทำวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศในภาคการศึกษาที่ 2-4 ผลจากการทำวิจัยจะทำให้นักศึกษาเป็นนักวางแผน นักคิด และนักวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่ต้องการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพใฝ่รู้ และมีคุณธรรม

12.2. ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้รับการจัดการจัดตั้งขึ้นในรูปแบบของเครือข่าย ประกอบด้วยสถาบันการศึกษาชั้นนำของชาติในการเรียนการสอน และการวิจัยด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม 5 สถาบัน การจัดทำหลักสูตรที่มุ่งเน้นงานวิชาการโดยงานวิจัย และงานวิชาชีพโดยงานวิจัยและการฝึกงานในสถานประกอบการ จึงเป็นภารกิจที่สอดคล้องกับพันธกิจของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม และพันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ด้านการมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางด้านเทคโนโลยีและการวิจัย และการมุ่งสร้างบัณฑิตที่ดีและเก่งเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้กับประเทศ และสังคม

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1. กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ (คณะศิลปศาสตร์)

เนื่องจากหลักสูตรเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ) เป็นหลักสูตรที่ต้องมีการใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษาเทคโนโลยี และผลงานทางวิชาการใหม่ๆ อีกทั้งการสื่อสารทั้งพูด ฟัง เขียน ที่ต้องมีการปรึกษากับคณาจารย์ และสถาบันที่เปิดสอนทางภาษาต่างประเทศ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่นักศึกษา/นักศึกษาจากคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

นักศึกษาจากคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น สามารถเลือกรายวิชาในหลักสูตรเป็นวิชาเลือกได้

13.3. การบริหารจัดการ

เนื่องจากหลักสูตรเป็นการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษ การบริการการเรียนการสอนร่วมกับหลักสูตรอื่น จึงไม่ได้กำหนดเฉพาะกับหลักสูตรใด แต่ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการศึกษาพิเศษ (Special study) และต้องการเรียนรายวิชาในหลักสูตรอื่นๆ มีการตั้งคณะกรรมการร่วมสอบประเมินผล และสอบ โดยนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า (presentation) ทั้งนี้บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ ได้มีระเบียบว่าด้วยการบริหารจัดการรายวิชาการศึกษาพิเศษ ทั้งด้านการสอบและการดำเนินการระหว่างหลักสูตรอย่างชัดเจน ส่วนการคิดภาระงานให้แก่หลักสูตรใช้หลักเกณฑ์ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

การเรียนการสอนที่ต้องพึ่งพาคณะอื่น เช่น วิชาภาษาต่างประเทศ จะดำเนินการโดย บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ จะประสานงานกับคณะศิลปศาสตร์ของมหาวิทยาลัย ในการจัดการด้านเนื้อหาสาระของวิชา การจัดการเวลาเรียน และสอนให้กับนักศึกษาที่มีเงื่อนไขในการรับเข้าศึกษาต่อ โดยต้องเรียนภาษาอังกฤษ

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1. ปรัชญา

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้รับการจัดตั้งขึ้นโดยมีปรัชญา “เพื่อให้เป็นศูนย์กลางการศึกษาและฝึกอบรมทรัพยากรบุคคลชั้นเลิศของชาติ เพื่อสร้างทรัพยากรมนุษย์ระดับสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลกระทบต่ออันเนื่องมาจากการผลิตและใช้พลังงาน” การจัดทำหลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้ความสามารถทางการสร้างองค์ความรู้จากการทำและวิเคราะห์การวิจัย ที่มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานในระดับสากล จึงเป็นส่วนหนึ่งของการสนองตอบต่อปณิธานดังกล่าวของการจัดสถาบัน เพื่อผลิตบุคลากรระดับสูงเพื่อแก้ไขปัญหาในระดับประเทศและระดับสากล อย่างมีความรับผิดชอบ และมีจริยธรรมในวิชาชีพ สามารถแก้ปัญหาเชิงรูปธรรมในทางปฏิบัติที่เกิดขึ้นจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือในหน่วยงานภาครัฐ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2. ความสำคัญ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรเกิดขึ้นมากมายในประเทศไทย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องรับรู้ เข้าใจ และทำการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้ การใช้พลังงานและการพัฒนาประเทศเป็นสาเหตุหลักก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรนี้ ดังนั้นการจัดหาพลังงานที่สามารถใช้ได้ เชื่อถือได้ สะอาด และยั่งยืนนั้น จึงต้องการความรู้ความเข้าใจ มิใช่แต่เพียงด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและใช้พลังงานเท่านั้น แต่ความรู้ความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรด้วย โดยหลักๆ แล้วประเทศไทยกำลังประสบความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมต่อไปนี้เพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานในอนาคต

- **ปัญหาด้านมลภาวะทางอากาศ** ในปัจจุบันกว่าร้อยละ 80 ของความต้องการพลังงานของประเทศเป็นการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยเทคโนโลยีประสิทธิภาพต่ำ ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และโลก ดังปรากฏในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกเป็นต้น

- **ความแปรปรวนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก** การใช้พลังงานที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น เชื้อเพลิงฟอสซิล กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ส่งผลให้เกิดปัญหาโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเชิงการตกต้องตามฤดูกาลของฝน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของบรรยากาศ และระดับน้ำทะเล ด้วยสถานที่ภูมิศาสตร์ที่ตั้งของประเทศ ประเทศไทยจึงสามารถที่จะถูกผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่ง และความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะด้านทรัพยากรน้ำและชีวมวล

- **การจัดการและการใช้ประโยชน์จากของเสีย** การเจริญเติบโตของประเทศโดยเฉพาะในพื้นที่เมือง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบัน กรุงเทพฯและปริมณฑลมีปริมาณขยะมูลฝอยกว่า 10,000 ตันต่อวัน ส่งผลให้เกิดปัญหาการใช้ที่ดินและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

ประเด็นปัญหาและความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ของประเทศไทย พบว่ามีความสัมพันธ์หรือมีลักษณะใกล้เคียงกับประเด็นที่พบในประเทศเพื่อนบ้าน และประเทศอื่นๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ปัญหาหมอกควันข้ามแดน ปัญหาจากการเติบโตที่รวดเร็วของชุมชนเมือง ปัญหาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะน้ำท่วมและภัยแล้ง และปัญหาจากการใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชพลังงาน เป็นต้น

เพื่อได้ตอบความท้าทายเหล่านี้ ได้มีการนำเสนอยุทธศาสตร์แห่งชาติ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทนในระยะกลาง และการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลายในการผลิตไฟฟ้าเพื่อสรรหาพลังงานผสมที่เหมาะสม และปรับเปลี่ยนประเทศไทยจากประเทศผู้ซื้อพลังงาน ให้กลายเป็นประเทศผู้ผลิตพลังงาน และประเทศผู้ขายในระยะยาว อนึ่งแผนพัฒนาแห่งชาติว่าด้วยการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษได้มีการจัดร่างและใช้เป็นกฎบังคับตั้งแต่ พ.ศ. 2548 นอกจากนั้น เมื่อลองพิจารณาประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ก็มีความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับประเทศไทยหรือมีลักษณะใกล้เคียงกับความท้าทายที่พบในประเทศไทย เช่น ปัญหาหมอกควันข้ามแดน การเติบโตที่รวดเร็วของเมือง ปัญหาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะ น้ำท่วมและภัยแล้ง และ ปัญหาจากการใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชพลังงาน เป็นต้น

ประเทศจะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้ถ้ามีบุคลากรที่มีทักษะในการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ และวิเคราะห์ประเด็นปัญหาแก้ไขด้วยความร่วมมืออาชีพ และความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนางานวิจัยของภาคเอกชนในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหน่วยงานอุดมศึกษาความร่วมมือระหว่าง 5 มหาวิทยาลัยเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์สูง ในการเรียนการสอนและการวิจัยด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม จึงเป็นหน่วยงานเดียวที่สามารถจัดทำหลักสูตรที่ได้รับการออกแบบขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.3. วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักวิจัยระดับแนวหน้า ด้านเทคโนโลยีระดับมหาบัณฑิตที่มีความสามารถในระดับอาชีพ (professional researcher) ซึ่งมีความรู้พื้นฐานทางทฤษฎี พร้อมทั้งจะพัฒนาไปสู่การเป็นนักวิจัยขั้นสูงในระดับปริญญาเอกต่อไปเป็นการเฉพาะ และมีพื้นฐานการศึกษาที่ผสมผสานกันระหว่างด้านเทคโนโลยีแบบใหม่ ที่มีความรู้ความเข้าใจทั้งทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและผลกระทบด้านอื่นๆ อันสืบเนื่องมาจากการผลิต/ใช้พลังงานไปพร้อมกัน มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา สังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ รวมถึงมี

ความสามารถสื่อสารด้านภาษาอังกฤษดี และสามารถทำงานอย่างมืออาชีพ สามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนา งานวิจัยด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม และมีทักษะด้านการวิเคราะห์และด้านการสื่อสารโดยใช้ ภาษาอังกฤษในเชิงเทคนิค

2. เพื่อสร้างนักวิจัยและปลูกฝังให้มีจิตสำนึกของนักวิจัยรุ่นใหม่ ที่มีความเข้าใจต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการผลิตและใช้พลังงาน และมีมุมมองที่กว้างไกลในบริบทของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียง ใต้
3. เพื่อส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ และการแก้ปัญหาที่ท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม ที่มีผลเนื่องมาจากการผลิตและ ใช้พลังงานในภาครัฐและเอกชน และถ่ายทอดองค์ความรู้นั้นในรูปของบทความวิชาการ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด
<ul style="list-style-type: none"> - ดำรงไว้ซึ่งความทันสมัยของ หลักสูตรตามความ เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิทยาการ ด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม - ส่งเสริมให้อาจารย์และ นักศึกษา สร้างนวัตกรรม ต่างๆ เพื่อเสริมสร้างวิทยาการ ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม - กระตุ้นให้นักศึกษาเป็นผู้ใฝ่ เรียนรู้ตลอดชีวิต และพัฒนา ความรู้ความสามารถในวิชา ชีพและวิทยาการด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ - มีการพัฒนาอาจารย์ด้าน งาน วิจัย แบบ มุ่ง เป้า สู่ อุตสาหกรรมและสังคมอย่าง ต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการ เรียนรู้ของนักศึกษา และ พัฒนาความรู้ความสามารถใน วิชาชีพและวิทยาการด้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยตาม มาตรฐานคุณวุฒิและวิทยาการ ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ระดับชาติและนานาชาติ โดย ปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี - พัฒนาหลักสูตรให้มีความ เหมาะสมทั้งทางด้านทฤษฎีและ ปฏิบัติ และมีกิจกรรมทางวิชาการ ที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถ คิดตามข่าวสารทันสมัยได้จาก การเรียนรู้ด้วยตนเอง - มีการสร้างบรรยากาศในการ เรียนรู้ โดยให้อาจารย์ผู้สอน จัดสรรเวลาการสอนแบบกลุ่ม ย่อย หรือตัวต่อตัว เพื่อช่วย กระตุ้นนักศึกษาให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น และตรงประเด็น - อาจารย์ทุกคนต้องจบปริญญาเอก ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาวิทยาการด้านพลังงานและ 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร - เอกสารข้อเสนอแนะจาก คณะกรรมการวิชาการทุกๆ 5 ปี - หลักฐานหรือเอกสารแสดงผล การดำเนินการทุกๆ 5 ปี - ปริมาณงานวิชาการต่ออาจารย์ใน หลักสูตรทุกๆปี - ปริมาณงานวิจัยต่ออาจารย์ใน หลักสูตรทุกๆปี - ผลการสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรที่สำเร็จ การศึกษาในทุกๆภาคการศึกษา

<p>พลังงานและสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง - มีการประเมินมาตรฐานของหลักสูตรเป็นระยะๆ - มีการกระตุ้นส่งเสริมให้อาจารย์และนักศึกษามีความสนใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อมของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มากยิ่งขึ้น 	<p>สิ่งแวดล้อม และมีความเชี่ยวชาญที่โดดเด่นในสาขานั้นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้มีความร่วมมือทางวิชาการ และวิชาชีพ กับองค์กรภายนอกในภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อส่งเสริมให้อาจารย์เฝ้าหาความเชี่ยวชาญ และความก้าวหน้าในสาขาวิชาการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง - กำหนดให้หนึ่งในภาระหน้าที่ของอาจารย์คือการเสริมสร้างความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพ และการวิจัยเป็นไปอย่างต่อเนื่อง - สนับสนุนอาจารย์ และบุคลากรด้านวิชาการ ให้มีมุมมองและวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล ในการระบุและแก้ไขปัญหา ไม่เพียงแต่ในประเทศไทย แต่ครอบคลุมถึงประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน - สนับสนุนอาจารย์ และบุคลากรด้านวิชาการ ให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอกในภาครัฐและเอกชน - ประสานความร่วมมือกับสถานประกอบการในการจัดกิจกรรมการฝึกทักษะวิชาชีพทั้งในประเทศและต่างประเทศ - มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการวิชาการ ประกอบด้วยคณาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์สูงด้านการจัดทำหลักสูตร 	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>ระดับอุดมศึกษาซึ่งมีคุณวุฒิระดับศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยทั้ง 5 ที่เป็นเครือข่ายของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ทุกๆ 5 ปี</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรที่สำเร็จการศึกษา เพื่อทราบถึงประสบการณ์ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนและหลักสูตรทุกๆภาคการศึกษา - จัดรวบรวมฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์สอนและวิจัย งบประมาณ ความร่วมมือทางวิชาการ ผลงานตีพิมพ์ของแต่ละภาคการศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมิน 	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

<p>1. ระบบการจัดการศึกษา</p> <p>1.1. ระบบ</p> <p>ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดยหนึ่งปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่งหนึ่งภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ โดยให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)</p> <p>1.2. การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน</p> <p>ไม่มี</p> <p>1.3. การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค</p> <p>ไม่มี</p>

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1. วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

2.2. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 2.2.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีเกียรตินิยม สาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือเทคโนโลยี จากสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งให้ปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่ ก.พ. หรือสภามหาวิทยาลัยรับรองหลักสูตร หรือมีคุณสมบัติอย่างอื่นตามที่บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ กำหนด หรือ
- 2.2.2 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตด้วยคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.25 จากสถาบัน อุดมศึกษาที่ ก.พ. หรือสภามหาวิทยาลัยรับรองหลักสูตร หรือมีคุณสมบัติอย่างอื่นตามที่บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ กำหนด
- 2.2.3 มีความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ กำหนด
- 2.2.4 มีคุณสมบัติอื่นเป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ว่าด้วยการสมัครเข้าศึกษาในบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.3. ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- ความรู้พื้นฐานทางด้านการใช้ภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ

2.4. กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาด้านภาษาอังกฤษ ถ้านักศึกษามีพื้นฐานทางภาษาอังกฤษไม่ดีพอ ทางคณะจะให้ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนภาษาอังกฤษ กับทางคณะศิลปศาสตร์ตั้งแต่ภาคการศึกษาแรก

2.5. แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					รวม
	2559	2560	2561	2562	2563	2559-2563
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5	25
ชั้นปีที่ 2		5	5	5	5	20
รวมจำนวนทั้งหมด	5	10	10	10	10	45
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	5	10	10	10	35

2.6. งบประมาณตามแผน

งบประมาณรายรับ-รายจ่ายประจำปี 2559-2563
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ)
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.6.1. งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	3,121,000	3,589,000	4,127,000	4,746,000	5,457,000
ค่าลงทะเบียน	2,598,000	2,987,000	3,435,000	3,950,000	4,542,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	11,000,000	12,650,000	14,547,000	16,729,000	19,238,000
รวมรายรับ	16,719,000	19,226,000	22,109,000	25,425,000	29,237,000

2.6.2. งบประมาณรายจ่าย (หน่วย บาท)

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	8,538,000	9,818,000	11,290,000	12,983,000	14,930,000
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	4,532,000	5,211,000	5,992,000	6,890,000	7,923,000
3. ทุนการศึกษา	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	-	-	-	-	-
รวม (ก)	15,470,000	17,429,000	19,682,000	22,273,000	25,253,000

ข. งบลงทุน

ค่าครุภัณฑ์	293,000	336,000	386,000	444,000	510,000
รวม (ข)	293,000	336,000	386,000	444,000	510,000
รวม (ก) + (ข)	15,763,000	17,765,000	20,068,000	22,717,000	25,763,000
จำนวนนักศึกษา *	55	60	65	70	75
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	286,000	296,000	308,000	324,000	343,000

* หมายเหตุ จำนวนนักศึกษารวมหลักสูตรเก่าและหลักสูตรปรับปรุง

2.7. ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2.8. การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนเข้ามหาวิทยาลัย

นักศึกษาที่เคยศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นมาก่อน เมื่อเข้าศึกษาในหลักสูตรนี้ สามารถเทียบโอนหน่วยกิตได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1. หลักสูตร

3.1.1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 40 หน่วยกิต

3.1.2. โครงสร้างหลักสูตร

แผนการศึกษา ก 2 (ทำวิทยานิพนธ์)

หมวดวิชาบังคับ	7 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	27 หน่วยกิต
หมวดวิชาภาษาอังกฤษ*	3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

* เลือกเรียนเฉพาะนักศึกษาที่มีเงื่อนไขให้เรียนเพื่อพัฒนาการใช้ภาษาอังกฤษตอนรับเข้าศึกษา

3.1.3. รายวิชา

ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วย อักษรนำ 3 ตัว ตามด้วยตัวเลข 3 หลัก โดยแต่ละอย่างมีความหมายดังนี้

ก. **ตัวอักษร** มีความหมายดังนี้

JEE แทนวิชาของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ

ข. **ตัวเลข** มีความหมายดังนี้

เลขหลักร้อย หมายถึง วิชาที่สอนในแต่ละระดับ

เลข 6 และ 7 แทน วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

เลข 0 แทนวิชาที่มีลักษณะเป็นการสัมมนาศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง, วิทยานิพนธ์ และวิชาอื่น ๆ ที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มอื่นได้ ในสายวิชาพลังงาน

เลข 1 แทน วิชาที่มีลักษณะ เป็นการสัมมนา ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วิทยานิพนธ์ และวิชาอื่น ๆ ที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มอื่นได้ ในสายวิชาสิ่งแวดล้อม

