สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 11 / 2566
เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2566
อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2566

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2567
ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะ/วิทยาเขต คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

ภาษาอังกฤษ Bachelor of Science Program in Energy Technology for Sustainability

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน)

ชื่อย่อ วท.บ. (เทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน)

ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Energy Technology for Sustainability)

ชื่อย่อ B.Sc. (Energy Technology for Sustainability)

1.3 วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

1.4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 126 หน่วยกิต

1.5 รูปแบบของหลักสูตร

1.5.1 รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี (ทางวิชาการ)

1.5.2 ภาษาที่ใช้ ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

1.5.3 การรับเข้าศึกษา รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

1.5.4 ความร่วมมือกับสถาบันร่วมผลิต เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

1.5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

1.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรใหม่ กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567

<u>การพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร</u>

- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 11/2566 เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2566
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 11/2566 เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2566

1.7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ในปีการศึกษา 2568

1.8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน)

1. ประกอบอาชีพรับราชการในสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงพลังงาน
2. นักวิชาการหรือนักวิทยาศาสตร์ด้านพลังงาน
3. ผู้ช่วยนักวิจัยและนักพัฒนาเทคโนโลยีพลังงาน
4. นักวิเคราะห์ระบบและตรวจสอบงานพลังงานในภาคอุตสาหกรรม
5. ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในอาคารควบคุม
6. ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานในโรงงานควบคุม
7. ประกอบอาชีพอิสระที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและการจัดการพลังงาน

2. ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1 ปรัชญาของหลักสูตร

เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีพลังงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ และอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง มีทักษะ และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริงเพื่อแก้ไขปัญหา และจัดการพลังงานได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทั้งทางทฤษฎีและทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับทำงานทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน ทั้งในภาคอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน รองรับสถานการณ์ด้านพลังงานของโลกที่เปลี่ยนแปลง

2) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อพัฒนางานทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเป็นผู้ที่มีจริยธรรมและจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.3.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติ

ในปัจจุบันปัญหาทางด้านพลังงานถือเป็นปัจจัยสำคัญทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติทำให้ทุกหน่วยงานมุ่งให้ความสำคัญของเรื่องพลังงาน และผลกระทบของพลังงานที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอยู่เป็นจำนวนมาก จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันประชาชนมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า (Demand Charge) สูงขึ้น พิจารณาได้จากค่าความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) หรือค่า Peak ที่มีสถิติเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ภาครัฐบาลในทุกสมัยที่ผ่านมาล้วนให้ความสำคัญในเรื่องการจัดหาแหล่งพลังงานใหม่ การจัดการด้านพลังงานเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ซึ่งภาครัฐได้มีการบูรณาการแผนพลังงานทุกฉบับเพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน (Security) ตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานของประเทศ สนับสนุนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยเน้นการกระจายเชื้อเพลิง และหาแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ เพื่อลดความเสี่ยงในการพึ่งพิงเชื้อเพลิง หรือพลังงานชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2565-2569) ให้ความสำคัญและมีการกำหนดยุทธศาสตร์ของชาติ ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน คือต้นทุนพลังงานที่เหมาะสม ประชาชนและธุรกิจยอมรับได้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศในระยะยาวรวมถึงการส่งสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทางด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) คือ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ทำให้รัฐบาลกำหนดแผนการอนุรักษ์พลังงาน (พ.ศ. 2558-2579) ขึ้นมา เพื่อเป้าหมายหลักคือ ต้องการ Energy Intensity ลงร้อยละ 30 ภายในปี 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553 และแผนการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เป้าหมายคือส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 30

การดำเนินงานให้บรรลุตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้ง 2 ด้าน ภาครัฐได้มีการออกกฎหมายและนโยบายต่าง ๆ ในการพัฒนาด้านพลังงานของประเทศ พร้อมทั้งประเทศมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีบุคลากรที่ทำงานอยู่ในทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ และเอกชนที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านพลังงาน เพิ่มศักยภาพของผู้เกี่ยวข้องกับการใช้และการควบคุมการใช้พลังงาน โดยเฉพาะบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นภาคส่วนหนึ่งที่ใช้พลังงานจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นพลังงานในอาคารหรือพลังงานในกระบวนการผลิต ล้วนต้องการผู้ที่มีความรู้ความสามารถในด้านพลังงาน ตรวจสอบการใช้พลังงานทั้งสิ้น การเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมอันส่งผลต่อระดับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้นมีรากฐานสำคัญอยู่ที่ต้นทุนการผลิต และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เพื่อร่วมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้มีความเจริญก้าวหน้า ซึ่งปัจจุบันการลงทุนด้านธุรกิจ อุตสาหกรรมทุกภาคส่วนมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของพลังงานที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมีการลงทุนแข่งขันกันสูงเป็นเหตุผลให้ความต้องการบุคลากรในสาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานในตลาดแรงงานมาก เนื่องด้วยยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ของประเทศไทยต้องการพัฒนาประเทศเพื่อนำไปสู่ “ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเทศให้รอดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางและกับดักรายได้น้อย โดยยุทธศาสตร์ชาติที่จัดทำนั้นได้ครอบคลุมกับระยะเวลาการดำเนินงานของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2569 และ การพัฒนาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 14 - 15 พ.ศ. 2570-2579 ซึ่งทั้ง