เลข 2 -5 แทน วิชาบรรยาย สายพลังงาน ตามรายละเอียด ดังนี้

2 หมายถึง วิชาทาง Management & economics, Policy & planning, General technology

3 หมายถึง วิชาทาง Energy management & conservation, Electrical energy

4 หมายถึง วิชาทาง Thermal Power and Processes

5 หมายถึง วิชาทาง Renewable energy and Non – Conventional Energy

เลข 6 – 9 แทนวิชาบรรยายสายสิ่งแวดล้อม ตามรายละเอียด ดังนี้

6 หมายถึง วิชาทาง Pollution & Modeling

7 หมายถึง วิชาทาง Wastewater & Solid Wastes

8 หมายถึง วิชาทาง Impact & Information

9 หมายถึง วิชาทาง Management & Policy

เลขหลักหน่วย แสดงลำดับที่ของวิชา

- รายวิชา

ก. หมวดวิชาบังคับ

7 หน่วยกิต

* เลือก 1 รายวิชาจาก 2 รายวิชาที่เปิดสอน

JEE 606*	เทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Techniques)	3(3-0-9)
JEE 607*	เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Techniques)	3(3-0-9)
JEE 611	สัมมนาสำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) (Seminar for M.Phil. - Environmental Technology)	1(0-3-3)
JEE 613	กระบวนการทำวิจัย (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) (Research Methodology)	3(3-0-9)

ข. หมวดวิชาเลือก

6 หน่วยกิต

- กลุ่มวิชาเลือกทั่วไป

6 หน่วยกิต

เลือกอย่างน้อย 2 รายวิชาที่เปิดสอน จำนวน 6 หน่วยกิต

JEE 603	วิชาการศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I)	3(3-0-9)
JEE 604	วิชาการศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II)	3(0-0-9)
JEE 605	วิชาการศึกษาพิเศษ 3 (Special Study III)	3(0-9-9)
JEE 623	หลักการบัญชีและการบริหารการเงิน (Principle of Accounting and Financial management)	3(3-0-9)
JEE 624	หลักการจัดการและการบริหารองค์กร (Principle of Management and Administration)	3(3-0-9)

JEE 625	นโยบาย การจัดการและเศรษฐศาสตร์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Economics, Management and Policy)	3(3-0-9)
JEE 626	การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์เศรษฐมิติทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Econometric Modeling and Analysis)	3(3-0-9)
JEE 627	เศรษฐศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Foundation of Economics)	3(3-0-9)
JEE 628	การวิเคราะห์การเงินและประเมินโครงการ (Financial Analysis and Project Appraisal)	3(3-0-9)
JEE 629	การวิจัยการตลาด (Marketing Research)	3(3-0-9)
JEE 631	การวางแผนเชิงกลยุทธ์และบริหารโครงการ (Strategic Planning and Project Management)	3(3-0-9)
JEE 632	การดำเนินการและการควบคุมโครงการ (Project Implementation and Control)	3(3-0-9)
JEE 633	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม (Energy Management in Industry)	3(3-0-9)
JEE 634	อิทธิพลของภูมิอากาศต่ออาคารและความต้องการใช้ขั้นสุดท้าย (Climate Influence on Buildings and End-use Requirements)	3(3-0-9)
JEE 635	การออกแบบระบบสาธาณูปโภคและจัดการของเสีย (Building Utility Design and Waste Management)	3(3-0-9)
JEE 636	การประเมินสมรรถนะของอาคาร (Building Performance Assessment)	3(3-0-9)
JEE 637	การใช้ประโยชน์แสงธรรมชาติ (Daylighting Applications)	3(3-0-9)
JEE 638	เทคโนโลยีพลังงานขั้นสูงสำหรับอาคาร (Advanced Topics in Building Energy Technology)	3(3-0-9)
JEE 639	เศรษฐศาสตร์และการเงินอาคาร (Building Economics and Finance)	3(3-0-9)
JEE 642	เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuels and Combustion)	3(3-0-9)
JEE 643	การศึกษาแบบจำลองระบบพลังงาน (Energy System Modeling)	3(3-0-9)

JEE 644	วิศวกรรมโรงไฟฟ้า (Power Plant Engineering)	3(3-0-9)
JEE 645	เทคโนโลยีสะอาดสำหรับเชื้อเพลิงแข็ง (Clean Technologies for Solid Fuels)	3(3-0-9)
JEE 647	การออกแบบระบบนิเวศน์เมืองที่เหมาะสม (Design of Suitable Urban Ecology)	3(3-0-9)
JEE 651	เทคโนโลยีการผลิตความร้อนและไฟฟ้า (Heat and Power Generation Technologies)	3(3-0-9)
JEE 652	เทคโนโลยีจากก๊าซธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ (Natural Gas Utilization Technologies)	3(3-0-9)
JEE 653	พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)	3(3-0-9)
JEE 654	เทคโนโลยีน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (Oil and Natural Gas Technologies)	3(3-0-9)
JEE 655	เทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology)	3(3-0-9)
JEE 656	ประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)	3(3-0-9)
JEE 657	วิศวกรรมการเร่งปฏิกิริยา (Catalytic Processes and Reaction Engineering)	3(3-0-9)
JEE 658	เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Technologies)	3(3-0-9)
JEE 659	พลังงานจากชีวมวล (Energy from Biomass)	3(3-0-9)
JEE 661	ภูมิอากาศเขตร้อนและชั้นบรรยากาศขอบเขต (Tropical Climates and Boundary Layer Science)	3(3-0-9)
JEE 662	พลศาสตร์ของบรรยากาศ (Atmospheric Dynamics)	3(3-0-9)
JEE 663	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้กับการศึกษามลพิษทางอากาศ (Mathematical Model on Air Pollution with Applications)	3(3-0-9)
JEE 664	การจำลองบรรยากาศและคุณภาพอากาศ (Atmospheric and Air Quality Modeling)	3(3-0-9)

JEE 666	วิทยาศาสตร์บรรยากาศ (Atmospheric Science)	3(3-0-9)
JEE 667	เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม (Environmental Pollution Control Technology)	3(3-0-9)
JEE 671	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3(3-0-9)
JEE 673	ของเสียกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Waste and Climate Change)	3(3-0-9)
JEE 674	ขยะมูลฝอยเพื่อพลังงาน (Waste to Energy)	3(3-0-9)
JEE 681	เคมีสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยาของระบบนิเวศ (Environmental Chemistry and Toxicology)	3(3-0-9)
JEE 682	การประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Risk Assessment)	3(3-0-9)
JEE 683	พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environment)	3(3-0-9)
JEE 684	เทคโนโลยีและการสำรวจข้อมูลระยะไกล ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS and Remote Sensing)	3(3-0-9)
JEE 685	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: ทฤษฎีและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Climate change: Physical Science Basis)	3(3-0-9)
JEE 687	ชีวธรณีเคมี (Biogeochemistry)	3(3-0-9)
JEE 691	นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Policy)	3(3-0-9)
JEE 694	กลไกการจัดการและตลาดคาร์บอน (Carbon Mechanism Management and Business)	3(3-0-9)
JEE 695	เทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Mitigation Technology)	3(3-0-9)
JEE 696	การตรวจวัด การติดตามประเมินผลและการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Measurement, Monitoring and Accounting)	3(3-0-9)
JEE 697	โลกทัศน์ด้านพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอาเซียน (Energy Outlook and Green House Gases Emissions in ASEAN)	3(3-0-9)
JEE 698	การค้าคาร์บอน (Carbon Trading)	3(3-0-9)

JEE 703	หัวข้อพิเศษ 1 (Selected Topics I)	3(3-0-9)
JEE 713	หัวข้อพิเศษ 2 (Selected Topics II)	3(3-0-9)

นักศึกษาจะต้องเลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากวิชาใดๆ ก็ได้ที่เปิดสอนตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

ค. วิทยานิพนธ์

27 หน่วยกิต

JEE 612	วิทยานิพนธ์สำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) Dissertation for M.Phil (Environmental Technology)	27 หน่วยกิต
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

ง. หมวดภาษาอังกฤษ

3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

LNG 601	ภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตรนานาชาติ (Foundation English for International Programs)	S/U
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-----

* เลือกเรียนเฉพาะนักศึกษาที่มีเงื่อนไขให้เรียนเพื่อพัฒนาการใช้ภาษาอังกฤษตอนรับเข้าศึกษา (ได้ 50-74 คะแนน)

3.1.4. แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษา ก 2

* เลือก 1 รายวิชาจาก 2 รายวิชาที่เปิดสอน

ปีการศึกษาที่ 1 / ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง)
JEE 606*	เทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Techniques)	3	3	0	9)
JEE 607*	เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Techniques)	3	3	0	9)
JEE 611	สัมมนาสำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) (Seminar for M.Phil - Environmental Technology)	1	0	3	3)
JEE 613	กระบวนการทำวิจัย (Research Methodology)	3	3	0	9)
XXX	วิชาเลือก (ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา) (Elective as recommended by advisor)	3	3	0	9)

XXX	วิชาเลือก (ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา) (Elective as recommended by advisor)	3	3	0	9)
รวม		13	12	3	39)
			ชั่วโมง / สัปดาห์= 54		
ปีการศึกษาที่ 1 / ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง)
JEE 612	วิทยานิพนธ์สำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) (Dissertation for M.Phil - Environmental Technology)	9	0	0	27)
รวม		9	0	0	27)
			ชั่วโมง / สัปดาห์= 27		
ปีการศึกษาที่ 2 / ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง)
JEE 612	วิทยานิพนธ์สำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) Dissertation for M.Phil (Environmental Technology)	9	0	0	27)
รวม		9	0	0	27)
			ชั่วโมง / สัปดาห์= 27		
ปีการศึกษาที่ 2 / ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง)
JEE 612	วิทยานิพนธ์สำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) Dissertation for M.Phil (Environmental Technology)	9	0	0	27)
รวม		9	0	0	27)
			ชั่วโมง / สัปดาห์= 27		

3.1.5. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา แสดงในภาคผนวก ก

3.2. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1. อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ – สกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2559	2560	2561	2562	2563
1	รศ. ดร. เกษมสันต์ มโนมัยพิบูลย์	Ph.D (Environmental Engineering), School of Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, Georgia, USA	6.40	18.40	18.40	18.40	18.40
2	ดร. คมศิลป์ ว่างยาว	Ph.D (Environmental Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	0.60	12.60	12.60	12.60	12.60
3	ดร. เจนวิทย์ วรรณพีระ	Ph.D (Energy Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
4	ดร. ดุษฎี สุขวัฒน์	Ph.D.(Meteorology), Florida State University, USA	3.00	15.00	15.00	15.00	15.00
5	ผศ. ดร. ธภัทร ศีลาเลิศรักษา	Ph.D (Environmental Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
6	รศ. ดร. นคร วรสุวรรณรักษ์	Ph.D.(Chemical Engineering), Kyoto University, Japan	6.00	18.00	18.00	18.00	18.00
7	ศ. ดร. นวพล เหล่าศิริพจน์	Ph.D.(Chemical Engineering), Imperial College London, UK	2.80	14.80	14.80	14.80	14.80

8	รศ. ดร. บัณฑิต ฟุ้งธรรมสาร	Ph.D.(Mechanical Engineering), University of New South Wales, Australia	0.80	12.80	12.80	12.80	12.80
9	ดร. บุญรอด สัจจกุลนุกิจ	Ph.D.(Chemical Engineering), University of New Brunswick, Canada	2.80	14.80	14.80	14.80	14.80
10	ดร. พรลดา คาวรัตน์ชัย	Ph.D (Energy Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	2.00	14.00	14.00	14.00	14.00
11	ผศ. ดร. พิพัฒน์ ชัยวิวัฒน์วรกุล	Ph.D.(Energy Technology), Asian Institute of Technology	8.80	20.80	20.80	20.80	20.80
12	ดร. เพ็ญวดี ชีวพงศ์พันธุ์	Ph.D. (Environmental Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
13	ดร. มาริษา ไร่ทะ	Ph.D (Energy Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
14	รศ. ดร. สาวิตรี การีเวทย์	Ph.D. of Science (Air pollution Chemistry and Environmental Physics), University of Paris 7, France	2.40	14.40	14.40	14.40	14.40
15	รศ. ดร. สิรินทรเทพ เต๋ายประยูร	D. Agri. (Food Science and Technology), Kyushu University, JAPAN	0.40	12.40	12.40	12.40	12.40
16	รศ. ดร. สุนิรัตน์ ฟูกุคะ	Ph.D.(Chemical Engineering), Imperial College, London, UK	3.20	15.20	15.20	15.20	15.20

17	ดร. สุภชิตา เกริกไกรวัล	Ph.D (Chemical Engineering), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
18	ศ. ดร. สุรพงศ์ จิระรัตนานนท์	Ph.D.(Electrical Engineering), the University of Newcastle, Australia	13.60	25.60	25.60	25.60	25.60
19	ดร. สุรวุฒิ ช่างโชติ	Ph.D.(Energy Science), Kyoto University, Japan	6.00	18.00	18.00	18.00	18.00
20	ดร. อธิคม บางวิวัฒน์	Ph.D.(Mechanical Engineering), University of Houston, Houston, Texas	5.20	17.20	17.20	17.20	17.20
21	ดร. อวิศา พงศ์พิพัฒน์	Ph.D. (Chemical and Process Engineering), The University of Sheffield, UK	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
22	ดร. อาทิตย์ ทิพย์พิชัย	Ph.D (Transportation Engineering and Socio-Technology), Nihon University, Japan	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
23	รศ. ดร. อำนาจ ชิด ไชสง	Ph. D. (Applied Bioscience and Biotechnology), Mie University, Japan	2.60	14.60	14.60	14.60	14.60
24	ดร. เอกพล จันทร์เพ็ญ	Ph.D. (Environmental Technology), The Joint Graduate School of Energy and Environment, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
25	Prof. Dr. R. H. B. Exell	D.Phil (Physics), Clarendon Laboratory, Oxford University, UK	7.00	19.00	19.00	19.00	19.00
26	Dr. Robert Himmler	Ph.D.(Mechanical Engineering), University of Stuttgart	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00
27	Asst. Prof. Dr. Sebastien Bonnet	MPhil./Ph.D. (Environmental Science), University of Lincoln, England	26.00	38.00	38.00	38.00	38.00
28	Prof. Dr. Shabbir H. Gheewala	D.Eng. (Environmental Engineering), Asian Institute of Technology	6.80	18.80	18.80	18.80	18.80

3.2.2. อาจารย์พิเศษ

- 1) ดร. นงเยาว์ เปรมกมลเนตร ศูนย์นวัตกรรมและนโยบาย สำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 2) ดร. พัฒนะ รักความสุข สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงาน, สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 3) ผศ. ดร. ศศิธร พุทธรังษ์ สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงาน, สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 4) รศ. ดร. สุวิมล อัสวพิศิษฐ สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงาน, สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 5) ผศ. ดร. ฉลองขวัญ ตั้งบรรลือกาล ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- 6) ผศ. ดร. ศิววรรณ พูลพันธ์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 7) ผศ. ดร. สันญา สิริวิทยาปกรณ์ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน และสหกิจศึกษา)

ไม่มี

4.1. มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

4.2. ช่วงเวลา

ไม่มี

4.3. การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

ข้อกำหนดในการทำงานวิจัย ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหาของประเทศ และใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ทั้งในมิติของพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผลกระทบจากการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ที่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษาและจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่บรรเทาปัญหาโลกร้อน การติดตามศาสตร์ของบรรยากาศ แบบจำลองด้านสภาพภูมิอากาศและดัชนีในการชี้วัดต่อการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเปลี่ยน/แปรรูปพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ โดยมีผลการทดลองและรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด อย่างเคร่งครัด

5.1. คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่นักศึกษาสนใจ ต้องเป็นงานวิจัยใหม่ ที่สามารถวิเคราะห์และอธิบายผลการทดลอง รวมทั้งสืบค้นงานวิจัยที่ผู้อื่นได้ทำมาแล้ว มีการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำงานวิจัย มีขอบเขตงานวิจัยที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยเป็นการทำวิจัยรายเดี่ยว และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบ และระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด รวมทั้งต้องผ่านการสอบแบบปากเปล่าจากคณะกรรมการด้วย

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีกระบวนการความคิดทางวิทยาศาสตร์ มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ โปรแกรมในการทำงานด้านการวิจัย และสามารถพัฒนาต่อได้

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

5.4. จำนวนหน่วยกิต

27 หน่วยกิต

5.5. การเตรียมการ

มีการจัดปฐมนิเทศนักศึกษาก่อนเริ่มทำวิจัย เพื่อให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการติดต่อใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ การหาข้อมูล การให้คำปรึกษาด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งมีตัวอย่างงานวิจัย เล่มวิทยานิพนธ์ เล่มรายงานการฝึกทักษะวิชาชีพ ที่ห้องสมุดของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมๆ ให้ศึกษา

5.6. กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำงานวิจัย โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้ประเมิน และประเมินผลจากรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา นักศึกษาต้องจัดส่งรายงานก่อนการสอบอย่างน้อย 2 สัปดาห์ และมีการนำเสนอความก้าวหน้าในการทำงานวิจัย ทั้งขั้นตอน ผลที่ได้ และการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบ โดยมีการจัดสอบภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง มีคณะกรรมการสอบไม่ต่ำกว่า 3 คน

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ และ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	
คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีหลักคุณธรรมและจริยธรรมในการจัดการปัญหา ทั้งของตนเองและของกลุ่ม และในระดับบุคคลและระดับองค์กรได้	ส่งเสริมกิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน รวมทั้งการศึกษาดูงานนอกสถานที่ โดยสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล และการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง
(2) มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม และมีทัศนคติที่ซื่อสัตย์สุจริตต่อองค์กรและต่อชุมชน	ส่งเสริมการดำเนินกิจกรรมเป็นกลุ่ม รวมถึงให้นักศึกษาเป็นผู้ดำเนินการขั้นตอนต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ให้เรียนรู้วิวัฒนาการขององค์ความรู้และโลกทัศน์ในแนวกว้าง การเปลี่ยนแปลงสังคมหรือชุมชนไปสู่ระดับที่ดีขึ้นได้ หรือการสร้างความเข้าใจถึงผลกระทบต่างๆ ของการผลิตและใช้พลังงานต่อสิ่งแวดล้อม และการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และสิทธิทางปัญญา
(3) มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับชาติและสากล สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาขั้นสูงขึ้นไป รวมถึงพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แนวคิดหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดจนสามารถศึกษาค้นคว้าต่อยอดความรู้ให้ทันสมัยด้วยตนเอง	มีรายวิชาบังคับของหลักสูตรเพื่อปูพื้นฐานของศาสตร์และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีการทำโครงการวิจัย เช่น การค้นคว้าอิสระ การทำวิทยานิพนธ์ หรือ/และมีกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มทักษะในการวิเคราะห์ทำให้นักศึกษาเข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง
(4) มีความใฝ่รู้ความรู้ และมีความทันสมัยในความคิด สามารถพัฒนาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม	มีรายวิชาเลือกที่ต่อยอดความรู้พื้นฐานในภาคทฤษฎี และปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ
(5) สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสารได้ดี	มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษา หรือบุคคลภายนอก ที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้ โดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามมาตรฐานของหลักสูตรนานาชาติ

(6) สามารถคิดเป็น ทำเป็น และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม	ทุกรายวิชามีโจทย์ปัญหา กรณีศึกษา ตัวอย่างฝึกหัด หรือโครงการค้นคว้าอิสระ ให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา แทนการท่องจำ
(7) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีความรับผิดชอบ และมีทักษะการบริหารจัดการและทำงานเป็นกลุ่ม	ทุกรายวิชามีการมอบหมายการบ้านและโครงการ ที่ดำเนินการแบบมีคณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบส่วนบุคคล เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นกลุ่ม และฝึกทักษะในการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง แต่สามารถทำงานร่วมกันได้
(8) รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	ทุกรายวิชามีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูลศึกษางานวิจัยภายนอก รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจภายนอก ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพในการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
(9) สามารถวางแผนการวิจัย ด้านเทคโนโลยีหรือด้านการจัดการอย่างเป็นระบบ ทำการวิจัย วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลอย่างมีประสิทธิภาพ	ในรายวิชาต่างๆมีการมอบหมายงานที่ต้องมีการวางแผนงาน การวิเคราะห์ หรือนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้กรณีศึกษาจากสถานการณ์จริง หรือการทดลอง

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1. คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1. ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่น และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ผลกระทบจากการใช้พลังงานมีทั้งด้านบวกและด้านลบ เนื้อหาในแต่ละวิชาจะสอดแทรกทั้งข้อดีข้อเสีย การมองประเด็นอย่างครบวงจร รวมทั้งเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ทั้ง 7 ข้อ เพื่อให้นักศึกษาสามารถพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกับวิทยาการต่าง ๆ ที่ศึกษา รวมทั้งอาจารย์ต้องมีคุณสมบัติด้านคุณธรรม จริยธรรมอย่างน้อย 7 ข้อตามที่ระบุไว้

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ ยุติธรรมและซัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดี ให้ข้อสรุปที่ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากวิกฤตพลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม
- (7) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายสุภาพ นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รู้จักเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

2.1.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ
- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.2. ความรู้

2.2.1. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษาในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษานั้นต้องเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องรู้เพื่อใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม ดังนั้นมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในกลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับแนวหน้า
- (2) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต
- (3) สามารถ ตั้งสมมุติฐานประเด็นวิจัย วางแผน ออกแบบ และดำเนินงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตอบปัญหาตามสมมุติฐานด้วยหลักการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- (4) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ รวมทั้งสามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน และสิ่งแวดล้อม
- (5) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ
- (7) มีประสบการณ์ในการทำวิจัย ตลอดจนวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
- (8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
การทดสอบมาตรฐานนี้สามารถทำได้โดยการทดสอบจากข้อสอบของแต่ละวิชาในชั้นเรียน ตลอดระยะเวลาที่นักศึกษาอยู่ในหลักสูตร

2.2.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2.2.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ
- (5) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3. ทักษะทางปัญญา

2.3.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเองและประกอบวิชาชีพได้โดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบการศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาไปพร้อมกับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษา ในขณะที่สอนนักศึกษา อาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งแนวคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นักศึกษาต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางเทคโนโลยีอย่างมี วิจารณ์ญาณและอย่างเป็นระบบในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมและพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการทาง เทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้นวัตกรรมวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มี อยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- (2) การอภิปรายกลุ่ม และเดี่ยว
- (3) ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริง
- (4) สามารถวิเคราะห์ อภิปราย และตีความวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติ

2.3.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา นี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษา แก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา รวมทั้งสามารถ วิเคราะห์และสังเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ หลีกเลี่ยงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกมาคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบ ที่ให้มา ไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่าง ๆ

ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้น เรียน การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

2.4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่ไม่รู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบัน อื่นๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่มาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคน ต่าง ๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์ต้องสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่าง ๆ ต่อไปนี้ให้นักศึกษา ระหว่างที่สอนวิชา หรืออาจให้นักศึกษาไปเรียนวิชาทางด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมี ประสิทธิภาพ

- (2) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้ง และปัญหาต่าง ๆ
- (3) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ที่เรียนมา มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
- (4) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (5) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตาม โอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- (6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4.2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- (5) มีภาวะผู้นำ

2.4.3. กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูลที่ได้

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอรายงาน
- (2) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ
- (4) มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติในอันที่จะวิเคราะห์สถานการณ์ ตลอดจนนำเสนอข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์หรือสถิติได้อย่างเหมาะสม

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนักศึกษาในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum mapping)

แสดงให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้ใดบ้าง (ตามที่ระบุในหมวดที่ 2 ข้อ 4) โดยระบุว่าเป็นความรับผิดชอบหลักหรือรับผิดชอบรอง ซึ่งบางรายวิชาอาจไม่นำสู่การเรียนรู้บ้างเรื่องก็ได้ จะแสดงเป็นเอกสารแนบท้ายก็ได้

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการโดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ ยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดี ให้ข้อสรุปที่ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากวิกฤตพลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม
- (7) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

ความรู้

- (1) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในกลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับแนวหน้า

- (2) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต
- (3) สามารถ ตั้งสมมุติฐานประเด็นวิจัย วางแผน ออกแบบ และดำเนินงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตอบปัญหาตามสมมุติฐานด้วยหลักการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ รวมทั้งสามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและ สิ่งแวดล้อม
- (5) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ
- (7) มีประสบการณ์ในการทำวิจัย ตลอดจนวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
- (8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางเทคโนโลยีอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างเป็นระบบในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการทางเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดจนการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
- (3) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ในศาสตร์ที่เรียนมา มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม

- (4) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (5) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตาม โอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- (6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และการนำเสนอรายงาน
- (2) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการรวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ
- (4) มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติในอันที่จะวิเคราะห์สถานการณ์ ตลอดจนนำเสนอข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์หรือสถิติได้อย่างเหมาะสม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping)

- ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
JEE 603 การศึกษาพิเศษ 1 (Special Study I)		○			○							○				○									○			●	
JEE 604 การศึกษาพิเศษ 2 (Special Study II)		○			○					○		●					●				○				○	○	○		●
JEE 605 การศึกษาพิเศษ 3 (Special Study III)		○			○					●		●		○				○			○	○	○		○	○	○		●
JEE 606 เทคนิคเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Techniques)		●		●											●						●	●							●
JEE 607 เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization Techniques)		●		●											●						●	●							●
JEE 611 สัมมนาสำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม) (Seminar for M.Phil (Environmental Technology))	○					●	○	●	○	●	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○		○	○			○	●	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
JEE 612 วิทยานิพนธ์สำหรับ ปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม) (Dissertation for M.Phil Environmental Technology))		○				○		●	○	●	●	●	○	●	○	●		○	●	○	○	●	○	○		○		○	●	
JEE 613 กระบวนการทำวิจัย (Research Methodology)		●	○	●	●			○		●	●			○	○	●	○			●			○			●	●	○	●	●
JEE 621 เศรษฐศาสตร์พลังงาน (Energy Economics)						○							●					○								○	●	○		
JEE 623 Principle of Accounting and Financial management (หลักการบัญชีและ การบริหารการเงิน)		●			○								○		●		○		●		○	●				○	○	●		●
JEE 624 Principle of Management and Administration (หลักการการจัดการและการ บริหารองค์กร)	●		○		●				●								○		●		●			○				●		
JEE 625 นโยบาย และ เศรษฐศาสตร์ด้านพลังงานและ						○						●						●		○						○				

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
สิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Economics, Management and Policy)																													
JEE 626 การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์เศรษฐมิติทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Econometric Modeling and Analysis)						○				●							●				○							○	
JEE 627 เศรษฐศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Foundation of Economics)							○						○				●							○		○			
JEE 628 การวิเคราะห์การเงินและประเมินโครงการ (Financial Analysis and Project Appraisal)						○							○				●							○				●	
JEE 629 การวิจัยการตลาด (Marketing Research)		●			○					●			○				○	●		●		○				●	○		
JEE 631 การวางแผนเชิงกลยุทธ์และบริหารโครงการ (Strategic Planning and Project Management)						○								●	○							○						○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
JEE 632 การดำเนินการและการควบคุมโครงการ (Project Implementation and Control)	○	●			●										●	○			●	●					●	●			○
JEE 633 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม (Energy Management in Industry)						○		●	○			●							○						○	○	○	○	○
JEE 634 อิทธิพลของภูมิอากาศต่ออาคารและความต้องการใช้ขั้นสุดท้าย (Climate Influence on Buildings and End-use Requirements)						○		●	○			●							○						○	○	○	○	○
JEE 635 การออกแบบระบบสาธารณูปโภคและการจัดการของเสีย (Building Utility Design and Waste Management)		●			○			●	○		●				○	●		○		●		○			○	●		○	
JEE 636 การประเมินสมรรถนะของอาคาร (Building Performance Assessment)		●			○			●	○		●				○	●		○		●		○			○	●		○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
JEE 637 การใช้ประโยชน์แสงธรรมชาติ (Daylighting Applicat)		●			○			●	○		●				○	●		○		●		○				○	●		○	
JEE 638 เทคโนโลยีพลังงานขั้นสูงสำหรับอาคาร (Advanced Topics in Building Energy Technology)		●			○			●	○		●				○	●		○		●		○				○	●		○	
JEE 639 เศรษฐศาสตร์และการเงินอาคาร (Building Economics and Finance)		●			○			●	○		●				○	●		○		●		○				○	●		○	
JEE 642 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuels and Combustion)						○		●										○		○							○			
JEE 643 การศึกษาแบบจำลองระบบพลังงาน (Energy System Modeling)						○					●	●						○		●							●			
JEE 644 วิศวกรรมโรงไฟฟ้า (Power Plant Engineering)						●										○				●							●			
JEE 645 เทคโนโลยีสะอาดสำหรับเชื้อเพลิงแข็ง (Clean Technologies for Solid Fuels)						●	○	●							○			○	○	○	○								○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
JEE 656 ประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)						○		●	○			●						○								○	○	○		○
JEE 657 วิศวกรรมเครื่องปฏิกรณ์ (Catalytic Processes and Reaction Engineering)						○		●			●	●						●										●		
JEE 658 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Technologies)					○			○			●	●		○		●		○								○	○		○	
JEE 659 พลังงานจากชีวมวล (Energy from biomass)						○		●				●						○								○	○		○	
JEE 661 ภูมิอากาศเขตร้อนและชั้นบรรยากาศขอบเขต (Tropical Climates and Boundary Layer Science)		●						●		○						○	○									○			○	
JEE 662 พลศาสตร์ของบรรยากาศ (Atmospheric Dynamics)		●						●		○						○	○									○			○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
(Waste and Climate Change)																														
JEE 674 Waste to Energy (ขยะมูลฝอยเพื่อพลังงาน)						●					●	●	○				○				○						○			
JEE 681 เคมีสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยาของระบบนิเวศ (Environmental Chemistry and Ecotoxicology)						○	○	●	●	●	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○						○	○	○		
JEE 682 การประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (Environmental and Health Risk Assessment)						○	○	●	●	●	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○						○	○	○		
JEE 683 พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environment)	○	○	○	●		●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	●	●
JEE 684 เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล (GIS and Remote Sensing)						○	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4				
JEE 685 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: ทฤษฎีและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Climate change: Physical Science Basis)				○		●		●	●	○	○	●	●	○	○	●				○						○				○			
JEE 687 ชีวธรณีเคมี (Biogeochemistry)						○		●	●	○	○	●	●	○	○	●				○						○				○			
JEE 691 นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Policy)					○	●		●	●	○	○	●	●	○	○	●			○	○						○				○			○
JEE 694 กลไกการจัดการและตลาดคาร์บอน (Carbon Mechanism Management and Business)		○		●		○	○	●	○	○	●	●	○		○	●		●		●	○	○	●			○	●	●					
JEE 695 เทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas Mitigation Technology)		○		○	○	○		●	●		○	○	●		○	●	○			○	●	○			○	●	○	○					

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้								3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
JEE 696 การตรวจวัด การติดตามประเมินผลและการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas Measurement, Monitoring and Accounting)			○	●	○	●		●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	○	●
JEE 697 โลกทัศน์ด้านพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอาเซียน (Energy Outlook and Green House Gases Emissions in ASEAN)						○				○					○		●				○				○			●	
JEE 698 การค้าคาร์บอน (Carbon Trading)		●		○	○	●		○	●	○	●	○	●		○	○	○		○	○				○		○	○	○	
JEE 703 หัวข้อพิเศษ 1 (Selected Topics I)						●							●				○			○					●				
JEE 713 หัวข้อพิเศษ 2 (Selected Topics II)						●							●				○			○					●				
LNG 601 วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานสำหรับหลักสูตรนานาชาติ (Foundation English for International Programs)	○	○	○			○										○	●	○	●	○	●				○	●	●		

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ โดยคำนึงถึงความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ ยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดี ให้ข้อสรุปที่ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (5) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากวิกฤตพลังงานที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม
- (7) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2. ความรู้

- (1) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในกลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับแนวหน้า
- (2) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต
- (3) สามารถ ตั้งสมมุติฐานประเด็นวิจัย วางแผน ออกแบบ และ ดำเนินงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อตอบปัญหาตามสมมุติฐานด้วยหลักการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ รวมทั้งสามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานและ สิ่งแวดล้อม
- (5) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (6) มีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ
- (7) มีประสบการณ์ในการทำวิจัย ตลอดจนวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
- (8) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางเทคโนโลยีอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมและพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการทางเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตนเอง โดยการใช้องค์ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการวิเคราะห์ และการให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิม ได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ

รับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
- (3) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้ความรู้ในศาสตร์ที่เรียนมา มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม
- (4) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (5) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- (6) มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และการนำเสนอรายงาน
- (2) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ
- (3) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ
- (4) มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และสถิติในอันที่จะวิเคราะห์สถานการณ์ ตลอดจนนำเสนอข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์หรือสถิติได้อย่างเหมาะสม

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

ให้กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งสถาบัน และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีใบประเมินสำหรับอาจารย์ และนักศึกษา ทำแบบประเมินการเรียนการสอน ในทุกรายวิชา

การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบัน อุดมศึกษา ดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาลำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะทำและดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

- (1) ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางาน ทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบกรงานอาชีพ
- (2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น
- (3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต
- (4) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- (5) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา
- (6) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ อาทิ จำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติ จำนวนสิทธิบัตร จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ จำนวนผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1. นักศึกษาที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

3.2.1. เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก จ. และภาคผนวก ฉ.)

3.2.2. ผ่านเกณฑ์ความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม กำหนด

3.2.3. ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับระดับนานาชาติ 1 ฉบับ หรือได้รับการตีพิมพ์ในการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ และมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ ที่บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ รับรอง

3.2.4. ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร คณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิชาการ และคณะกรรมการ อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ

3.2.5. ให้นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.2.1 ข้อ 3.2.2 ข้อ 3.2.3 และ 3.2.4 ยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อส่วนทะเบียนและประเมินผล ภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัย กำหนด มิฉะนั้นอาจไม่ได้รับการพิจารณาเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติให้ปริญญา ในภาคการศึกษานั้น

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศและแนะนำวิธีการสอนแก่อาจารย์ใหม่ เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจในนโยบายของมหาวิทยาลัยและบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนหลักสูตรที่สอน ในเชิงข้อกำหนดด้านมาตรฐานและปรัชญาของหลักสูตรนั้นๆ
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านการทำวิจัยสายตรงในสาขาวิชาที่รับผิดชอบ การฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ และการทำวิจัยระยะสั้นร่วมกับนักวิจัยภายนอกจากภาครัฐและเอกชนทั้งในและนอกประเทศ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านการทำวิจัย โดยการสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาด้านสิ่งแวดล้อม
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพเป็นรอง
- (4) จัดสรรงบประมาณสำหรับการทำวิจัย
- (5) จัดให้อาจารย์เข้าร่วมกลุ่มวิจัยต่างๆ ของคณะ
- (6) จัดให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการต่างๆ ของคณะ

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 หรือ หากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์กรประกอบ ได้แก่

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

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

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

2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ ได้สร้างรูปแบบในการจัด มจร 21) การศึกษาแบบใหม่ KMUTT (3.0 ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้ นักศึกษามีสมรรถนะ)Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน)Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร) จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลัก ของ KMUTT คือ การมุ่งเน้นให้ 3.0 บัณฑิตของ มจร) เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคง รักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจรจะ . 4 เป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง H “Head Hand Heart และ Human”

มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจาก .กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลง สำเร็จการศึกษางานในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่ม จากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมิน หลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะ ช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ .KMUTT และมีความพร้อมที่จะเป็น 3.0 ให้มีความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะจะ 21 บุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ ต้อง เป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้น กระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับ โมดูล หลักสูตร ศาสตร์การ 3.0) สอน Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

(2558 ตุลาคม 12) 2558/10 สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุก หลักสูตรของ มจร) ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้อง กับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ . ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้ มี การประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การ ประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบ หลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดผล ให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ เป็นหน่วยงานที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษในระดับบัณฑิตศึกษาในสาขา พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยหลักสูตรของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ เป็นหลักสูตรที่เน้นการทำวิจัยเพื่อตอบสนองความ ต้องการของประเทศ ดังนั้นบัณฑิตที่จบจากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ นอกจากจะมีคุณสมบัติและคุณภาพตามเป้าหมาย

ของมจร .แล้ว จะมีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเฉพาะทาง รวมถึงมีทักษะในการทำงานวิจัย สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ตอบสนองความต้องการของประเทศ ซึ่ง จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและสามารถนำไปปรับใช้ในสาขาวิชาชีพต่างๆ ได้จริง

3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. ตรวจสอบ และปรับปรุง หลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนดและสอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจและ ภาคอุตสาหกรรม</p> <p>2. กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ มีแนวทางการเรียนที่สร้างทั้ง ความรู้ ความสามารถในการ วิชาชีพที่ทันสมัย</p> <p>3. มีการประเมินมาตรฐานของ หลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>1. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการพิจารณาปรับปรุง หลักสูตรทุกๆ 5 ปี</p> <p>2. จัดแนวทางการเรียนให้มีทั้ง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมี แนวทางการเรียนรู้ที่ทันสมัย ด้วยตนเอง</p> <p>3. ประสานความร่วมมือกับสถาน ประกอบการในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนในการฝึกงาน และดูงาน</p> <p>4. กำหนดให้อาจารย์ที่สอนมี คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และ/หรือ เป็นผู้มีตำแหน่งทาง วิชาการ หรือ ความเชี่ยวชาญ เฉพาะด้าน</p> <p>5. จัดทำฐานข้อมูลทางด้าน นักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ความ ร่วมมือกับต่างประเทศ ผลงาน ทางวิชาการทุกภาค</p>	<p>1. หลักสูตรสอดคล้องกับกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</p> <p>2. จำนวนและรายชื่อคณาจารย์ ประจำ ประวัติอาจารย์ด้าน คุณวุฒิ ประสบการณ์ และการ พัฒนาอบรมของอาจารย์</p> <p>3. ผลการประเมินการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอน โดยนักศึกษา</p> <p>4. ประเมินผลโดยคณะกรรมการที่ ประกอบด้วยอาจารย์ภายใน คณะทุกปี</p> <p>5. ประเมินผลโดยคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ทุกๆ 5 ปี</p> <p>6. ประเมินผลโดยบัณฑิตผู้สำเร็จ การศึกษา</p>