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเน้นถึงยุทธศาสตร์ด้านการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนมุ่งอนุรักษ์ฟื้นฟูสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และเป็นธรรม แก้ไขปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อมโดยเร่งรัดแก้ไขปัญหาการจัดการขยะ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 ตามเป้าหมายระยะยาว พัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ลดการใช้พลังงาน เพื่อปรับตัวไปสู่รูปแบบของการผลิตและการบริโภคคาร์บอนต่ำ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ด้วยความจำเป็นของการพัฒนาประเทศดังที่กล่าวมาข้างต้น หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน จะส่งเสริมผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน บนพื้นฐานของการมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม และความรับผิดชอบต่อสังคมประกอบกับทำนุบำรุงศิลปะวัฒนธรรม และการบริการวิชาการให้แก่สังคม ชุมชน และอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2.3.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวัง

ทั้งกลุ่มเป้าหมายในหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและอนุรักษ์พลังงาน การผลิตกระแสไฟฟ้า ร่วมถึงสถาณศึกษาระดับอุดมศึกษา และภาคเอกชน ได้แก่อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำตาล อุสาหกรรมการผลิตท่อ อุสาหกรรมถลุง และขึ้ นรูปโลหะ อุตสาหกรรมผลิตยาง อุตสาหกรรมการผลิตและถนอมอาหาร อุตสาหกรรมการใช้ไอทีควบคุมกล้องจับความเร็วรถโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และอุตสาหกรรมรถไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลความต้องการและความคาดหวังผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มาจากแบบสอบถามวิจัยสถาบัน ร่วมกับการวิเคราะห์วิสัยทัศน์และพันธกิจของคณะและมหาวิทยาลัยฯ รวมถึงการสอบถามผู้บริหารคณะและมหาวิทยาลัยฯ และวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13

2.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการผลิตบัณฑิต

ผลการวิจัยสถาบันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งคุณลักษณะและทักษะของบัณฑิตอันพึงประสงค์ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน พบว่าผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังให้หลักสูตรฯ ผลิตบัณฑิตที่มีทักษะ 3 อันดับแรก ได้แก่ ทักษะในการทำงานเป็นทีม มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.64 ทักษะในการปรับตัว มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.56 และ ทักษะในการแก้ปัญหา มีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.52 ตามลำดับ ความรู้ด้านวิชาชีพที่จำเป็นต่อการทำงานในหน่วยงาน ซึ่งผู้ใช้บัณฑิตกรอกแบบสอบถาม 3 อันดับแรก มีดังนี้ ความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงาน มีระดับคะแนนเฉลี่ย 80.00 ความรู้ด้านกฎหมายพลังงาน มีระดับคะแนนเฉลี่ย 68.00 และความรู้ด้านพลังงานทดแทน มีระดับคะแนนเฉลี่ย 46.00 ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้มีส่วนได้ส่วนสียได้เสนอแนะคุณลักษณะ และทักษะของบัณฑิตอันพึงประสงค์ ซึ่งแบ่งตามรายทักษะได้ดังนี้

1. ทักษะและความรู้พื้นฐาน

คุณลักษณะทางด้านทักษะและความรู้พื้นฐานของบัณฑติที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้องการสามารถแบ่งออกเป็นด้านต่างๆได้ดังนี้

1) ทักษะทางด้านความรู้ โดยต้องการให้บัณฑิตมีทักษะ และความรู้ความสามารถในการคิดคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ มีความรู้ความเข้าใจ Digital Platform ที่เกี่ยวกับด้านพลังงาน มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านพลังงาน มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานของโรงงาน เช่น ISO 14001 ISO 50001 เป็นต้น มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ทำงานร่วมกับสาขาวิชาชีพ

หรือศาสตร์อื่น ๆ ในวิชาชีพได้ และสามารถแก้ปัญหาบนพื้นฐานการวิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล เป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งมีหลักการที่เหมาะสม

2) ทักษะในการสื่อสาร โดยต้องการให้บัณฑิตมีทักษะ และความรู้ความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ได้เป็นอย่างดี รวมถึงการเลือกใช้เครื่องมือในการนำเสนอแก่บุคคลได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย

3) ทักษะการดำเนินชีวิตในการทำงาน โดยต้องการให้บัณฑิตมีทักษะการทำงานเป็นทีม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ให้เกียรติเพื่อนร่วมงาน สามารถปรับตัว และรับแรงกดดันในการทำงานได้ มีความเสียสละ ทุ่มเท ซื่อสัตย์ ขยัน และมีสัมมาคารวะ

2. ทักษะและความรู้ด้านวิชาชีพที่จำเป็นในหน่วยงาน

คุณลักษณะเฉพาะทางด้านวิชาชีพที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้องการให้บัณฑิตพึงมีในการทำงานในหน่วยงานประกอบไปด้วย

1) ทักษะและความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงาน โดยต้องการให้บัณฑิตมีความรู้ความสามารถในการจัดการพลังงานเพียงพอที่จะเป็นผู้รับผิดชอบพลังงานในอาคาร และโรงงานควบคุม มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า มีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับระบบเซลล์สุริยะ

2) ทักษะและความรู้ด้านกฎหมายพลังงาน โดยต้องการให้บัณฑิตมีความรู้ทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ การอนุรักษ์พลังงานในอาคารและโรงงานควบคุม

3) ทักษะและความรู้ด้านพลังงานทดแทนและวัสดุพลังงานทดแทน โดยต้องการให้บัณฑิตมีความรู้และทักษะพลังงานทดแทน เช่น พลังงานชีวมวล และแสงอาทิตย์ เป็นต้น และมีความรู้ทางด้านการจัดการพลังงานในชุมชน และในฟาร์ม มีความรู้ในเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับรถไฟฟ้าและระบบกักเก็บ และการผลิตและสะสมไฟฟ้าในระบบเซลล์สุริยะ

4) ทักษะและความรู้ทางด้านพลังงานชุมชน โดยต้องการให้บัณฑิตมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในชุมชน และในฟาร์ม

จากการศึกษาสถาบันคู่แข่งขันในการผลิตบัณฑิตในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ด้านพลังงาน พร้อมทั้งระบุจุดแข็งของหลักสูตรที่แตกต่างจากสถาบันอื่น พบว่าหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน มุ่งเน้นให้บัณฑิตมีความเชี่ยวชาญในเรื่องกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า และพลังงานทางเลือกบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความยั่งยืน พร้อมทั้งสามารถจัดการการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด และมุ่งส่งเสริมให้บัณฑิตได้ปฏิบัติงานจริงร่วมกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม และชุมชน นอกจากนี้บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรนี้สามารถเข้าสอบเพื่อเป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงานตามกฎหมายได้ ซึ่งหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานของมหาวิทยาลัยข้างเคียงจะเป็นหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ไม่ได้เน้นการฝึกปฏิบัติร่วมกับผู้ประกอบการ และอธิบายกระบวนการการจัดการพลังงานบนพื้นฐานวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย อีกหลักสูตรหนึ่งหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นทฤษฎีด้านพลังงานมากเกินไปบนพื้นฐานของฟิสิกส์ ซึ่งแตกต่างกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน ทางหลักสูตรจะมุ่งเน้นผลิต และจัดการพลังงานบนพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นิสิตได้ฝึกปฏิบัติงานจริงกับหน่วยงานทางด้านพลังงานทั้งทางภาครัฐ และเอกชน ร่วมถึงการประยุกต์ใช้วัสดุ

ทางด้านพลังงาน รวมทั้งออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ที่เกิดขึ้นจริงในบริบทที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และตามกระแสของโลกทางด้านพลังงาน ซึ่งหลักสูตรที่จัดทำขึ้นจะสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยจะต้องเป็นหลักสูตรที่โดดเด่นในด้านเทคโนโลยีพลังงาน สำหรับกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

นอกจากนี้หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืนเปิดหลักสูตรภายใต้การดูแลของคณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสร์ ซึ่งเป็นคณะที่ประกอบไปด้วยบุคลากรทางวิศวกรรมศาสร์ และวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งมีวัสดุ และครุภัณฑ์ทั้งด้านวิศวกรรมศาสร์ และวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ทางหลักสูตรฯ สามารถเชิญอาจารย์ และบุคลากรทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ มาสอนในรายวิชาในหลักสูตรได้ ร่วมไปถึงทางหลักสูตรยังสามรถใช้วัสดุ ครุภัณฑ์ และห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียน และการสอนร่วมกับทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้ จึงทำให้หลักสูตรฯ คณะฯ และมหาวิทยาลัยฯ ลดต้นทุนการผลิตบัณฑิตของหลักสูตรฯ ได้ และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ของคณะฯ และมหาลัยได้อย่างคุมค่าและมีประสิทธภาพ