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

4.1. การบริหารงบประมาณ

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อ การเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนใน ชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

4.2. ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ และมหาวิทยาลัยร่วมโครงการ มีห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ที่ทันสมัย สำหรับการทดลอง ค้นคว้า วิจัย นอกจากนี้แล้ว ณ สถานดำเนินการ บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ยังมีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์พร้อมโครงข่ายอินเทอร์เน็ตห้องสมุด

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ มีห้องสมุด เฉพาะด้านที่ทันสมัย ซึ่งรวบรวมตำรา หนังสือ กว่า 2,000 รายการ และวารสารทางวิชาการรายงานการวิจัยมากกว่า 100 รายการ นักศึกษาสามารถใช้บริการสำนักห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีหนังสือทางเทคโนโลยีต่าง ๆ กว่า 80,000 เล่ม และวารสารทางวิชาการกว่า 300 รายการ ในขณะเดียวกัน นักศึกษาที่ทำวิจัยที่มหาวิทยาลัยร่วม ทั้ง 5 แห่ง ก็สามารถสืบค้นหนังสือและวารสารที่ห้องสมุด บัณฑิตวิทยาลัยร่วมผ่านอินเทอร์เน็ต และขอใช้บริการยืมหนังสือได้ รวมทั้งสามารถใช้บริการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยร่วมโครงการได้ด้วย

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	บริหารจัดการงานสำนักงาน	บริหารจัดการด้านการเรียนการสอน	หน่วยนับ
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	72	35	เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook)	1	5	เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	24	11	เครื่อง
4	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์	-	4	เครื่อง
5	เครื่องจับภาพสามมิติ (Visualizer)	-	2	เครื่อง
6	เครื่องสแกนเนอร์	4	5	เครื่อง
7	กระดานอิเล็กทรอนิกส์	-	1	เครื่อง
8	กล้องดิจิทัล	1	-	เครื่อง
9	กล้องวีดิทัศน์	1	-	เครื่อง
10	เครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier)	15	1	ตัว
11	ไมโครโฟนไร้สาย (Wireless Microphone)	-	2	ชุด
12	เก้าอี้ (ห้องเรียน)	-	37	ตัว
13	เครื่องคอมพิวเตอร์ Server	2	-	เครื่อง
14	อุปกรณ์เชื่อมต่อโยงเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Access Point)	-	4	เครื่อง
15	ห้องสำหรับบริการนักศึกษา	-	3	ห้อง

จำนวนสื่อการเรียนรู้

ลำดับ	สื่อการเรียนรู้			ประเภท	
	สื่อการเรียนรู้	หมวด	ไทย	ต่างประเทศ	รวม
1	หนังสือ (เล่ม)	เทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม และอื่นๆ	744	3,983	4,637

2	วารสาร (เล่ม)	เทคโนโลยีพลังงานและ สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ	3	28	31
3	วิทยานิพนธ์/ โครงการ (เล่ม)	วิทยานิพนธ์ และ/หรือ โครงการระดับ บัณฑิตศึกษา	2	237	239
4	ซีดีรอม (แผ่น)	ซีดีรอมการศึกษา	49	206	255
5	ดีวีดีรอม (แผ่น)	ดีวีดีรอมการศึกษา	0	1	1

4.3. การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

(1) ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลาง ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์ และนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้นอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัท ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชา และบางหัวข้อ ก็มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัท สำหรับให้หอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือด้วย

(2) ในส่วนของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ มีห้องสมุด เฉพาะด้านที่ทันสมัย มีงบประมาณสนับสนุนในการจัดซื้อตำรา หนังสือ และวารสารทางวิชาการ หรือรายงานการวิจัยเฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง และบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ จะต้องจัดซื้อการสอนอื่นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพ 3 มิติ เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น ในขณะที่เดียวกัน นักศึกษาที่ทำวิจัยที่มหาวิทยาลัยร่วม ทั้ง 5 แห่ง ก็สามารถสืบค้นหนังสือและวารสารที่ห้องสมุด บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ ผ่านอินเทอร์เน็ต และขอใช้บริการยืมหนังสือได้ รวมทั้งสามารถใช้บริการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยร่วม โครงการได้ด้วย

4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร โดยบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ มีเจ้าหน้าที่ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อหนังสือเพื่อเข้าห้องสมุดของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ และทำหน้าที่ประเมินความเพียงพอของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ด้านโสตทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์ และนักศึกษาแล้ว ยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ รวมทั้งมีเจ้าหน้าที่ด้านห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะให้คำปรึกษา และคอยดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัยในห้องปฏิบัติการ และการออกพื้นที่ภาคสนาม

5. อาจารย์

5.1. การรับอาจารย์ใหม่

ผู้สมัครเข้าเป็นอาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- (1) จบการศึกษาระดับคุณวุฒิปริญญาตรีในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม หรือมีคุณวุฒิปริญญาโทขึ้นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
- (2) มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร

- (3) มีความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่จะรับผิดชอบ
- (4) ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม และผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารและคณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิชาการของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยผลการคัดเลือกด้านความเข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร ตลอดจนวิสัยทัศน์ของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีเป็นอย่างน้อย

5.2. การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณาจารย์ผู้สอนมีภาระกิจร่วมกัน ดังนี้

- (1) ประชุมร่วมกันเพื่อวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา
- (2) เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร
- (3) ปรับปรุงหลักสูตรร่วมกัน โดยการประชุมติดตามผลการดำเนินงานของหลักสูตร ปรึกษาหารือถึงแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

5.3. การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

- สักส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า ให้เป็นไปตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา สกอ.
- สำหรับอาจารย์พิเศษหรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ดังนั้นบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงมีการเชิญอาจารย์ หรือวิทยากรพิเศษมาบรรยายอย่างน้อย 3 ชั่วโมงต่อวิชา โดยกำหนดว่าอาจารย์หรือวิทยากรพิเศษนั้น ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมง จะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรงอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทเป็นอย่างต่ำ

6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.1. การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรให้ตรงตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ และต้องผ่านการคัดเลือกให้แน่ใจว่ามีคุณสมบัติดังกล่าวและมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานกับอาจารย์และนักศึกษา

6.2. การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรต้องเข้าใจโครงสร้างของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการอาจารย์ให้ใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก ซึ่งจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่น การเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ หรือการเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือห้องปฏิบัติการสำหรับการทำวิจัย

7. นักศึกษา

7.1. การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษา นอกจากนี้ยังมี สมาคมนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรม รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำกิจกรรมแก่นักศึกษา

7.2. การอุทธรณ์ของ/นักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

- มีการจัดการสำรวจความพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เมื่อครบรอบหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการให้มากที่สุด
- ผลิตบुकลากรที่มีความรู้ ความชำนาญตามที่ตลาดแรงงานต้องการ

9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	2560	2561	2562	2563	2564
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสภา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X

(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงาน ในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		X	X	X	X
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศ หรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/มหาบัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้มหาบัณฑิตที่มีต่อมหาบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร

1.การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

- การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน
- การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน

<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ <p>1.2. การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การประเมินการสอน โดยนักศึกษาทุกปลายภาคการศึกษา - การสังเกตการณ์ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน
<p>2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม</p> <p>การประเมินหลักสูตรในภาพรวม โดยสำรวจข้อมูลจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษาปีสุดท้าย / ศิษย์เก่า โดยทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่ได้เรียน รวมถึงข้อเสนอแนะด้านต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้พัฒนาหลักสูตร/ปรับปรุงหลักสูตร - ผู้ว่าจ้าง ทำการประเมินจากผู้ใช้บัณฑิต เมื่อนักศึกษาได้เข้าทำงานในสถานประกอบการ หรือหน่วยงานต่างๆ ภายในเวลา 1 ปี - ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รวมทั้งสำรวจสัมฤทธิ์ผลของบัณฑิต มีการส่งแบบสอบถามความคิดเห็น รวมทั้งเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องจากมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่นมาให้ความเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร และประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตร
<p>3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร</p> <p>ประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในที่ได้รับการแต่งตั้ง</p>
<p>4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร และแผนกลยุทธ์การสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูล จากการประเมินจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ - วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร - เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิม และหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร

ภาคผนวก จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ภาคผนวก ฉ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
ของบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

JEE 603 วิชาการศึกษาพิเศษ 1 3 (3-0-9)
(Special Study I)

Prerequisite : None

ศึกษาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยเรียนรายวิชานั้นเป็นภาษาอังกฤษ หรือภาษาไทยก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยร่วม หรือบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ รับรอง ในช่วงท้ายของภาคการศึกษา นักศึกษาต้องจัดเตรียมรายงานในหัวข้อดังกล่าวเป็นภาษาอังกฤษ และสอบปากเปล่าพร้อมตอบคำถาม จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการวิชาการศึกษาพิเศษที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ

Student taking the subject is required to attend a certain subject prescribed by his/her advisor.

The subject may be offered in English or Thai in any accredited university or in any one of the collaborating universities. At the end of the course , the student needs to prepare the state-of-the-art report in English and have an oral examination with the Thesis Advisory Committee or a Special Study Committee appointed by JGSEE.

JEE 604 วิชาการศึกษาพิเศษ 2 3 (0-0-9)
(Special Study II)

Prerequisite: None

ศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวข้อการศึกษาดังกล่าว อาจเกี่ยวข้องกับการประมวลสถานการณ์ปัจจุบัน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสำรวจแบบลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถทำให้กรอบของงานวิทยานิพนธ์ชัดเจนมากขึ้น ในช่วงท้ายของภาคการศึกษา นักศึกษาต้องจัดเตรียมรายงานในหัวข้อดังกล่าวเป็นภาษาอังกฤษ และสอบปากเปล่าพร้อมตอบคำถาม จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการวิชาการศึกษาพิเศษที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ

Student is required to make a study on a certain prescribed subject related to thesis topic under supervision of thesis advisor. The study may involve situation review, data collection and data analysis as well as critical survey in certain topics in order to provide clarity for thesis framework.

At the end of the semester, student needs to prepare a report in English on the subject and attend an oral examination with the Thesis Advisory Committee or a Special Study Committee appointed by JGSEE.

JEE 605 **วิชาการศึกษาพิเศษ 3**

3 (0-9-9)

(Special Study III)

Prerequisite : None

วิเคราะห์ข้อมูล หรือทำงานทดลองที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของวิทยานิพนธ์ ภายใต้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และทำการทดลองเพื่อช่วยให้มีความเข้าใจในงานวิทยานิพนธ์เพิ่มมากขึ้น ในช่วงท้ายของภาคการศึกษานักศึกษาต้องจัดเตรียมรายงานในหัวข้อดังกล่าวเป็นภาษาอังกฤษ และสอบปากเปล่าพร้อมตอบคำถาม จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการวิชาการศึกษาพิเศษที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมฯ

Student is required to make analysis or conduct experiments on certain approved task under supervision of thesis advisor. The objective is to upgrade the student's analytical or experimental skill in order to facilitate his/her thesis undertaking. Each project should be completed in one semester. At the end of the semester, student needs to prepare a report in English of the task and attend the oral examination evaluated by the Thesis Advisory Committee or a Special Study Committee appointed by JGSEE.

JEE 606 **เทคนิคเชิงคณิตศาสตร์**

3 (3-0-9)

(Mathematical Techniques)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระเบียบผลต่างสี่เหลี่ยมสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้น ปัญหาค่าขอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการอิลลิปติก สมการพาราโบลา สมการไฮเปอร์โบลา

เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด หลักการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์ โปรแกรมเชิงเส้น ระเบียบวิธีซิมเพลกซ์ โปรแกรมไม่เชิงเส้น ระเบียบวิธีแบบขั้นขึ้น ระเบียบวิธีแบบขั้นลง ระเบียบวิธีเกรเดียนต์คู่สังยุค ระเบียบวิธีนิวตัน การสร้างเส้นโค้งที่เหมาะสม

Numerical methods for ordinary differential equations, finite difference methods of initial and boundary valued problems. FORTRAN computer programming. Numerical methods for partial differential equations. Elliptic equations, Parabolic Equations, Hyperbolic equations.

Optimization techniques: classical optimization techniques, Lagrange multiplier method, Linear programming, Simplex method, Nonlinear programming, steepest-ascent, steepest-descent method, Conjugate gradient method, Newton method. Curve Fitting.

JEE 607 เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

3 (3-0-9)

(Optimization Techniques)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด การกำหนดรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หลักการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันตัวแปรเดียว การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรที่ปราศจากเงื่อนไขบังคับ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันหลายตัวแปรพร้อมเงื่อนไขบังคับ ระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์ โปรแกรมเชิงเส้น การแก้ระบบสมการเชิงเส้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน ระเบียบวิธีซิมเพลกซ์ ระเบียบวิธีซิมเพลกซ์คู่เสมอ ระเบียบวิธีซิมเพลกซ์สองภาค โปรแกรมไม่เชิงเส้น การค้นหาค่าต่ำสุดตัวแปรเดียว การค้นหาค่าต่ำสุดแบบโกลเดน การค้นหาค่าต่ำสุดโดยการประมาณค่าช่วงพาราโบลา การค้นหาค่าต่ำสุดของหลายตัวแปร ระเบียบวิธีแบบชันลง ระเบียบวิธีเกรเดียนต์คู่สังยุค ระเบียบวิธีนิวตัน ระเบียบวิธีดูเหมือนแบบนิวตัน โปรแกรมเชิงเรขาคณิต โปรแกรมเชิงเรขาคณิตที่ปราศจากเงื่อนไขบังคับ โปรแกรมเชิงเรขาคณิตมีเงื่อนไขบังคับ

Introduction to optimization techniques, formulation of mathematical model, classical optimization, single-variable optimization, multivariable optimization with no constraints, multivariable optimization with constraints, Lagrange multiplier method. Linear programming, solution of system of linear simultaneous equation, FORTRAN computer programming, Simplex method, dual- simplex method, two phases of simplex method. Nonlinear Programming, one-dimensional minimum search, golden section search, parabolic interpolation, multi-dimension minimum search, steepest-descent methods, conjugate-gradient method, Newton's method, Quasi-Newton methods. Geometric programming, unconstrained minimization problem, constrained geometric programming problem.

JEE 611 สัมมนาสำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

1 (0-3-3)

(Seminar for M.Phil (Environmental Technology))

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์หลักของวิชานี้ คือเพื่อเพิ่มความสามารถของนักเรียนในการแยกประเด็นหลัก จากเอกสารและรายงานทางวิชาการ รวมทั้งเพิ่มทักษะการเขียนรายงาน และการนำเสนอปากเปล่า นอกจากนี้ วิชาเนี่ยังมุ่งส่งเสริมให้เกิดการโต้ตอบ และเปลี่ยนความคิดและข้อมูล ระหว่างนักศึกษานักวิจัย และอาจารย์

The principal objective is to enhance student's capabilities in extracting main points from technical papers and reports, as well as report writing skill and oral presentation. In addition, the course also aims to promote interactions among students, researchers and academic staff in the exchange of ideas and information

- JEE 612** **วิทยานิพนธ์สำหรับปรัชญามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)** **27 (0-0-81)**
(Dissertation for M.Phil (Environmental Technology))
 นักศึกษาเรียนรู้การออกแบบและพัฒนาโครงการวิจัย ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ โครงการวิจัยนี้ต้องมีการริเริ่มที่นำไปสู่การค้นพบใหม่ ในหลักการความรู้ในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 Students are required to undertake design and development or research projects under the guidance of the supervisor and other members of the Thesis Advisory Committee. The project should indicate some initiatives, which may lead to new concept, approach or new findings in the fields of energy or environment.
- JEE 613** **กระบวนการทำวิจัย** **3 (3-0-9)**
(Research Methodology)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 รายวิชานี้ครอบคลุมถึง คำแนะนำในการเข้าถึงข้อมูลที่ทันสมัย การจัดการและวิเคราะห์โครงการวิจัย ทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคการทดลองต่างๆ ที่จำเป็นในการทำวิจัยทั้งการวิเคราะห์ในเชิงกายภาพและเคมี และจะไม่กล่าวถึงเทคนิคพิเศษที่ใช้ในงานวิจัยใน แต่ละแขนงซึ่งจะแตกต่างกันไปสำหรับแต่ละคน โดยนักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้จากสายวิชาของตนและอาจารย์ที่ปรึกษา
 Introduction to modern data acquisition. Research project management and analysis. Theories and practices of various experimental techniques necessary for research including physical and chemical methods of analysis. The course will not attempt to give the particular techniques needed in special subject areas because these techniques will be different for each student, and they will be given by the university departments and supervisors of students.
- JEE 621** **เศรษฐศาสตร์พลังงาน** **3 (3-0-9)**
(Energy Economics)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 วิชานี้จะช่วยพัฒนาความเข้าใจและความสามารถในการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พลังงาน การวางแผนด้านพลังงาน ซึ่งรวมถึงต้นทุนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม การสอนในวิชานี้จะเริ่มจากพื้นฐานความเข้าใจในปัญหาทางเศรษฐศาสตร์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน เช่น เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน การวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเด็นปัญหาของนโยบายพลังงาน การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ช่วยในการตัดสินใจ และวางแผนนโยบายพลังงานและสิ่งแวดล้อม

This course aims to develop an understanding and practical analytical skills of energy economics and planning approaches taking into account the cost of environment impact. This course will provide fundamental concepts of economic issues and theories related to energy, such as economics of natural and energy resources, aggregate supply and demand analysis, and the interrelationship between energy, economics and the environment as well as some important issues in energy policy. This course will also demonstrate the use of economic tools for decision making in energy and environment planning and policy.

JEE 623 หลักการบัญชีและการบริหารการเงิน 3 (3-0-9)

(Principle of Accounting and Financial management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวคิดและหลักการของการบัญชี ทบทวนกระบวนการบันทึกทางบัญชีและการโอนย้ายมูลค่าการเงินทางธุรกิจ สมุดรายวันและการลงบันทึก บัญชีแยกประเภทและการลงบันทึกแยกประเภท การปรับยอดปิดยอดบัญชีรายเดือน งบทดลอง การเตรียมบัญชีสรุปสถานะการเงินและการวิเคราะห์ การวัดผลกำไร การวัดเสถียรภาพและสัดส่วนหนี้สิน การวัดสภาพคล่องและการจ่ายหนี้ อัตราควบคุมผลตอบแทนการลงทุน การควบคุมงบประมาณ การตั้งงบประมาณเงินลงทุน ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การจัดทำรายงานบริหารการเงินThe

Introduction to accounting concept and principle, overview of accounting process and business transaction, journal and journalizing procedure, ledgers and posting procedures, month end adjusting entries, trial balance, financial statement preparation, year-end closing entries. Interpreting of financial statements and analysis, measures of profitability, measures of stability and leverage, measures of liquidity and solvency, turnover control ratios, budgeting control, capital budgeting, risk and uncertainty, financial management reporting.