ด้านการจ้างงานบัณฑิตในหลักสูตรทางหลักสูตรฯ ได้สำรวจผู้ใช้บัณฑิตถึงความต้องการบัณฑิตในหลักสูตรนี้ของหน่วยงานท่านในระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า (2566-2571) พบว่า หน่วยงานต้องการบัณฑิตในหลักสูตรนี้จำนวน 10-20 คน จำนวน 33 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 66.00 หน่วยงานต้องการบัณฑิตในหลักสูตรนี้มากกว่า 40 คน จำนวน 8 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 16.00 และ หน่วยงานต้องการบัณฑิตในหลักสูตรนี้จำนวน 21-30 คน จำนวน 6 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ตามลำดับ จากผลสำรวจแสดงถึงความต้องการบัณฑิตในหลักสูตรนี้ในอัตราค่อนข้างสูง นอกจากนี้ทางหลักสูตรได้ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ว่าทางหน่วยงานต้นสังกัดของผู้ทรงมีความต้องการรับบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเข้าไปทำงานในหน่วยงาน ซึ่งสถานการณ์ปัจจุบัน ในหน่วยงานของผู้ทรงรับบัณฑิตที่เกี่ยวข้องและเกี่ยวพันด้านพลังงานเท่านั้น ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีสำหรับบัณฑิตที่จะจบหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

2.3.4 การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้

PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าได้

PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้

PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

2.3.5 องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

1) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงาน หรือการวิจัย

1. คำอธิบายโดยย่อ

กำหนดวิชา 04255391 การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงาน 1 หน่วยกิต และวิชา 04255499 โครงงานเทคโนโลยีพลังงาน 3 หน่วยกิต ซึ่งนิสิตจะต้องจัดทำโครงงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน 1 หัวข้อ ซึ่งจะต้องทำโครงงานวิจัยตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย พร้อมทำรูปเล่มรายงานการวิจัย และนำเสนองานวิจัยแก่คณาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถในโครงงานวิจัยนั้นก่อนจบการศึกษา

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. สามารถเลือกใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีพลังงาน เพื่อแก้ปัญหาจากการทำโครงงานได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางเทคโนโลยีพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถสื่อสารภาษาพูด และภาษาเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีพลังงานตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพมีด้านเทคโนโลยีพลังงาน
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ และสมาชิกที่ดีได้

3. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

4. จำนวนหน่วยกิต

ตามแผนการศึกษา

5. การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือทางวิชาการแก่นิสิต มีดังนี้

1. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนิสิต โดยให้นิสิตเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อหรือโครงงานที่นิสิตสนใจ
2. อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามความก้าวหน้าของโครงงาน
3. อาจารย์ที่ปรึกษาหรือภาควิชาจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการทำงานโครงงานวิจัย เช่น เครื่องมือทดสอบ อุปกรณ์ สารเคมี เป็นต้น

6. การวัดและประเมินผู้เรียน

ประเมินผู้เรียนจากความก้าวหน้าในการทำโครงงาน การนำเสนอโครงงานและความสามารถในการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นในโครงงาน ความสมบูรณ์ของปริญญานิพนธ์ ด้วยกระบวนการดังนี้

1. ประเมินคุณภาพโครงงานโดยอาจารย์ประจำวิชาและอาจารย์ที่ปรึกษา
2. ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำโครงงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา หรืออาจารย์ ในสาขาวิชา อย่างน้อย 2 คน จากการนำเสนอด้วยวาจา และการตอบคำถาม
3. ประเมินผลการทำงานของนิสิตในภาพรวม จากการติดตามความก้าวหน้า คุณภาพของผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

2) ข้อกำหนดเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม ฝึกงาน หรือ สหกิจศึกษา

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม ฝึกงาน หรือ สหกิจศึกษา

การดำเนินการจัดการศึกษาในส่วนของประสบการณ์ภาคสนามหลักสูตรกำหนดให้นิสิตเลือกเรียนระหว่างวิชาการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพคู่ กับการฝึกงาน หรือเลือกเรียนวิชาสหกิจศึกษา เพื่อให้บัณฑิตมีประสบการณ์ในวิชาชีพก่อนเข้าสู่การทำงาน เป็นการดำเนินการโดยคณะกรรมการฝึกงาน และสหกิจศึกษาของหลักสูตร แบ่งรูปแบบเป็น 3 ระยะ

<u>ระยะที่หนึ่ง</u> การเตรียมความพร้อมการฝึกงาน หรือการสหกิจศึกษา โดยมีคณะกรรมการจากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ ผ่านการปฐมนิเทศหรือสัมมนาการเตรียมความพร้อมการฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา เพื่อเสริมสร้างให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจในจุดประสงค์ และวิธีดำเนินงานโครงการ พัฒนาบุคลิกภาพ การนำเสนอตนเอง ตลอดจนแนวคิด ความเห็นของผู้ประกอบการในองค์กร และรุ่นพี่ผ่านการฝึกงาน หรือสหกิจศึกษาแล้ว ก่อนเข้าสู่กระบวนการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

<u>ระยะที่สอง</u> การฝึกประสบการณ์ภาคสนาม ณ สถานประกอบการหรือหน่วยงาน ผ่านการประสานงานระหว่างคณาจารย์ที่ปรึกษาการฝึกงาน และสหกิจ และผู้ประกอบการในการกำหนดพนักงานพี่เลี้ยง กรอบงาน เป้าหมาย มีการตรวจสอบผ่านการนิเทศก์นิสิต ณ สถานประกอบการ จัดให้มีการประเมินผลการฝึกประสบการณ์และโครงการ โดยนิสิต อาจารย์ และผู้ประกอบการ เพื่อจัดทำรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (Field experience report)