JEE 624 หลักการการจัดการและการบริหารองค์กร 3 (3-0-9)

(Principle of Management and Administration)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ประวัติการจัดการและบริหารองค์กรสมัยใหม่ หลักการและวิวัฒนาการแนวคิดของการจัดการสมัยใหม่ หลักการพื้นฐานของกระบวนการจัดการ: การวางแผน การจัดองค์กร การบริการองค์กร และจัดหาบุคลากร การบังคับบัญชาและควบคุม: ทฤษฎีความเป็นผู้นำและจูงใจ การบริหารบุคคล การบริหารรัฐกิจและการบริหารหน่วยงานเอกชน

Introduction, history of modern management and administration, principle and evolution of modern management thought, management function: planning, organizing, administration and

staffing, direct and controlling: leadership theory and motivation, personnel management, public administration and private administration.

JEE 625 นโยบาย การจัดการและเศรษฐศาสตร์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-9)

(Energy and Environmental Economics, Management and Policy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำของหลักการพื้นฐานวิชาเศรษฐศาสตร์ การแบ่งภาคทางเศรษฐกิจและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจและความต้องการใช้พลังงาน บทบาทของการจัดหาพลังงานและความมั่นคงด้านพลังงาน แหล่งทรัพยากรพลังงานและการแปรรูปพลังงาน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศอันเนื่องมาจากการใช้พลังงานสมัยใหม่ และเอ็กเทอนอลิตี ทฤษฎีข้อจำกัดของการเติบโตทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงมุมมองใหม่ในการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาอย่างยั่งยืน UNFCCCและข้อตกลงเกียวโต เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการใช้ทรัพยากรพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อการเยียวยาสิ่งแวดล้อม การควบคุมและป้องกัน ประเด็นปัญหาความร่วมมือด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยขับเคลื่อนต่อการริเริ่มโครงการประหยัดพลังงาน การวิเคราะห์การใช้พลังงานอย่างสมเหตุสมผล การตรวจประเมินการใช้พลังงานเบื้องต้น การงานแนกให้เห็นถึงโอกาสของการประหยัดพลังงาน หลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์และประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เครื่องมือและดัชนีชี้วัดเพื่อการประเมิน: LCA และมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม การทำรายงานการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์ใช้งาน การริเริ่มดำเนินโครงการ การตัดสินใจและปฏิบัติการ การติดตาม และควบคุม กรณีศึกษา

Introduction to basic economics concepts, economic sectors and activities, relationship between economic development and energy demands, roles of energy supply and energy security, energy resources and conversion, environmental and climate implications due to modern energy utilization and externality, limitation of growth theory, new paradigm shift in economic development and sustainable development, UNFCCC and Kyoto Protocol, economic tools for efficient energy resources utilization and environmental remedy, protection and control, contemporary energy and environmental issues. Drives on energy saving program initiatives, analysis of rational energy uses, and basic energy audit, identification of energy conservation opportunities, concept of economic analysis and evaluation. Environmental impact assessment tools and indicators: LCA and environmental standards, state of environmental assessment reporting and its applications. Project implementation, execution, monitoring, and control, case studies.

JEE 626 การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์เศรษฐมิติทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-9)

(Energy and Environmental Econometric Modeling and Analysis)

วิชาบังคับก่อน: เศรษฐศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

เนื้อหาวิชาประกอบด้วย บทนำว่าด้วยประเภทของการสร้างแบบจำลองและการพยากรณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพลังงาน การเติบโตทางเศรษฐกิจ และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลักษณะของการจัดหาและการใช้พลังงานของประเทศและข้อมูลจำเป็นเพื่อใช้วางแผนด้านพลังงาน หลักการของฟังก์ชันการคาดการณ์ วิธีการบันทึกบัญชีดุลยภาพการจัดหาและการใช้พลังงาน รายงานการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติตามหลักของ UNFCC วิธีการสร้างแบบจำลองของเศรษฐศาสตร์จุลภาคและมหภาค วิธีการทดสอบและสอบทานความถูกต้องของแบบจำลอง การสร้างตารางปัจจัยนำเข้าและผลผลิตของผลผลิตทางเศรษฐกิจ บทนำแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปเชิงตัวเลข การวิเคราะห์เชิงคณิตวิบัติ การวิเคราะห์เชิงนโยบายและทางเลือก การฝึกหัดการใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ที่เป็นประโยชน์สำหรับการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ เช่น LEAP, EVIEWS, CGE เป็นต้น

Introduction to types of modeling and forecasting, relationship between energy demand, economic growth and greenhouse gases emissions. National energy supply and demand characteristics and data requirement for energy planning, principles of projection function, balance of energy supply and demand accounting method, national GHG emissions report on greenhouse gases emissions in accordance with UNFCC requirement, macro and micro-economic modeling, test and verification of models, construction of input-output table, introduction to Computable General Equilibrium (CGE), sensitivity analysis, policy analysis and choice of models. Practices of useful software tools for modeling and analysis: LEAP, EVIEWS, CGE etc, case studies.

JEE 627 เศรษฐศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 3 (3-0-9)

(Foundation of Economics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เนื้อหาประกอบด้วยหลักการพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ ปัจจัยการผลิต และศักยภาพสูงสุดของการผลิต การใช้ทรัพยากรและการจัดสรร ระบบเศรษฐกิจและระบบแบบผสม อุปสงค์และอุปทาน ผลกระทบของราคาและดุลยภาพของตลาด ระบบตลาดเสรี ความล้มเหลวของกลไกตลาดและความไม่สมบูรณ์ การแทรกแซงตลาด รายได้ ต้นทุนและกำไร ผู้บริโภคและกำไรส่วนเกินของผู้ผลิต การแข่งขันสมบูรณ์ ระบบผู้ขายและกึ่งผู้ขาย การหมดสิ้นของทรัพยากรและอัตราส่วนลด แอ็กเทอนอลลิตีและอินเทอนอลไลซ์เซชัน การแบ่งภาคทางเศรษฐกิจ: ภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ ภาครัฐบาล และการส่งออกและนำเข้า รายได้แห่งชาติ รายได้ประชาชาติ การเติบโตทางเศรษฐกิจและมาตรฐานการครองชีพ สภาวะการขึ้นลงทางเศรษฐกิจ การว่างงานและเงินเฟ้อ เป้าหมายและ

นโยบายทางเศรษฐกิจของรัฐบาล เครื่องมือทางเศรษฐกิจ นโยบายการคลัง อัตราเงินเฟ้อ และการค้าระหว่างประเทศ โครงการงานของนักศึกษาและกรณีศึกษา

The basic concept of economics, production factors and the production possibility frontier, resource utilization and allocation, economic systems and mixed economy, demand and supply, the price effect and market equilibrium, the free market system, market failure and imperfections, intervening in the market system, revenues, costs and benefits, consumer and producer's surplus, perfect competition and monopoly and oligopoly, resource depletion and discount rates, externality and internalization, economic sectors: household, business (investment), government, and export-import, national income, GDP, economic growth and the standard of living, economic fluctuations, unemployment and inflation, government economic objectives and policy instruments, fiscal policy, inflation and international trade, student projects and case studies.

JEE 628

การวิเคราะห์การเงินและประเมินโครงการ

3 (3-0-9)

(Financial Analysis and Project Appraisal)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนโครงการ และสามารถอ่านและแปลผลของการประเมินโครงการที่ดำเนินการโดยผู้อื่น มีความรู้และความสามารถในการประเมินโครงการที่ลงทุนโดยเอกชนและโครงการที่เป็นของภาครัฐ โครงการเอกชนมุมมองของการลงทุนโดยเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนและรายได้ของบริษัท ขณะที่การลงทุนโดยภาครัฐพิจารณาไม่เพียงแต่ต้นทุนและผลกำไร แต่ยังรวมถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของกลุ่มผลประโยชน์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของทุกกลุ่มในสังคม ข้อแตกต่างของความคุ้มค่าของการลงทุนโดยภาคเอกชนและภาครัฐ โดยวิธีการเปรียบเทียบผลประโยชน์ทางการเงินและวัตถุประสงค์และขอบเขตโครงการ การวิเคราะห์ทางการเงินแบบต้นทุนและการวิเคราะห์กระแสเงินสด ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนของโครงการ โดยภาครัฐและเอกชน จะถูกนำเสนอเพื่อการถกเถียงอภิปราย

The objective of this course is to provide knowledge for conducting project investment appraisal and ability to interpret and understand project evaluation accomplished by others. The evaluation knowledge and ability cover both private and public investments. Private investment is generally justified with financial analysis which identifies profit by comparing benefit and cost to a company. Public investment is appraised by comparing benefit and cost to the society, which is considered as economic analysis. Both financial and economic analyses estimate the net-benefits of projects based on the difference between the scopes of projection analysis. Methods of

assessment using cost benefit analysis (CBA) which is a tool for policy-makers to evaluate public projects and cash flow analysis for privately invested projects are discussed in the course.

JEE 629 การวิจัยการตลาด 3 (3-0-9)

(Marketing Research)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี แต่ผู้เรียนต้องมีความรู้ด้านสถิติพื้นฐานมาก่อน

บทนำ กระบวนการวิจัยตลาดและประเภทของการวิจัยตลาด การเก็บข้อมูล: ชนิดของข้อมูลและวิธีการ ข้อมูลขั้นต้นและข้อมูลขั้นที่สอง การวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การทดลองในการวิจัยตลาด การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ เครื่องมือการวัดและสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน การนำเสนอผลการวิจัยและการทำรายงาน

Introduction, marketing research process and type of marketing research, data collection: types and methods, secondary and primary data, qualitative and quantitative research, experimentation in marketing research, quantitative data collection: measurement instrument and sampling, data analysis and hypothetical testing, presenting research results and reporting.

JEE 631 การวางแผนเชิงกลยุทธ์และบริหารโครงการ 3 (3-0-9)

(Strategic Planning and Project Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานของการวางแผนและนโยบาย และเพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจหลักการพื้นฐานของการบริหารโครงการ หลักสูตรจะมุ่งเน้นให้สามารถวิเคราะห์เชิงนโยบายการวางแผนกลยุทธ์และการดำเนินการโครงการ เช่น การกำหนดนิยาม วัตถุประสงค์ คุณลักษณะ และช่วงระยะของโครงการ รวมถึงการวางแผนดำเนินการ การประเมินต้นทุนและการควบคุมโครงการ พร้อมทั้งการประเมินโครงการ

The objective of this course is to address the fundamental aspects of planning and policy making and to enable the students to learn the basics of project management. The course focuses on policy analysis, strategic planning and project implementation. Contents of the course also include planning and implement a project, like definition, objectives, characteristics, and phases of projects as well as execution plans, cost/schedule estimation and control. Project evaluation is also included.

JEE 632 การดำเนินการและการควบคุมโครงการ 3 (3-0-9)
(Project Implementation and Control)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้คือ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ถึงพื้นฐานการบริหารโครงการ ซึ่งจะอธิบายถึงการวางแผน และการดำเนินโครงการ รวมถึงคำจำกัดความ วัตถุประสงค์ ลักษณะสำคัญ ขั้นตอนของโครงการ การประมาณค่าใช้จ่าย ระยะเวลา การควบคุมโครงการ ตลอดจนการประเมินโครงการ

The objective of this course is to enable the students to learn the basics of project management. It will explain how to design and implement a project, like definition, objectives, characteristics, and phases of projects as well as execution plans, cost/schedule estimation and control. It will end with project evaluation.

JEE 633 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม 3 (3-0-9)
(Energy Management in Industry)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาความรู้และทักษะด้านการวางแผนการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรม ประเด็นด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของการจัดการพลังงาน รวมไปถึงการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในกรณีศึกษาต่างๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้หลักการด้านการจัดการพลังงาน การจัดโครงสร้างองค์กร การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงาน การวิเคราะห์สมดุลพลังงาน และการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของระบบต่างๆ ในอุตสาหกรรม

The objective of this course is for students to develop a sound knowledge of how to plan and to implement energy management programs in industrial complexes. In this course, the technical and economic aspects of energy management will be presented and applied to case studies in industry. First, the principles of energy management, including management programs, organizational set up, energy auditing, establishing an energy balance for industrial complexes will be explained, followed by the introduction of tools and methods to increase the efficiency of industrial energy systems. Later, energy efficient technologies and systems will be presented.

JEE 634 อิทธิพลของภูมิอากาศต่ออาคารและความต้องการใช้ขั้นสุดท้าย

3 (3-0-9)

(Climate Influence on Buildings and End-use Requirements)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอภาพกว้างของอาคาร ซึ่งทำหน้าที่ปกป้องผู้อาศัยในอาคารจากสภาพแวดล้อมภายนอก ทั้งนี้รวมถึงการพัฒนาการออกแบบและก่อสร้างอาคารภายใต้อิทธิพลของภูมิอากาศ วัฒนธรรม และเงื่อนไขเชิงเศรษฐศาสตร์และสังคม วิชานี้จะนำเสนอข้อมูลสำรวจเกี่ยวกับการใช้งานในอาคารและข้อมูลลักษณะของอาคารในประเทศไทย หัวข้อต่างๆ ที่นักศึกษาจะได้เรียนรู้ในวิชานี้ประกอบด้วย ดวงอาทิตย์ รังสีอาทิตย์ และลักษณะภูมิประเทศ ในฐานะที่เป็นปัจจัยอิทธิพลหลักด้านภูมิอากาศและผลกระทบที่มีต่อผนัง ของอาคาร สมบัติของอากาศชื้นและการเปลี่ยนแปลงของค่าสมบัติภายใต้กระบวนการทำความร้อนและความเย็น การประเมินความสบายเชิงอุณหภูมิ การปรับอากาศและอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ ในวิชานี้ยังบรรยายโดยย่อเกี่ยวกับการป้องกันเสียงและการเพิ่มคุณภาพการป้องกันเสียง อิทธิพลของลม การลอยตัวของอากาศ และการรั่วของอากาศเข้าสู่อาคาร

This course presents a broad perspective of how buildings function as shelters for occupants and the development of building design and construction under the influences of climate, culture, and socio-economic conditions. The course presents information derived from surveys of extent of end-uses as well as information on building configuration and construction. It presents the sun, its radiation, and geographical location as the key determinants of climate and the effects on different facades of buildings. It examines properties of moist air and how these change under heating and cooling processes. It presents how thermal sensation comfort is quantified. It examines air-conditioning processes and equipment used. It briefly deals with acoustical processes and how to improve acoustical quality of a space. It examines the influence of winds and stack effect on air flow and air leakages from buildings.

JEE 635 การออกแบบระบบสาธารณูปโภคและจัดการของเสีย

3 (3-0-9)

(Building Utility Design and Waste Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการออกแบบระบบอาคาร มีการประมวลอุปสงค์ของการใช้งานขั้นปลายในอาคารและอุปทานที่สามารถบรรลุอุปสงค์นั้นโดยใช้ส่วนหนึ่งของระบบสาธารณูปโภคประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก วิชานี้จะพิจารณาสิ่งที่อำนวยความสะดวกและความสามารถเข้าถึงและใช้ได้ของระบบสาธารณูปโภคสาธารณะในส่วนของ การคมนาคมขนส่ง ไฟฟ้า ประปา ระบบระบายน้ำและระบบกำจัดของเสียและของที่ไม่ใช้แล้ว มีการพิจารณาหลักการออกแบบและข้อจำกัดของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ระบบขนส่ง ระบบสื่อสาร ระบบจัดการอาคาร ระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันเพลิง ระบบประปาและระบายน้ำ

ระบบบำบัดน้ำ และจัดการของเสีย มีการพิจารณาการประเมินมูลค่าการก่อสร้างอาคารและระบบที่ใช้ในอาคาร

This course exposes students to the subject of designs of building systems. It examines the concept in assessing demand for end-uses in a building and how the end-uses can be satisfied by supply from building utilities and facilities. It first examines endowment of a building site, resources, and logistics in terms of access to transportation, electricity, city water, and drainage. It examines the conceptual designs and constraints for electrical supply, water supply and disposal, transportation, communication, fire and security. It explores functions and designs of building automation. It examines basic costs of building constructions and systems.

JEE 636 การประเมินสมรรถนะของอาคาร

3 (3-0-9)

(Building Performance Assessment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะถ่ายทอดความรู้เพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงกลไก และการคำนวณด้านแสงและความร้อนผ่านกรอบอาคาร รวมถึงการพัฒนาดัชนีสมรรถนะพลังงานของระบบอาคาร เนื้อหาของวิชานี้จะครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้ กระบวนการถ่ายโอนความร้อน การถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร ธรรมชาติของรังสีอาทิตย์และการคำนวณปริมาณของรังสีอาทิตย์บนผนังอาคารที่มีการบังแดด ประเด็นด้านความร้อนและด้านแสงของรังสีอาทิตย์ที่ผ่านหน้าต่างกระจก และปริมาณของความร้อนส่งผ่านหน้าต่างกระจกที่มีการบังแดด นักศึกษาจะเรียนรู้และทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของระบบอาคารและของทั้งอาคาร จากนั้นนักศึกษาจะได้เรียนรู้แนวทางที่จะลดการใช้พลังงานของอาคาร ผ่านการปรับปรุงสมรรถนะพลังงานของแต่ละระบบ เพื่อที่จะก้าวไปสู่อาคารที่มีระดับการใช้พลังงานต่ำหรือใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ หรือเป็นอาคารที่พลังงานสุทธิเป็นบวก

This course aims to expose students to the mechanisms and calculation of light and heat gain through building envelope and the development of energy performance indicators of building systems. It covers the subjects of heat transfer, steady heat gain through building envelope, nature of solar radiation and calculation of solar radiation on shaded surfaces, optical and thermal aspects of solar radiation gain through glazing, and heat gain through shaded windows. It examines the relationship between energy performance of building systems and energy performance of the whole buildings. It then examines how to reduce building energy consumption of buildings through improving energy performance of individual systems to eventually achieving the levels of low-energy, zero-energy and net-positive energy buildings.