<u>ระยะที่สาม</u> การนำเสนอ และถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม โดยจัดวันสัมมนาการฝึกงาน และสหกิจศึกษา ให้ถ่ายทอดประสบการณ์โดยมีวิทยากรร่วมซักถาม มีการนำเสนองานในรูปแบบโปสเตอร์ และกำหนดให้นิสิตที่ผ่านการประสบการณ์ภาคสนามแล้วมาถ่ายทอดให้กับนิสิตรุ่นถัดไป ผ่านการปฐมนิเทศหรือสัมมนาการเตรียมความพร้อมการฝึกงาน และสหกิจศึกษา

โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ คือ

1. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา เข้าใจวัฒนธรรมองค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวและปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานประกอบการได้
2. บูรณาการองค์ความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อนำไปวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริง

3. มีทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในหลักการความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ทฤษฎีมากยิ่งขึ้น

4. มีมนุษยสัมพันธ์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

2. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

3. การจัดเวลาและตารางสอน

- การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง และ ไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ

- สหกิจศึกษา

1 ภาคการศึกษา

4. การวัดและประเมินผู้เรียน

มีการตรวจสอบและประเมินผ่านการนิเทศก์นิสิต ณ สถานประกอบการ จัดให้มีการประเมินผลการฝึกประสบการณ์และโครงการ โดยนิสิต อาจารย์ และผู้ประกอบการ เพื่อจัดทำรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (Field experience report)

2.3.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ระบุ...)
PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้	✓	✓	✓	✓		✓			
PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	✓	✓	✓	✓		✓			
PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓	✓		✓			
PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้	✓	✓	✓	✓		✓			
PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้		✓		✓		✓			
PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าได้	✓	✓		✓		✓			
PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บ		✓		✓		✓			

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ระบุ...)
พลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้									
PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓	✓		✓			

2.3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. จริยธรรม	2. ความรู้	3. ทักษะ	4. ลักษณะบุคคล
PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้		✓	✓	✓
PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	✓	✓	✓	✓
PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม		✓	✓	
PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้	✓	✓	✓	✓
PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้	✓	✓	✓	✓
PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าได้		✓	✓	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. จริยธรรม	2. ความรู้	3. ทักษะ	4. ลักษณะบุคคล
PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้		✓	✓	
PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	✓			✓

2.3.5 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

จากข้อเสนอแนะคุณลักษณะ และทักษะของบัณฑิตอันพึงประสงค์ของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียข้างต้นที่ระบุไว้ในข้อ 2.3.3 ทางหลักสูตรฯ ๆ ได้ออกแบบผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร (Program Learning Outcomes : PLO) ให้มีความสอดคล้อง ดังนี้

1. ทักษะทางด้านดิจิทัลแพลตฟอร์มด้านพลังงาน ทางหลักสูตรฯ ๆ ได้ออกแบบผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม และมีรายวิชาที่รองรับ เช่น รายวิชาสถิติสำหรับพลังงานซึ่งจะมีเนื้อหารายวิชาบางส่วนที่จะสอนใช้โปรแกรม excel รายวิชาโปรแกรมตารางทำการเบื้องต้น และรายวิชาอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานเบื้องต้น เป็นต้น

2. ทักษะทางด้านการสื่อสาร และการดำเนินชีวิตในการทำงาน ทางหลักสูตรฯ ๆ ได้ออกแบบผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLO8 สามารทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม และมีรายวิชาที่ร้องรับ เช่น รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ ฝึกงาน และสหกิจศึกษา เป็นต้น

3. ทักษะทางผู้รับผิดชอบพลังงานในอาคาร และโรงงานควบคุม รวมถึงมีความรู้ทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ทางหลักสูตรฯ ๆ ได้ออกแบบผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้ และ PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้ และมีรายวิชาที่รองรับ เช่นรายวิชากฎหมายพลังงาน รายวิชาการตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม รายวิชาการตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม และรายวิชามาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4. ทักษะทางด้านพลังงานทดแทน การกักเก็บพลังงาน และการจัดการพลังงานในชุมชน ทางหลักสูตรฯ ๆ ได้ออกแบบผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าได้ และ PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้ และมีรายวิชารองรับ เช่น รายวิชาพลังงานสะอาด รายวิชาเทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน รายวิชาการออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ และรายวิชาเทคโนโลยีพลังงานชีวมวล เป็นต้น

3. จำนวนหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และแผนการศึกษา

3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 126 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

โดยนิสิตต้องเรียนรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปครบทั้ง 3 ส่วน ดังนี้

1. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาคุณลักษณะนิสิต มก. 8 หน่วยกิต

01999111	ศาสตร์แห่งแผ่นดิน (Knowledge of the Land)	2(2-0-4)
	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	6 (- -)

2. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้าน ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต
   - ด้านการสื่อสารและสารสนเทศ
   - ด้านภาวะผู้นำ
   - ด้านการเป็นผู้ประกอบการ
3. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ 12 หน่วยกิต
   - ด้านทักษะการคิด
   - ด้านพหุวัฒนธรรม
   - ด้านการจัดการตนเอง
   - ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต
   - ด้านความเป็นพลเมือง

2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต

- วิชาเฉพาะบังคับ 84 หน่วยกิต
- วิชาเฉพาะเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

4) การฝึกงาน ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง โดยไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ

(ยกเว้นนิสิตที่เข้าโครงการสหกิจศึกษา ไม่ต้องฝึกงาน)

3.3 รายวิชา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

โดยนิสิตต้องเรียนรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปครบทั้ง 3 ส่วน ดังนี้

1. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาคุณลักษณะนิสิต มก. 8 หน่วยกิต

01999111	ศาสตร์แห่งแผ่นดิน (Knowledge of the Land)	2(2-0-4)

วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา 6 (- -)

2. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้านไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

- ด้านการสื่อสารและสารสนเทศ
- ด้านภาวะผู้นำ
- ด้านการเป็นผู้ประกอบการ

3. รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ 12 หน่วยกิต

- ด้านทักษะการคิด
- ด้านพหุวัฒนธรรม
- ด้านการจัดการตนเอง
- ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- ด้านความเป็นพลเมือง

(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต

2.1 วิชาเฉพาะบังคับ 84 หน่วยกิต

04101112	ชีววิทยาทั่วไป (General Biology)	3(3-0-6)
04101113	ชีววิทยาทั่วไป ภาคปฏิบัติการ (Laboratory in General Biology)	1(0-3-2)
04201101	เคมีพื้นฐาน (Fundamental of Chemistry)	3(3-0-6)
04201102	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน (Laboratory in Fundamental of Chemistry)	1(0-3-2)
04203102	หลักฟิสิกส์ (Principle of Physics)	3(2-3-6)
04255111*	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Mathematics for Energy Technology)	3(3-0-6)
04255211*	สถิติสำหรับพลังงาน (Statistics for Energy)	3(3-0-6)
04255121*	การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Drawing for Energy Technology)	3(2-3-6)

---

* รายวิชาเปิดใหม่

04255122*	เทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology)	3(3-0-6)
04255123*	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology Laboratory)	1(0-3-2)
04255221*	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น (Introduction to Electric Power Systems)	3(2-3-6)
04255222*	กฎหมายพลังงาน (Laws of Energy)	3(3-0-6)
04255223*	กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Fluid Mechanics for Energy Technology)	3(3-0-6)
04255224*	อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน (Thermodynamics for Energy Technology)	3(3-0-6)
04255225*	การวัดและการใช้เครื่องมือวัด (Measurements and Instrumentation)	3(3-0-6)
04255226*	ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด (Laboratory in Measurements and Instrumentation)	1(0-3-2)
04255227*	เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน (Econometrics for Energy)	3(3-0-6)
04255228*	การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Transfer and Heat Exchange)	3(3-0-6)
04255229*	อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน (Internet of Things for Energy)	3(2-3-6)
04255251*	พลังงานสะอาด (Green Energy)	3(3-0-6)
04255321*	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม (Energy Audit and Energy Conservation in Designated Buildings)	3(2-3-6)
04255322*	มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy and Environmental Management System Standards)	3(2-3-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

04255323*	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม (Energy Audit and Energy Conservation in Designated Factory)	3(3-0-6)
04255351*	เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน (Energy Stored Technology)	3(3-0-6)
04255352*	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Materials and Devices)	3(3-0-6)
04255353*	การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells Energy System Design)	3(2-3-6)
04255354*	หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า (Fundamental and Safety of Electric Vehicles)	3(2-3-6)
04255355*	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล (Biomass Energy Technology)	3(2-3-6)
04255391*	การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน (Energy Technology for Sustainability Project Preparation)	1(1-0-2)
04255497*	สัมมนา (Seminar)	1
04255499*	โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน (Energy Technology for Sustainability Project)	3(0-9-3)
04256131	โปรแกรมตารางทำการเบื้องต้น (Introduction to Spreadsheet Program)	3(2-2-5)

2.2 วิชาเฉพาะเลือก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

04255431*	เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ (Fuel and Combustion Technology)	3(3-0-6)
04255441*	นาโนเทคโนโลยีสำหรับพลังงาน (Nanotechnology for Energy)	3(3-0-6)
04255442*	เทคโนโลยีฟิล์มบาง (Thin Films Technology)	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

04255451*	ธุรกิจพลังงาน (Energy Business)	3(3-0-6)
04255452*	การจัดการพลังงานชุมชน (Community Energy Management)	3(2-3-6)
04255453*	การจัดการพลังงานในฟาร์ม (Farm Energy Management)	3(2-3-6)
04255454*	การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม (Building Design for Energy and Environmental Conservation)	3(3-0-6)
04255455*	เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Technology)	3(3-0-6)
04255456*	เทคโนโลยีแบตเตอรี่ (Battery Technology)	3(3-0-6)
04255457*	สิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะ (Smart City Environment)	3(3-0-6)
04255458*	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการจัดการพลังงาน (Environmental Impact Assessment for Energy Management)	3(2-3-6)
04255490*	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6
04255496*	เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน (Selected Topic in Energy Technology for Sustainability)	3(3-0-6)

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

(4) การฝึกงาน ไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง โดยไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ

(ยกเว้นนิสิตที่เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ไม่ต้องฝึกงาน)

3.4 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

3.4.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป และรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ

3.4.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่ต้องสอนให้ คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

---

* รายวิชาเปิดใหม่

3.5 คำอธิบายรายวิชา

3.5.1 คำอธิบายรายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

- รายวิชาในหลักสูตร

04255111* **คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน** 3(3-0-6)

(Mathematics for Energy Technology)

แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรและหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย การหาปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

Calculus of real-valued functions of one variable and several variables. Limit. Continuity. Differentiation and integration of real-valued functions of one variable. Limit and continuity of real-valued function of severalvariables. Partial derivatives. Multiple integrals and their applications. Introduction to differential equations and their applications.

04255121* **การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน** 3(2-3-6)

(Drawing for Energy Technology)

พื้นฐานงานเขียนแบบและมาตรฐานการเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพลังงาน เส้น มาตราส่วน การเขียนภาพฉายสองมิติ ภาพตัด การเขียนแบบท่อและไฟฟ้า สัญลักษณ์ในแบบท่อและไฟฟ้า การเขียนภาพด้วยมือเปล่า การเขียนแบบภาพประกอบ พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ การเขียนแบบเครื่องปฏิกรณ์

Basic drawing and standard for energy system. Line. Scale. Orthographic projection. Sections. Pipe and electricity drawing. Pipe and electricity symbol. Freehand sketches. Assembly drawings. Basic computer-aided drawing. Reactor drawings.

04255122* **เทคโนโลยีพลังงาน** 3(3-0-6)

(Energy Technology)

ความรู้พื้นฐานของพลังงานและเปลี่ยนรูปพลังงาน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนรูปพลังงาน ตัวอย่างเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงาน การเปลี่ยนพลังงาน

---

* รายวิชาเปิดใหม่

แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าและความร้อน การเปลี่ยนพลังงานกลเป็นไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกลและไฟฟ้า การเปลี่ยนความร้อนเป็นไฟฟ้า ตัวกักเก็บพลังงาน

Basic concept of energy and energy conversion. Efficiency of energy conversion. Examples of energy conversion technology. Conversion of solar energy to electricity and heat. Conversion of mechanical energy to electricity. Conversion of chemical energy to mechanical and electrical energy. Conversion of heat to electricity. Energy storage.

04255123* **ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน** 1(0-3-2)

(Energy Technology Laboratory)

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04255122 เทคโนโลยีพลังงาน

Laboratory work for 04255122 Energy Technology.

04255211* **สถิติสำหรับพลังงาน** 3(3-0-6)

(Statistics for Energy)

แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ การวัดตำแหน่งที่ การวัดค่ากลาง การวัดการกระจาย ตัวแปรสุ่ม และการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงปกติ สถิติเชิงอนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่ายเชิงเส้นแบบง่าย และการใช้โปรแกรมเอ็กซ์เซล ในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านพลังงาน

Concepts of statistics. Measures of relative standing. Measures of center. Measures of dispersion. Random variables and their probability distributions. Normal distribution. Statistical inference for one and two populations. One-way analysis of variance. Simple linear regression and correlation analysis. Using Excel for data management and data analysis for energy data.

04255221* **ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น** 3(2-3-6)

(Introduction to Electric Power Systems)

หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัว

* รายวิชาเปิดใหม่

ประกอบกำลังไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Electrical measurement unit. Resistor. Inductor. Capacitor. AC circuit analysis. Power factor. Electromagnetic circuit. Transformers. AC machine and related laboratory work.

04255222* **กฎหมายพลังงาน** 3(3-0-6)

(Laws of Energy)

สถานการณ์พลังงานไทยและพลังงานโลก พระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงาน พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม กฎหมายเกี่ยวกับการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน กฎกระทรวงและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงาน การวางแผนด้านพลังงาน การปฏิบัติงาน การตรวจสอบ การทบทวนของฝ่ายบริหาร การจัดทำรายงานการจัดการพลังงาน การจัดการพลังงานแบบมีส่วนร่วม การเปรียบเทียบกฎหมายโดยใช้วงจรเดมมิ่ง

Situation of Thai and world energy. Act of energy conservation. Royal decree on designed factory and building. Energy Conservation Building Design Laws. Regulations and ministerial notification related to energy conservation. Standard criteria and energy management procedures. Energy planning. Implementation. Checking. Energy review. Preparation of energy management report. Participated energy management. Comparative law by Deming cycle procedure.