JEE 637 การใช้ประโยชน์แสงธรรมชาติ

3 (3-0-9)

(Daylighting Applications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของแสงธรรมชาติ แนวคิดและวิธีในการใช้แสงธรรมชาติและแสงจากหลอดไฟฟ้าประดิษฐ์ เนื้อหาของวิชานี้จะครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้ ธรรมชาติของแสง หน่วยของแสง ปริมาณและแบบจำลองของแสง ธรรมชาติ วิธีการใช้แสงธรรมชาติ การรวมแสงธรรมชาติเพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้งาน ประโยชน์เชิงเศรษฐศาสตร์และสังคมจากการใช้แสงธรรมชาติ

This course aims to expose students to the nature of daylight, concepts, methods and practices of electric lighting and daylighting. It covers the subjects of nature of light, lighting units and measurement, visual ability, lighting effects, lighting requirements, lighting calculations, daylight availability and models, daylighting methods, concentration of daylight, economic and societal benefits of daylighting.

JEE 638 เทคโนโลยีพลังงานขั้นสูงสำหรับอาคาร

3 (3-0-9)

(Advanced Topics in Building Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ในการถ่ายทอด และสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนในเรื่องผลจากอิทธิพลพลวัตของแรงขับเคลื่อนต่ออาคารและผลสืบเนื่องถึงการใช้พลังงาน และแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานนั้น วิชาี้ครอบคลุมเรื่องลักษณะและวิธีคำนวณผลของพลวัตของการถ่ายโอนความร้อนและความชื้นผ่านกรอบอาคาร และผลเชิงพลวัตและเชิงสภาวะคงตัวจากการตอบสนองต่อการควบคุมสภาพอุณหภูมิของระบบปรับอากาศ ระบบที่พิจารณาครอบคลุมถึงเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน คอยล์ลดความชื้นของระบบปรับอากาศ หอผึ่งเย็น ระบบผนังและแผงแผ่รังสีความร้อน ระบบลดความชื้นที่ใช้สารดูดความชื้น และระบบที่ใช้เฉพาะกับการปรับอากาศระบาย เครื่องมือคำนวณที่ใช้ประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำลองสภาพพลังงานเช่น TRNSYS และ BESim

This course aims to enable students to understand the effects of dynamic influence of driving forces on buildings and the consequences on energy consumption and how to improve the efficiency of such consumption. It covers the subjects of dynamic heat and moisture transfer through building envelope and methods of calculation, dynamic and steady control of cooling systems and their responses. The systems to consider include water chillers, heat exchanger, humidifying coils of air-handling units, cooling towers, radiant cooling walls and panels, desiccant dehumidifying systems, dedicated outside air systems. Analysis tools used include building energy simulation programs such as BESim and TRNSYS.

(Building Economics and Finance)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ในการถ่ายทอดความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการประเมินมูลค่าของต้นทุนที่ต้องใช้และมูลค่าของผลการอนุรักษ์พลังงานที่ได้จากแบบอาคาร และกำหนดมูลค่าของต้นทุนที่ต้องใช้และมูลค่าของผลการอนุรักษ์พลังงานที่ได้จากการปรับปรุงอาคารและระบบของอาคาร ผู้เรียนจะได้ทราบถึงมูลค่าของเงินที่แปรตามเวลาและปริมาณของเงินจากการทบดอกเบี้ยย การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายและเงินเฟ้อ ในวิชานี้มีการพิจารณาวิธีต่างๆที่ใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ มีการพิจารณาความสัมพันธ์ของสมรรถนะเชิงพลังงานของระบบต่างๆของอาคารกับมูลค่ารวมตลอดชีพของระบบนั้นๆ และผลรวมของระบบที่สะท้อนถึงการใช้จ่ายพลังงานของทั้งอาคาร มีการพิจารณาทางเลือกในการปรับปรุงอาคารและผลที่ได้ในเชิงมูลค่าของการลงทุนและผลการอนุรักษ์พลังงาน มีการพิจารณาแนวทางต่างๆทางการเงินในการสนับสนุนการออกแบบและก่อสร้างอาคารที่มีสมรรถนะพลังงานสูง และการปรับปรุงอาคารให้มีสมรรถนะพลังงานสูงขึ้น มีการพิจารณารูปแบบเชิงธุรกิจของการดำเนินงานของบริษัทจัดการพลังงานและการที่บริษัทเช่นนี้จะเป็นตัวการในการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสู่อาคารที่มีสมรรถนะพลังงานสูงขึ้น มีการพิจารณาผลกระทบระยะยาวของการปรับสู่สังคมประสิทธิภาพพลังงานสูงและคาร์บอนต่ำ

This course aims to equip students with knowledge and skills in assessment and evaluation of financial benefits and costs of designs and retrofitting of building and its components. It exposes students to the concept of time value of money, how the value changes with time, and how to account for the changes quantitatively in terms of interest compounding, cost escalation and inflation. It introduces methods for financial assessment of projects that includes net present value and life cycle cost. It examines the relationship between energy performance and life cycle costs of building components, systems, and the combination of the systems that contribute to whole building energy consumption. It examines the life cycle costs and worth of different approaches to retrofitting building systems. It explores means of financing development and retrofitting of energy performing buildings. It explores business models for operation of energy service companies (ESCOs) and how ESCOs could function as agent in the development and improvement of energy performing buildings. It explores long-term impact of energy efficient and low-carbon urban ecology.

JEE 642 เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ 3 (3-0-9)

(Fuels and Combustion)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของรายวิชาเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักศึกษา เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของกระบวนการเผาไหม้ การแบ่งประเภทของเชื้อเพลิง คุณสมบัติและลักษณะการเกิดปฏิกิริยาของเชื้อเพลิงก๊าซ เชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง ลักษณะของเปลวไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ การคำนวณปริมาณสัมพัทธ์ อุณหพลศาสตร์ของการเผาไหม้ จลนศาสตร์ของการเผาไหม้ การสมดุลพลังงานและประสิทธิภาพของเตาเผา ภาพรวมของเทคโนโลยีการเผาไหม้ที่สำคัญสำหรับเชื้อเพลิงก๊าซ เชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง

The objective of the course is to provide the student with the basic concepts of combustion processes. Classification of fuels. Properties and characterization of gaseous, liquid and solid fuels. Characteristics of the combustion flame. Stoichiometry. Thermodynamics of combustion. Chemical kinetics of combustion. Energy balance and furnace efficiency. Overview on major combustion technologies for solid, liquid and gaseous fuels.

JEE 643 การศึกษาแบบจำลองระบบพลังงาน 3 (3-0-9)

(Energy System Modeling)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้คือเพื่อให้ให้นักศึกษามีความเข้าใจหลักการการทำงานของระบบพลังงาน รวมถึงเข้าใจหลักการในการออกแบบระบบดังกล่าวในระดับอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื้อหาของวิชานี้ จะเกี่ยวข้องกับหลักการในการวิเคราะห์และออกแบบระบบพลังงาน โดยอาศัยสมดุลมวลและพลังงานของระบบ รวมไปถึงการคำนวณทางเทอร์โมไดนามิก นอกจากนี้เนื้อหาของวิชานี้ยังครอบคลุมไปถึงการออกแบบระบบพลังงานพื้นฐานประเภทต่างๆ และอุปกรณ์ต่างๆที่มีใช้ในระดับอุตสาหกรรม เช่น ระบบท่อ ป้อน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เป็นต้น

The objective of the course is for students to understand how the energy system works and how to design the process system used in industries. In this course, the concept of energy analysis and system design will be presented. First, the basic concepts of mass and energy balances for the energy systems, and the analysis of thermodynamic processes and cycles will be discussed, followed by the basics of system engineering, analysis and measurement methods. Later, the design of typical workable system will be discussed, as well as the basics of some important equipment and instruments used in industries, such as piping systems, pumps, and heat exchangers with some case studies describing optimal systems.

JEE 644 วิศวกรรมโรงไฟฟ้า

3 (3-0-9)

(Power Plant Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เข้าใจถึงคุณลักษณะ และการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงไฟฟ้า การทำงานและประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆ องค์ความรู้พื้นฐานของ เชื้อเพลิง และขบวนการสันดาปการวิเคราะห์ห้วงจรไอน้ำ และการผลิตไฟฟ้าขบวนการความร้อนร่วม เครื่องกำเนิดไอน้ำ กังหันไอน้ำ เครื่องควบแน่น น้ำป้อนและระบบไหลเวียนน้ำ โรงไฟฟ้า เครื่องยนต์ดีเซล กังหันก๊าซ การกักเก็บพลังงานการควบคุมการปลดปล่อยมลพิษ และการบำบัด ก๊าซไอเสีย ตลอดจนการศึกษาและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตไฟฟ้าชนิดต่างๆ

The aim of the course is to provide students an overview of various types of power plants and their components. Basic concepts for fuels and combustion processes, Analysis of steam cycles and combined cycle power generation, Steam generators and turbines, Condenser, feed water and circulating water systems, Diesel engine and gas turbine power plants, Energy storage, emission control and flue gas treatment. Economics of power generation.

JEE 645 เทคโนโลยีสะอาดสำหรับเชื้อเพลิงแข็ง

3 (3-0-9)

(Clean Technologies for Solid Fuels)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของรายวิชานี้ เพื่อที่จะเป็นการสร้างความรู้พื้นฐานให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยี เชื้อเพลิงแข็งสะอาด การจำแนกประเภทเชื้อเพลิงแข็ง สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของเชื้อเพลิงแข็ง เทคโนโลยีไพโรไลซิส แก๊สซิฟิเคชัน และลิกวิดแฟกชันเชื้อเพลิงแข็ง กระบวนการเผาไหม้ เชื้อเพลิงแข็งและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม รายวิชานี้จะให้ความสนใจเป็นพิเศษโดยเฉพาะเกี่ยวกับเทคโนโลยีการใช้ถ่านหินลิกไนต์จากเหมืองในประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีถ่านหิน สะอาด รวมถึงเทคโนโลยีการเผาไหม้ร่วม

The objective of this course is to provide the student basic concepts of clean technologies for solid fuels. Classification of solid fuels: coal, biomass and waste. Chemical and physical properties of solid fuels. Pyrolysis, gasification and liquefaction of solid fuels. Combustion processes and environmental considerations. Special attention is given to domestic lignite and biomass and the development of clean coal technologies and co-firing.

JEE 647 การออกแบบระบบนิเวศน์เมืองที่เหมาะสม

3 (3-0-9)

(Design of Suitable Urban Ecology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้พิจารณามิติของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืนของระบบนิเวศน์เมือง มีการพิจารณา นโยบาย และแผนงานที่ตอบสนองต่อความท้าทายต่อความยั่งยืนภายใต้สภาพแวดล้อมของวัฒนธรรมอาเซียน มีการพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและการย้ายถิ่นของประชากร การกระจายตัวของรายได้ อาชญากรรมและความปลอดภัย มีการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบของการคมนาคม การจัดส่งอาหารและการใช้พลังงานและน้ำ การก่อให้เกิดและการขจัดน้ำเสียและของเสียที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์เมือง มีการพิจารณาแยกผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ในเชิงอุณหภูมิอากาศจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศ และรังสีความร้อนและผลของเกาะร้อน ในเชิงชีวภาพของการเพิ่มขึ้นและรุกรานของแมลง ในเชิงสภาพแวดล้อมจากผลของมลพิษและการปล่อยคาร์บอน และในเชิงภูมิศาสตร์ของการเปลี่ยนสภาพพื้นดินและทางน้ำที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์น้ำท่วม

This course examines social, economic, and environmental dimensions of sustainability in urban ecology. It examines policies and programs that address the challenges of sustainability under the cultural environment of ASEAN. It examines demographic trends and migration, income distribution, crimes and security. It also examines and compares alternative transportation modes, food supply and energy consumption, water and waste generation and disposal that contribute to ecological foot print. It delineates ecological foot print into thermal aspect of the extent of air and radiant temperature rises and the effect of heat island, biological aspect of increasing invasion species, pollutants and carbon emission, and geographical aspects of modification of land and water ways and effect of flooding.

JEE 651 เทคโนโลยีการผลิตความร้อนและไฟฟ้า

3 (3-0-9)

(Heat and Power Generation Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชานี้ครอบคลุมเทคโนโลยีการผลิตความร้อนและไฟฟ้าที่มีใช้ทั้งในและต่างประเทศ เนื้อหาจะรวมถึงศักยภาพและเทคโนโลยีสำหรับเชื้อเพลิงฟอสซิลและที่ไม่ใช่ฟอสซิล เชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เพิ่งมีการค้นพบใหม่ เช่น หินน้ำมันทรายน้ำมัน เป็นต้น ส่วนเชื้อเพลิงที่ไม่ใช่ฟอสซิล ได้แก่ พลังงานหมุนเวียนชีวมวล แสงอาทิตย์) และนิวเคลียร์ นอกจากนี้จะมีการบรรยายในมุมมองของเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม (ลม และอื่นๆ) และนโยบายที่เกี่ยวข้อง

This course covers various technologies for heat and power generation worldwide as well as in Thailand. Fossil and non-fossil resource potential and technologies are included. Fossil fuel technologies are those of coal, oil, natural gas and other new fossil based fuels like oil shale and tar sand. Non-fossil fuel technologies are those of renewable energies (biomass, solar, wind and so on) as well as nuclear. Economic aspect, environmental impact and energy policy-related aspect will also be discussed.

JEE 652 เทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ 3 (3-0-9)
(Natural Gas Utilization Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

จุดมุ่งหมายของวิชานี้คือ เพื่อให้ให้นักศึกษามีความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จาก ก๊าซธรรมชาติ รวมถึงเข้าใจคุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติและปริมาณสำรองที่มีอยู่ของก๊าซ ธรรมชาติในปัจจุบัน นอกจากนั้นเนื้อหาในวิชานี้ยังครอบคลุมถึงเทคโนโลยีการแปรสภาพ และการขนส่งก๊าซธรรมชาติ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติในรูปของก๊าซธรรมชาติเหลว และก๊าซธรรมชาติอัด ทั้งนี้เนื้อหาหลักของวิชานี้จะมุ่งเน้นถึงกระบวนการแปรสภาพก๊าซ ธรรมชาติที่สำคัญในปัจจุบัน อันได้แก่ กระบวนการรีฟอร์มมิ่ง กระบวนการเผาไหม้บางส่วน และ กระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติ นอกจากนั้นยังอธิบายถึงกระบวนการแปรสภาพ ก๊าซธรรมชาติอื่นๆที่น่าสนใจ และคาดว่าจะสามารถใช้ได้จริงในเชิงพาณิชย์ในอนาคต อันได้แก่ กระบวนการฟิชเชอร์-โทรป เพื่อผลิตน้ำมันสังเคราะห์ที่แอล กระบวนการผลิตแอมโมเนีย กระบวนการผลิตเมทานอล และกระบวนการผลิตไดเมทิลอีเทอร์ ในส่วนของการใช้ประโยชน์ จากก๊าซธรรมชาตินั้น จะกล่าวถึงการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้กังหันก๊าซ และเซลล์เชื้อเพลิง ในส่วนสุดท้ายของวิชาจะเกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ก๊าซ ธรรมชาติ และการพิจารณาในแง่เศรษฐศาสตร์ของการใช้ก๊าซธรรมชาติ

The objective of the course is to give students an understanding of the natural gas utilization technologies. Natural gas properties. Reserves and uses. Natural gas processes and transportation. Liquefied Natural Gas (LNG) and Compressed Natural Gas (CNG). Thermoacoustic liquefaction: methane reforming, partial oxidation, and hydrogen production. Fischer Tropsch process, Gas-to-Liquid plants, and direct conversion of natural gas. Ammonia, methanol, and dimethylether synthesises. Combustion fundamentals. Use of natural gas in reciprocal engines and as catalytic pollutant control. The application of gas in gas turbines and power plants as well as in fuel cells. Environmental and economic considerations, as well as life-cycle assessment.

JEE 653 พลังงานแสงอาทิตย์ 3 (3-0-9)

(Solar Energy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ในวิชานี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับรังสีอาทิตย์ (Solar radiation) การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล ความเข้มรังสีอาทิตย์ การส่งผ่านและการดูดกลืนรังสีอาทิตย์เมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง ทฤษฎีของ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (Flat plate collector) และแบบรวมแสง (Focusing collector) สมการของ Hottel-Whillier และการประยุกต์เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

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 and Applications

JEE 654

เทคโนโลยีน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ

3 (3-0-9)

(Oil and Natural Gas Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

องค์ประกอบ ที่มา และชนิดของน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ กระบวนการสำรวจและขุดเจาะแหล่งปิโตรเลียม กระบวนการกักเก็บและขนส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ กระบวนการบำบัดและแยกองค์ประกอบน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ของน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในภาคส่วนต่างๆ เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง ภาคการค้าและภาคครัวเรือน กระบวนการแปรสภาพน้ำมันและก๊าซธรรมชาติไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางปิโตรเคมี เช่น พลาสติก เคมีภัณฑ์ และเชื้อเพลิงสะอาด และเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในอนาคต เช่น เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน เพื่อใช้ประโยชน์ในเซลล์เชื้อเพลิง ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ สถานภาพธุรกิจน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในปัจจุบันรวมถึงแนวโน้มในอนาคตทั้งในระดับประเทศไทยและสากล

The course covers the details of compositions, sources and types of oil and natural gas; petroleum survey, exploration and extraction; oil and natural gas storages and transportation; oil and gas purification and refinery; oil and natural gas utilizations in several sectors including industrial sector, transportation sector, commercial sector, and residential sector; Conversion processes of oil and natural gas to several end-products i.e. plastics, chemicals and clean fuels; Future utilizations of oil and natural gas i.e. hydrogen production technology for fuel cells application; Environmental impacts from the uses of oil and natural gas; Current status and future trend of oil and natural gas businesses for Thailand and international.

JEE 655

เทคโนโลยีพลังงาน

3 (3-0-9)

(Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้ต้องการให้ความรู้พื้นฐานของกฎเทอร์โมไดนามิกส์ และเพิ่มความสามารถของนักศึกษาในการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบที่ใช้เพื่อการเปลี่ยนรูปพลังงาน (Thermal energy conversion system) นอกเหนือจากระบบที่พบเห็นได้บ่อยในอุตสาหกรรม นักศึกษาจะได้เรียนรู้ระบบเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนลักษณะต่างๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้เทคนิคการตรวจวัดและการใช้เครื่องมือเพื่อประเมินและติดตามการทำงานของระบบต่างๆ ส่วนหนึ่งของเนื้อหาของวิชานี้ครอบคลุมถึง แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุวัฏจักร ของระบบด้านพลังงาน เนื้อหาวิชานี้ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้ แนะนำเทคโนโลยีด้านพลังงาน; ภาพรวมสถานการณ์พลังงานในปัจจุบันและแนวโน้ม; กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์; สมดุลพลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน; วัฏจักรกำลัง เครื่องยนต์ เครื่องทำความเย็น; การเผาไหม้และการวิเคราะห์หม้อไอน้ำ; แนวความคิดของโคเจนเนอเรชัน; แนะนำเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน; แนวคิดของการวิเคราะห์ระบบและเทคนิคการตรวจวัด; การประเมินต้นทุนตลอดอายุวัฏจักรของระบบด้านพลังงาน

This course aims to provide basic knowledge on thermodynamic principles and to enhance the capability of the students in the analysis of performance of thermal energy conversion systems. In addition to conventional industrialized energy systems, various renewable energy technologies are introduced as well. The students will also learn about necessary instrumentation and measurement techniques to monitor and evaluate energy systems. Basic concept of life cycle assessment is included in this course. The contents of this course cover the following topics: Introduction to energy technology; Overview of current energy situation and trend; The first and the second laws of thermodynamic; Energy balance and conversion; Engine, refrigerator and power cycle; Combustion and boiler analysis; Concept of cogeneration; Introduction to renewable energy technologies; Concept of system evaluation and measurement techniques, Life cycle assessment of energy systems

JEE 656

ประสิทธิภาพพลังงาน

3 (3-0-9)

(Energy Efficiency)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบที่ใช้พลังงานซึ่งพบได้ในโรงงาน และอาคาร ระบบที่ศึกษาประกอบด้วยระบบไอน้ำ ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบอากาศอัด ระบบทำความเย็น โดยในแต่ละระบบนักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบ การทำงาน และโอกาสในการอนุรักษ์พลังงาน ในวิชานี้ยังได้สอนแนวคิดของระบบจัดการพลังงาน

ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้ถึงการพัฒนาระบบจัดการพลังงาน และการดำเนินการเพื่อให้การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในโรงงานและอาคารบรรลุผลสำเร็จ

The objective of this course is to provide a basic knowledge of energy-consuming systems which are typically found in factories and buildings. The systems include a steam system, an electric power system, a compressed air system, and a refrigeration system. In each system, the students will learn about its equipment and components, operation and opportunities for energy conservation. In this course, a concept of energy management system is introduced. The students will learn how the energy management system can be established and implemented successfully for the energy efficiency improvement in factories and buildings.

JEE 657 วิศวกรรมเครื่องปฏิริยา 3 (3-0-9)

(Catalytic Processes and Reaction Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ เพื่อให้ให้นักศึกษาทำความเข้าใจถึงกระบวนการที่ใช้ตัวเร่งปฏิริยาในการผลิตเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ รวมถึงลดมลพิษในอากาศ โดยเนื้อหาของวิชาจะมุ่งเน้นถึงกระบวนการผลิต ทดสอบและใช้ตัวเร่งปฏิริยาในระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังกล่าวถึงเครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิริยาในรูปแบบต่างๆ เช่น เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดเคลื่อนที่ และเครื่องปฏิกรณ์หลายเฟส เป็นต้น โดยวิชานี้จะมุ่งอธิบายกระบวนการที่ใช้ตัวเร่งปฏิริยาที่สำคัญ อันได้แก่ กระบวนการบำบัดก๊าซเสีย กระบวนการทำให้บริสุทธิ์ กระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำ กระบวนการผลิตก๊าซมีเทนจากก๊าซสังเคราะห์ กระบวนการผลิตแอมโมเนีย กระบวนการผลิตไดเมทิลอีเทอร์ และกระบวนการผลิตเมทานอล

The objective of the course is to provide students an understanding of the catalytic processes involved in fuel processing and emission reduction. Manufacturing, testing and uses of catalysts in industry. Types of catalytic reactors: fixed bed reactors, fluidized bed reactors and multiphase reactors. Catalytic processes for feedstock purification and flue gas treatments. Important catalytic reactions: steam reforming, water-gas shift reaction, methanation, ammonia synthesis, DME (Dimethylether) and methanol synthesis.

JEE 658 เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน

3 (3-0-9)

(Renewable Energy Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษา มีความเข้าใจในธรรมชาติ และลักษณะของแหล่งพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนและข้อจำกัดด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ เพื่อประเมินแหล่งพลังงาน แหล่งพลังงานและเทคโนโลยีหมุนเวียนจะครอบคลุมทางด้านพลังงานแสงแดดทางความร้อน และเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล และพลังงานน้ำขนาดเล็ก

The objective of this course is to give students an understanding of the nature and characteristics of renewable energy resources, renewable energy technologies and their limitations, economic aspects, and environmental impacts. To develop analytical skills for resource assessment. Renewable energy resources and technologies to be covered are solar thermal and photovoltaic, wind, biomass and small hydro.

JEE 659 พลังงานจากชีวมวล

3 (3-0-9)

(Energy from biomass)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของรายวิชาเพื่อให้ศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานจากชีวมวล และเทคโนโลยีต่างๆที่เปลี่ยนรูปชีวมวลให้เป็นพลังงานความร้อนและไฟฟ้า การประเมินศักยภาพของแหล่งชีวมวล การขนส่งและเก็บรักษา กระบวนการแปรรูปชีวมวล อันได้แก่ การผลิตถ่านไม้ การอัดแท่งชีวมวล การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพและการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล การเปลี่ยนรูป ชีวมวลทางด้านความร้อนและความร้อนเคมี อันได้แก่ กระบวนการไพโรไลซิส กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน และกระบวนการเผาไหม้ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและกรอบนโยบายสำหรับการใช้ทรัพยากรชีวมวลด้วย

Objective of the course is for students to understand the advantages of bio-energy production and various technologies for biomass conversion for heat and power. Biomass resource assessment, handling and processing: charcoal and biomass briquette preparation, bio-fuel and biogas production. Thermal and thermo-chemical conversion processes: pyrolysis, gasification and combustion. Finally, the impact on environment and the policy framework for biomass utilization will be discussed.

JEE 661 ภูมิอากาศเขตร้อนและชั้นบรรยากาศขอบเขต

3 (3-0-9)

(Tropical Climates and Boundary Layer Science)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์หลักของหลักสูตรนี้ คือเพื่อให้ความรู้พื้นฐานในเรื่องภูมิอากาศเขตร้อนและชั้นบรรยากาศขอบเขต โดยเนื้อหาจะเน้นประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื้อหาวิชานี้ประกอบด้วย ความสำคัญและบทบาทของภูมิอากาศเขตร้อน โครงสร้างบรรยากาศ การไหลเวียนของบรรยากาศ การวิเคราะห์มิติและสเกล กฎเทอร์โมไดนามิกส์ของอากาศ กฎการอนุรักษ์มวล, โมเมนตัมและพลังงาน ชนิดลมและมวลอากาศ ความปั่นป่วน สหสัมพันธ์เอ็ดดี้ สมดุลพลังงานพื้นผิว โปรไฟล์ลมแบบลอกการิทึม ใอน้ำในเขตร้อน อุณหภูมิและฝน นอกจากนี้ อาจารย์รวมประเด็นร่วมสมัยที่น่าสนใจ เช่น ลมมรสุม ความแห้งแล้ง องค์กรประกอบและคุณสมบัติของสารเคมี พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ การกระจายตัวของสารมลพิษ ลมทะเล ลมภูเขา และเกาะความร้อนในเมือง

This course aims to give an introductory overview of tropical climates and boundary layer science, with perspectives of those associated with Thailand and Southeast Asia. The contents include the importance and roles of tropical climates, atmospheric structures, general circulation, dimensional analysis and variable decomposition, scales of motion, thermodynamic laws of air, conservation laws of mass, momentum and energy, winds and air masses, turbulence, eddy covariance, surface energy balance, logarithmic wind profiles, water vapor in the tropics, regional temperature and precipitation. Contemporary related issues are also given, such as regional monsoons, drought, trace constituents and associated chemistry, wind & solar energy, pollutant dispersion, sea breeze circulation, mountain-valley circulation, and urban heat island.

JEE 662 พลศาสตร์ของบรรยากาศ

3 (3-0-9)

(Atmospheric Dynamics)

วิชาบังคับก่อน: Atmospheric Science

วัตถุประสงค์ของรายวิชานี้คือ เพื่อให้ให้นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับพลศาสตร์ของบรรยากาศ โดยครอบคลุม หลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ระบบพิกัดอ้างอิงทั่วไป สมการของมวลสาร/โมเมนตัม/เชิงอุณหภูมิ ลม การเคลื่อนตัวแนวตั้ง การวิเคราะห์สเกลการหมุนเวียนบรรยากาศทั่วไป ระบบความดันบรรยากาศในสเกลซินนอพติก บรรยากาศแบบ บาโรทรอปิกและแบบบาโรคลินนิค ชั้นบรรยากาศขอบเขต การไหลปั่นป่วน คลื่นในบรรยากาศ กระบวนการเกิดเมฆคิวมูลัส วิธีคำนวณแบบไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ วิธีคำนวณแบบสเปคตรัล การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข

This course gives students an introduction of atmospheric dynamics. Basic physical and mathematical concepts. Conventional coordinates. Mass, momentum, and thermodynamic equations. Winds. Vertical motions. Scale analysis. General circulation. Synoptic pressure systems. Barotropic and baroclinic atmospheres. Atmospheric boundary layer. Turbulence. Atmospheric waves. Cumulus convection. Finite difference method. Spectral method. Numerical weather prediction.

JEE 663 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้กับการศึกษามลพิษทางอากาศ 3 (3-0-9)
(Mathematical Model on Air Pollution with Applications)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีการนำเสนอรายละเอียดของปัญหาด้านมลภาวะทางอากาศในปัจจุบัน และทฤษฎีและกรอบการคิดด้านคณิตศาสตร์เพื่อวินิจฉัยการกระจายตัว และกลไกการเปลี่ยนแปลงของก๊าซและอนุภาคขนาดเล็ก ในบรรยากาศชั้น Troposphere มีการสอนทฤษฎีพื้นฐานเรื่อง ฟิสิกส์ของชั้น (1) บรรยากาศที่เป็น Planetary boundary layer (2) วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการจำลองโครงสร้างของขอบเขตของบรรยากาศ และการไหลของอากาศที่เกิดจากลักษณะ terrain ในพื้นที่ และเพื่อการจัดทำแบบจำลองของการเคลื่อนไหว และฟุ้งกระจายของก๊าซและอนุภาคในบรรยากาศชั้น Troposphere โดยใช้หลักการแบบ Eulerian และ Lagrangian.

This course will give a general description of existing problems on air pollution, and mathematical principles and conceptual tools to investigate the transport and evolution processes of atmospheric trace gases and aerosols in the troposphere. It covers basic principles on planetary boundary layer physics, numerical methods for simulating boundary structure and local terrain-induced circulations and for modeling transport and diffusion of trace gases and aerosols in the troposphere with Eulerian and Lagrangian approach.

JEE 664 การจำลองบรรยากาศและคุณภาพอากาศ 3 (3-0-9)
(Atmospheric and Air Quality Modeling)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์หลักของหลักสูตรนี้ คือเพื่อให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจำลองบรรยากาศและคุณภาพอากาศ โดยเน้นการประยุกต์สำหรับพื้นที่ในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื้อหาวิชาประกอบด้วย ความสำคัญและบทบาทของการจำลองต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมและการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้อง อธิบายสมการต่างๆที่เกี่ยวกับบรรยากาศ โครงสร้างของชั้นบรรยากาศ กฎเทอร์โมไดนามิกส์ของอากาศ กฎการอนุรักษ์มวล, โมเมนตัม และพลังงาน การเกิดลมและมวลอากาศ สมการการแพร่กระจายในชั้นบรรยากาศ การแบ่งช่วงเชิงพื้นที่และเวลา การจำลองชั้นบรรยากาศขอบเขต ปฏิสัมพันธ์พื้นผิวดิน และการเกิดเมฆ การปลดปล่อยและการจำลอง

สารมลพิษสู่บรรยากาศ แบบจำลองแบบเกาส์ ลากรานจ์ โฟโตเคมีคอล การตกสะสม การประเมินความสามารถของแบบจำลอง และการตรวจวัดของบรรยากาศ อารวมประเด็นร่วมสมัยที่น่าสนใจ เช่น การประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมาย สารโอโซนในเมือง หมอกควัน พลังงานลม และสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค

This course aims to give fundamental concepts of atmospheric and air quality modeling, with perspectives of regional and local applications in Thailand and Southeast Asia. The contents include the importance and roles of the modeling to environmental management and policy making as well as scientific problems, governing equations of atmosphere, atmospheric structure, thermodynamic laws for air, conservation laws of mass and momentum, atmospheric diffusion equation, space and time discretization, parameterizations of atmospheric boundary layer, land surface interaction, and convective clouds, emissions and modeling, Gaussian plume dispersion, Lagrangian tracking, photochemical modeling, deposition modeling, model performance evaluation, and atmospheric measurements. Contemporary related topics are also given, such as regulatory modeling for industrial sources, urban ozone modeling, and smoke-haze modeling, wind resource modeling, and regional climate modeling.

JEE 666 **วิทยาศาสตร์บรรยากาศ**

3 (3-0-9)

(Atmospheric Science)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้อธิบายเรื่องเคมีบรรยากาศ และฟิสิกส์บรรยากาศ ที่จำเป็นสำหรับการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยสาร การเปลี่ยนแปลง และการเคลื่อนย้ายของมวล ในบรรยากาศ รวมถึงความรู้ด้าน โฟโตเคมีสตี จลนศาสตร์เคมี และกลไกของปฏิกิริยาที่เป็นเนื้อเดียวกันและเนื้อผสม ทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่สำคัญในบรรยากาศ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงเทคนิคการตรวจวัดก๊าซและละอองลอยประเภทต่างๆ และเสนอพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับสภาพทางอุณหภูมิต่างๆ การกระจายของมลพิษ และการเคลื่อนย้ายระยะยาวของมลพิษ นอกจากนี้ ยังอธิบายเรื่องสมดุลรังสีในบรรยากาศ การระเหยคายน้ำของพืช และการเกิด-ลูกเห็บ/หิมะ/ฝน วิชานี้ยังให้ความรู้พื้นฐานของแบบจำลองกระบวนในบรรยากาศ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถพัฒนากลยุทธ์เพื่อใช้สำหรับควบคุมปัญหาในบรรยากาศ ในระดับเมือง ระดับภูมิภาค และระดับโลกได้

This course will describe the atmospheric chemistry and physics necessary to understand the relationships between emissions, atmospheric transformations and transport. It will present the photochemistry and chemical kinetics and mechanisms of homogeneous and heterogeneous organic and inorganic reactions of significance in the atmosphere. It will discuss measurement techniques for a variety of gaseous and aerosols. It will present the basics of atmospheric dynamics

as it relates to meteorology, pollutant dispersion, and long-range transport of pollutants. It will also introduce the atmospheric radiative balance, the evapo-transpiration as well the precipitation. It will present a basic introduction to modeling of atmospheric processes for understanding and developing control strategies in urban, regional and global scale atmospheric problems.

JEE 667 เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-9)
(Environmental Pollution Control Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้ คือเพื่อให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียน ในเรื่องปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ในอากาศ น้ำ และดิน และการควบคุมมลพิษเหล่านี้ โดยวิชานี้ แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการตรวจวัดทางด้านสิ่งแวดล้อม เทคนิคการวิเคราะห์ และวิธีประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เนื้อหาในวิชาจะครอบคลุมไปถึง ความรู้พื้นฐานของมลพิษที่อยู่ในระบบน้ำ เส้นทางและการเคลื่อนย้ายของมลพิษเหล่านี้ รวมทั้งความรู้พื้นฐานทางด้านการบำบัดน้ำและน้ำเสีย ทางด้านมลพิษทางอากาศ นักศึกษาจะได้เรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิด เส้นทางและการเคลื่อนย้ายของมลพิษทางอากาศ และความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีที่ใช้ควบคุมมลพิษทางอากาศ เนื้อหาในวิชานี้ ยังครอบคลุมไปถึงเรื่องของเสียและของเสียอันตราย ปฏิสัมพันธ์ของของเสียและของเสียอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมส่วนอื่นๆ การจัดการ ควบคุมและการบำบัดของเสียเหล่านี้

The objective of this course is to provide a broad based introduction to aspects of environmental pollution and control in air, water and soil media. The course will introduce environmental monitoring and analysis techniques and environmental impact assessment. The course will include an introduction to pollutants present in aqueous systems, the fate and transport of these pollutants, and an introduction to water and waste water treatment processes. The course will include an introduction to the sources, fate and transport of air pollutants, and an introduction to air pollution control technology. It will also include an introduction to solid and hazardous wastes, their fate and interactions with other media, and handling, control and treatment technologies.

JEE 671 การประเมินวัฏจักรชีวิต 3 (3-0-9)
(Life Cycle Assessment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้ คือเพื่อแนะนำนักเรียนให้รู้จักแนวคิดของการป้องกันมลพิษและระบบวัฏจักรชีวิต โดยจะเน้นในเรื่องการจัดการปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบ และการใช้วิธีประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) เป็นเครื่องมือ รายละเอียดของวิชา ได้แก่ ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในสิ่งแวดล้อม: วัฏจักรชีวธรณีเคมีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - ในระดับโลก ภูมิภาค และท้องถิ่น การประเมินวัฏจักรชีวิต : ความรู้เบื้องต้น; วิธีการ - เป้าหมาย, ขอบเขต, การวิเคราะห์บัญชีวัฏจักร, การประเมินผลกระทบ; ซอฟต์แวร์; การวิเคราะห์การปรับปรุง เช่น การระบุตำแหน่งที่มีความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม (environmental hotspots) การใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับการจัดการของเสีย และระบบผลิตพลังงาน การออกแบบและการดูแลสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม

The objective of this course is to introduce the students to the concept of pollution prevention and life cycle thinking. The systems approach to dealing with environmental pollution problems is highlighted and Life Cycle Assessment (LCA) is introduced as an assessment tool. The course details are as follows. Basics of environmental interactions: Biogeochemical cycles and environmental impacts – global, regional and local. LCA: Introduction; methodology – goal, scope, inventory analysis, impact assessment; software; improvement analysis, like identification of environmental "hotspots". Application of LCA to waste management and energy conversion systems. Product stewardship and design for environment

JEE 673 ของเสียกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3 (3-0-9)
(Waste and Climate Change)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่จะทำให้นักศึกษาได้เข้าใจในความสัมพันธ์ ระหว่างการจัดการของเสียและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวโน้มของโลกในการสร้างของเสียและการจัดการของเสีย การจัดการของเสีย: การฝังกลบ; การบำบัดด้วยความร้อน การทำปุ๋ย การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน การบำบัดเชิงกลชีวภาพ การรีไซเคิล การป้องกันการเกิดของเสีย ผลกระทบด้านสภาพภูมิอากาศจากการจัดการของเสีย แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคการเสีย การดำเนินการระหว่างประเทศในด้านของเสีย และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน (กลไกการพัฒนาที่สะอาด การดำเนินการร่วมกัน แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และ การตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ)

The objective of the course is to enable students to understand the relationships between waste management practice and climate change.

Overview of climate change. Global trends in waste generation and management. Waste management practices: landfill; thermal treatment; composting; anaerobic digestion; mechanical biological treatment; recycling; waste prevention. Climate impacts of waste management practices.

Greenhouse gas mitigation options for waste sector. Current international activity for waste and climate change (CDM, JI, NAMA, and MRV).

**JEE 674 ขยะมูลฝอยเพื่อพลังงาน
(Waste to Energy)**

3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หลักการของการจัดการขยะมูลฝอย และการเปลี่ยนขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดการขยะมูลฝอย การนำขยะมูลฝอยมาใช้ใหม่ การบำบัดขยะมูลฝอย และการจัดการขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย เทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการเปลี่ยนขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ, การบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน, ชีวฟิสิกส์, การฝังกลบ การคัดแยกโดยใช้เทคนิค mechanical biological treatment เทคโนโลยีด้านความร้อน เช่น การเผา, pyrolysis และ gasification ประเด็นท้าทายและข้อจำกัดในการเปลี่ยนขยะมูลฝอยเป็นพลังงาน ทั้งด้านเทคนิค, กระบวนการ, สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน และการแสวงหาเงินทุน มีตัวอย่างการดำเนินงาน และโรงงานที่ประสบความสำเร็จในเรื่องการเปลี่ยนขยะมูลฝอยไปเป็นพลังงานในประเทศไทย และประเทศอื่นๆ

Concept of waste management and waste to energy. Factors that effect waste separation, waste recycle, waste treatment and waste disposal. Key technologies of waste to energy include, biological treatment- anaerobic digestion, bio-physical treatment -landfill, mechanical biological treatment, and thermo treatment- combustion, pyrolysis and gasification. Barrier to conversion processes of waste to energy in tem of technic, operation, economic, social and environment. Investment and financial concern. Case study of success stories of waste to energy plants in Thailand, other countries.

**JEE 681 เคมีสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยาของระบบนิเวศ
(Environmental Chemistry and Ecotoxicology)**

3 (3-0-9)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มีเนื้อหาการสอนเกี่ยวกับเคมีของตัวกลางทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ (ดิน อากาศและน้ำ) รวมถึง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวกลางเหล่านี้กับกระบวนการทางเคมีธรณี และชีววิทยา พฤติกรรมของ มลพิษและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และการสะสมในสิ่งมีชีวิตระดับต่างๆของห่วงโซ่อาหาร ปฏิกริยาของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติต่อมลพิษ ความเป็นพิษและผลกระทบต่อระบบนิเวศ ความ ยั่งยืนทางระบบนิเวศ กลไกและวิธีการการปฏิสัมพันธ์ของมลพิษภายในระบบนิเวศ มาตรฐานทาง ระบบนิเวศ การติดตามตรวจสอบเชิงระบบนิเวศ การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง

Chemistry of environmental media (soil, air and water resources) and their geochemical and biological interactions. Pollutant behaviour and their interactions and bioaccumulation in the environment and food chains. Reactions of natural living organisms with pollutants and their toxicity, and adverse effects upon the ecosystem. Sustainability of the biosphere. Environmental critical load. Threshold limits of ecotoxicology. Mechanisms and modes of interactions within the ecosystem. Ecological standardisation. Environmental monitoring. Ecological risk assessment.

JEE 682 การประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 3 (3-0-9)

(Environmental and Health Risk Assessment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้ คือการสร้างความเข้าใจในแนวคิดของการประเมินความเสี่ยง และเพื่อให้ ความรู้เกี่ยวกับการประมาณความเสี่ยง รวมทั้งการใช้การประเมินความเสี่ยงในระบบจัดการและ วางแผนสิ่งแวดล้อม ความรู้เบื้องต้นในเรื่องการประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพ การใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อประเมินความเสี่ยง กระบวนการเคลื่อนย้ายถ่ายโอนของ มลพิษในดิน น้ำ และอากาศ การประเมินความเสี่ยง: การจำแนกลักษณะของความเสี่ยง การ ได้รับสาร (Exposure), การตอบสนองต่อปริมาณที่ได้รับ และการคำนวณหาระดับเป้าหมาย การ กำหนดมาตรการแก้ไขที่อ้างอิงมาจากการศึกษาความเสี่ยง

The objective of this course is to understand concepts of risk assessment and to gain a knowledge of risk estimates, as well as the applications of risk assessment in the environmental management and planning systems. Introduction to Environmental and Health Risk Assessment. Use of statistical tools for risk assessment. Transport and transfer processes of pollutants in soil, water and air. Risk assessment: risk characterization, exposure, dose-response and target level calculations. Risk-Based Decisions for Corrective Action.

JEE 683 พลังงานและสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-9)

(Energy and Environment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การหมุนเวียนของพลังงานในโลก พลังงานชีวภาพ และระบบนิเวศน์ แหล่งของพลังงาน คุณสมบัติและปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตพลังงาน โดยมุ่งเน้นไปที่ระบบผลิตพลังงาน เช่น โรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ และโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานร่วม (ผลิตทั้งความร้อนและไฟฟ้า) และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เทคโนโลยีพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน: การวิเคราะห์ราคา-ผลประโยชน์ มลพิษความร้อน มลพิษทางอากาศ กัมมันตภาพรังสี ฯลฯ การประเมินการใช้พลังงานในอนาคต และการลดอัตราการเติบโตของการใช้พลังงาน โดยการอนุรักษ์พลังงาน

Global energy flows. Biological energy and ecosystems. Sources of energy, their merits and environmental issues. Technologies of energy production with emphasis on power generation, such as steam turbine and gas turbine power plants, cogeneration of heat and power, nuclear power plants. Wind and solar energy technologies. Energy related environmental problems: cost-benefit analysis, thermal pollution, air pollution, radioactivity, etc. Projected energy use and growth reduction by conservation.

JEE 684 เทคโนโลยีและการสำรวจข้อมูลระยะไกลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 3 (3-0-9)
(GIS and Remote Sensing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้อธิบายหลักการและนางานเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล ไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการและวางแผนทางสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังครอบคลุม หัวข้อเรื่องหลักการของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล ประกอบด้วย หลักการพื้นฐานของทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการมีปฏิสัมพันธ์ต่อสสารต่างๆ ลายเส้นเชิงคลื่น การรวบรวมข้อมูล และวิธีการประมวลผลภาพดิจิทัล การจำแนกประเภทข้อมูล และการประเมินความถูกต้อง รวมทั้งศึกษาหัวข้อเรื่องเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ลักษณะเฉพาะของฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ หลักการแผนที่และโครงสร้างข้อมูล วิธีการบริหารข้อมูล การรวบรวมจัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างแผนที่ การใช้งานเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกลเพื่อใช้ในการวางแผนและจัดการสิ่งแวดล้อม

This course describes the concepts and the applications of GIS and Remote Sensing as a tool in environmental management and planning. Principles of remote sensing. Physical background in electromagnetic wave theory. Propagation of electromagnetic radiation and its interaction with matter. Spectral signature, data acquisition, and digital image processing techniques. Image classification. Accuracy assessment. Geographic Information Systems (GIS). Characteristics of spatial information database. Mapping concepts and data structure. Data management

techniques. Data acquisition, manipulation and analysis. Map output generation. Application of GIS and remote sensing in environmental management and planning.

JEE 685 **การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ: ทฤษฎีและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์** **3 (3-0-9)**
(Climate Change: Physical Science Basis)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มุ่งเน้นการให้ความรู้ที่เป็นทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตั้งแต่ในอดีต ปัจจุบันและการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในอนาคต หัวข้อประกอบด้วย ภูมิอากาศโลก กลไกการตอบสนองของระบบ การเสริมฤทธิ์หรือการหักล้างความรุนแรงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากการตอบสนองดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากธรรมชาติและมนุษย์ ข้อมูลจากการสังเกตและการตีความ และสถานะสุดขีดของสภาวะอากาศ หลักฐานต่างๆ และการสรุปถึงสาเหตุและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อย การกักเก็บคาร์บอน การเรียนรู้เกี่ยวกับแบบจำลองและการใช้แบบจำลองเพื่อสร้างภาพฉายภูมิอากาศในอนาคต

This course aims to provide the scientific fundamentals of climate change. The course will explore the past, present, and projected changes in Earth's climate. Topics include Earth's climate, response and feedback mechanisms, natural and anthropogenic climate change, climate observations and trends and extreme events. The way scientists study and the evidences they use to explain how climate has been changed will be introduced. Some part of lecture will also introduce the greenhouse gas sink & sources, greenhouse gas metrics, methodology and exercise to estimate their sinks & sources's strength. The last part will introduce topics such as climate modelling, emission scenarios and climate change projection.

JEE 687 **ชีวธรณีเคมี** **3 (3-0-9)**
(Biogeochemistry)

วิชาบังคับก่อน: เคมีสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากชีวธรณีเคมีเป็นวิทยาศาสตร์เชิงระบบ (System Science) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของวิชานี้จึงเป็นการสร้างองค์ความรู้พื้นฐานให้นักศึกษาที่เรียน เพื่อให้เข้าใจในปฏิสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยา ธรณีวิทยาและเคมีของระบบโลก หัวข้อบรรยายครอบคลุมหลักการพื้นฐานทางชีวธรณีเคมี วัฏจักรของสารที่สำคัญ เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ออกซิเจนและอื่นๆ นอกจากนี้เนื้อหาจะรวมถึง การไหลเวียนและการแลกเปลี่ยนของธาตุอาหาร พลังงาน และก๊าซภายในระบบนิเวศและระหว่างระบบนิเวศต่างๆ บทบาทของสิ่งมีชีวิตในการควบคุมการไหลเวียนของสารเหล่านี้

ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อสมดุลของการแลกเปลี่ยนสาร ตลอดจนการใช้แบบจำลองต่างๆในการศึกษากระบวนการชีวธรณีเคมี

Biogeochemistry is a system science, therefore, the objective of the course is to layout the knowledge foundation for students to help them understand the interaction involving biology, geology and chemistry in the Earth System. The topics include basics of biogeochemistry, global biogeochemical cycles of major elements; carbon, nitrogen, sulfur, oxygen, and others, nutrient fluxes and energy flows in the ecosystems, trace gas exchanges in ecosystems, roles of organisms and their interactions, effects of human activities on natural nutrient and energy fluxes, and modeling and techniques for studying biogeochemical processes. The course will enhance

JEE 691 นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3 (3-0-9)

(Climate Change Policy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชาเพื่อให้เข้าใจในนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงนโยบายด้านการผลกระทบและการปรับตัว กระบวนการสร้างนโยบายและการนำไปสู่การนำไปใช้ ความรู้พื้นฐานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปัจจัยที่มีผล หลักการ และสาระสำคัญของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและพิธีสารมอนทรีออล หน่วยงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและรายงานการสังเคราะห์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแบบต่างๆ ข้อตกลงระหว่างประเทศและมาตรฐานที่เกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พิธีสารเกียวโตและกลไกที่เกี่ยวข้อง คือ การดำเนินการร่วม การซื้อขายคาร์บอน และกลไกการพัฒนาที่สะอาด และนโยบายภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

The objective of this course is to understand the current climate change policies that may lead to solving climate change-related problems, including both impacts and adaptation. Policy formulation and its implementation. Climate and principles of climate change. Natural and anthropogenic causes. Sources of emission. Emission factors and control of emissions. Principles and essence of United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and Montreal convention; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and its assessment reports. Scenario of emissions (SRES) model. International agreements and standards involved in Greenhouse gas (GHG) reduction. Kyoto protocol and its mechanisms: joint implementation, emission trading, clean development mechanism and related national policies.

JEE 694 กลไกการจัดการและตลาดคาร์บอน

3 (3-0-9)

(Carbon Mechanism Management and Business)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นโยบายและมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบัน ทำให้เกิดธุรกิจและการตลาดเพื่อซื้อขายคาร์บอนในหลายรูปแบบ วิชานี้เป็นวิชาที่เป็นสหสาขาโดยจะมีการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลที่เกิดตามมาในเชิงเศรษฐศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเห็นทั้งภาพกว้างของขอบเขตของเนื้อหา และภาพเชิงลึกในหัวข้อที่จำเพาะของแต่ละกลไกหัวข้อประกอบด้วย กรอบแนวนโยบายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พิธีสารเกียวโต และระบบคาร์บอนเครดิต การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก การประเมินคาร์บอนเครดิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ กลไกตลาดคาร์บอนทั้งในและนอกกรอบอนุสัญญาฯ รวมถึงมาตรการที่เกี่ยวข้องเช่นภาษีคาร์บอน การติดตามประเมินผล การรายงานและการตรวจสอบ

Many aspects arising from policy and measures to reduce greenhouse gas emissions have created the new business area related to greenhouse gas management/market. The interdisciplinary nature of the course will provide student an understanding of climate science and economics and provides a broad and integrated understanding of carbon management. Topics include implementation of UNFCCC and Kyoto protocol and its carbon credit trading system, greenhouse gas inventory, carbon credit estimation, carbon footprint of a product/organization, water footprint, non-UNFCCC carbon market, monitoring and verification system and carbon tax.

JEE 695 เทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก

3 (3-0-9)

(Greenhouse Gas Mitigation Technology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จำเป็นต้องมีนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม วิชานี้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดหลักในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น เศรษฐกิจสีเขียว และสังคมคาร์บอนต่ำ หัวข้อประกอบด้วย ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต เส้นอ้างอิงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบันและการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคตในภาคการปล่อยต่างๆ และการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเทคโนโลยีต่างๆ

To avoid the adverse impacts of climate change, effective and suitable greenhouse gas reduction method/technology is a must. This course will introduce the concept framework on greenhouse gas emission reduction accepted current at work such as green economy and low carbon society. The topics include socioeconomic impacts of climate change, climate change scenarios & projections, greenhouse gas metrics and its implication, emission baseline and projection estimation, current and future technologies for reducing greenhouse gas emission and their potentials in various emission sectors, and abatement cost curve.

JEE 696 การตรวจวัด การติดตามประเมินผลและการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก 3 (3-0-9)
(Greenhouse Gas Measurement, Monitoring and Accounting)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการพื้นฐานของการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การติดตามประเมินผลและการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีการตรวจวัดก๊าซเรือนกระจก วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีการของ ไอพีซีซี ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ หัวข้อหลักประกอบด้วย การใช้วิธีแชมเบอร์และที่ไม่ใช้แชมเบอร์ในการวัดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การควบคุมคุณภาพและการประเมินความไม่แน่นอน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกและของประเทศไทย เป็นต้น

The course will provide the basic concept of greenhouse gas emission estimate by various methodologies, monitoring and accounting. Climate change data will be introduced and the interplay between climate change and greenhouse gas will be highlighted. Measurement methods for greenhouse gas in various IPCC sectors, IPCC methodology for national greenhouse gas inventory, and reporting and accounting will be introduced. Specific topics include use of chamber and non-chamber method to estimate greenhouse gas emissions, basic principle of greenhouse gas inventory, quality controls and error/uncertainty estimate, monitoring methodology. Understanding global climate change policy such as under UNFCCC-Kyoto protocol and their systems for reporting and accounting greenhouse gas will be emphasized.

JEE 697 โลกทรรศน์ด้านพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอาเซียน 3 (3-0-9)
(Energy Outlook and Green House Gases Emissions in ASEAN)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในภาพรวมของภูมิภาคอาเซียน และของโลกที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศในปัจจุบันและแนวโน้มอันเนื่องมาจากการผลิตและการใช้พลังงานในกลุ่มประเทศอาเซียน ศึกษาและวิพากษ์ประเด็นด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่สำคัญหลังการรวมตัวเป็นเขตเศรษฐกิจเสรี AEC นอกจากนี้หลักสูตรนี้ยังมีเป้าหมายเพื่อปูพื้นฐานและสร้างความเข้าใจ จนถึงระดับที่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานและภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในภูมิภาค AEC

Objective of the course is to provide students an overview of global and ASEAN energy and climate change situation and trend, energy, and greenhouse gases emission due to energy production and utilization in ASEAN countries. Expected energy and climate issues to be developed after the introduction of AEC in 2015 will also be studied and discussed. The course is also aimed to prepare energy and environmental students to have basic understandings and be able to apply their knowledge to cope with changes in energy and climate change issues according to the development of AEC.

JEE 698 การค้าคาร์บอน

3 (3-0-9)

(Carbon Trading)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พัฒนาการของวิทยาการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความขัดแย้งระหว่างการผลิตและใช้พลังงานทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การลดความขัดแย้งระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยการค้าการปลดปล่อยคาร์บอน และแนวคิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิธีการค้าคาร์บอน พัฒนาการกรอบกฎหมายระหว่างประเทศเพื่อต่อสู้กับปัญหาโลกร้อน: UNFCCC และ COP การเกิดขึ้นของการค้าคาร์บอน: จำกัดเพดานและการค้า พันธสัญญาเกียวโต กลไกสะอาด แผนการค้าก๊าซเรือนกระจกของกลุ่มสหภาพยุโรป หน้ทางประวัติศาสตร์ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเมืองระหว่างประเทศว่าด้วยการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก กฎหมายระหว่างประเทศและหน่วยงานเพื่อการจำกัดเพดานและการค้า ข้อถกเถียงว่าด้วยหลักจำกัดเพดานและการค้า พันธสัญญาเกียวโตและกลไกสะอาด พัฒนาการข้อกำหนดใหม่สำหรับประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่และประเทศกำลังพัฒนาหลังพันธสัญญาเกียวโต: แผนปฏิบัติการแห่งชาติเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม (NAMA)

การสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติอย่างตั้งใจ (INDC) และกลไกลดก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่กลไกตลาด (เช่นภาษีคาร์บอน)

The development of climate change science, the adversary between the economic growth and environment, bridging of the divide between economy and environment by the carbon emission trading concept and other non-trading economic concepts, development of international legal framework to combating with global warming: UNFCCC and COP, emergence of carbon trading schemes: cap and trade, the Kyoto Protocol, Clean Development Mechanism (CDM), the European Union Emission

Trading Scheme, historical debts of greenhouse gases emissions and international politics in greenhouse gases mitigation schemes, international laws and agencies for carbon cap and trade, controversy of cap and trade and CDM, development of new compliances for new emerging economy and developing countries after Kyoto Protocol: Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA), Intended Nationally Determined Contribution (INDC), and Non-market Mechanism (e.g. carbon taxes).

JEE 703

หัวข้อพิเศษ 1

3 (3-0-9)

(Selected Topics I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้คือการแนะนำให้นักศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อใหม่ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน นักศึกษามีโอกาสเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้มีวิสัยทัศน์กว้างขวางทั้งระดับในประเทศและระดับโลก หัวข้อนี้ในการศึกษาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ไปตามกระแสของโลก

The aim of the course is to introduce the students to selected current topics in energy and environment. The students have the opportunity to learn about actual problems in order to expand their vision of local and global challenges. The subjects can vary in each academic year.

JEE 713

หัวข้อพิเศษ 2

3 (3-0-9)

(Selected Topics II)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้คือการแนะนำให้นักศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อใหม่ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน นักศึกษามีโอกาสเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้มี