04255223* **กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน** 3(3-0-6)

(Fluid Mechanics for Energy Technology)

การคำนวณเบื้องต้นด้านพลังงาน หน่วย มิติ และกลุ่มตัวแปรไร้มิติ สมดุลมวลสารสำหรับระบบที่ไม่มีและมีปฏิกิริยาเคมีมาเกี่ยวข้อง การเปลี่ยนวัฏภาค คุณสมบัติของของไหล สถิตยศาสตร์ของไหล สมการต่อเนื่องและสมการการเคลื่อนที่ การไหลของของไหลที่อัดตัวไม่ได้

Basic calculations of energy Units. Dimensions and Dimensionless numbers. Material balance of non-chemical reaction and chemical reaction systems. Phase transitions. Fluid

* รายวิชาเปิดใหม่

properties. Fluid statics. Continuity equation. Incompressible fluid flow.

04255224* **อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน** 3(3-0-6)

(Thermodynamics for Energy Technology)

หลักการพื้นฐานในระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน แหล่งพลังงาน สมดุลมวลสารของการเผาไหม้และสารทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนรูปพลังงาน กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองทางอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรคาร์โนต์ วัฏจักรออตโต้ วัฏจักรดีเซล วัฏจักรแรงคิน วัฏจักรเบรยตัน

Basics of energy conversion technology. Energy resources. Material balance of combustion process and of working fluid in energy conversion equipment. The first law and the second law of thermodynamics. Carnot cycle. Otto cycle. Diesel cycle. Rankine cycle. Brayton cycle.

04255225* **การวัดและการใช้เครื่องมือวัด** 3(3-0-6)

(Measurements and Instrumentation)

ระบบของหน่วย เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดพลังงานความร้อน แหล่งของความผิดพลาดในการวัด การเลือกใช้เครื่องมือวัด และการบันทึกข้อมูล

System of units. Electrical measurement. Measurement of thermal energy. Sources of measurement errors. Selection of measuring instrument and data logging.

04255226* **ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด** 1(0-3-2)

(Laboratory in Measurements and Instrumentation)

วิชาที่ต้องเรียนก่อน: 04255225 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04255225 การวัดและการใช้เครื่องมือวัด

Laboratory work for 04255225 Measurements and Instrumentation.

04255227* **เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน** 3(3-0-6)

(Econometrics for Energy)

เศรษฐศาสตร์พลังงานระดับจุลภาคและมหภาค แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ต่อการจัดสรรทรัพยากร แนวคิดทางเศรษฐมิติ การคำนวณทางเศรษฐมิติ แบบจำลองทางเศรษฐมิติและการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทาง

---

* รายวิชาเปิดใหม่

คณิตศาสตร์ การประยุกต์แบบจำลองทางเศรษฐมิติเข้ากับสถานการณ์ด้านทรัพยากรพลังงาน การใช้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดสรรทรัพยากรพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

Micro and Macro Economics in energy. Economic concepts of resource allocation. Concept of econometrics calculation. Econometric modeling and mathematical problem solving. Applying econometric models to energy resource situations. Using economic concepts for the most efficient allocation of energy resources.

04255228* **การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน** **3(3-0-6)**

(Heat Transfer and Heat Exchange)

ทฤษฎีพื้นฐานของการถ่ายโอนความร้อนและการประยุกต์ การนำความร้อนในของแข็งที่สภาวะคงตัวและไม่คงตัว ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายโอน การพาความร้อนในของไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน การพาความร้อนในท่อวงกลม การพาความร้อนภายนอกผ่านแผ่นวัตถุราบและวัตถุทรงกลม การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสองวัฏภาค ระบบการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำและการพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อนของวัตถุ การถ่ายโอนความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ชนิดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน หลักการการออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และการกำหนดขนาดและกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การใช้งานเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม

Fundamental theory of heat transfer and applications. Steady state heat conduction and unsteady-state heat conduction in solid. Heat transfer coefficient. Convective heat transfer in laminar and turbulent fluids. Internal flow in circular tube. External flow over flat plate and spherical shapes. Heat transfer of two-phase flow. Conductive and Convective heat transfer systems. Thermal radiation. Heat transfer in heat exchange. Type of heat exchangers. Principle of heat exchanger design. Overall heat transfer coefficients. Sizing and rating design of heat

---

* รายวิชาเปิดใหม่

exchanger. Heat exchanger in industrial processes.

04255229* **อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน** 3(2-3-6)

(Internet of Things for Energy)

แนวคิดและระบบนิเวศของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สถาปัตยกรรมการสื่อสารสำหรับอินเตอร์ของสรรพสิ่ง ระบบสมองกลฝังตัว เซ็นเซอร์ด้านพลังงาน แพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Concept and ecosystem of Internet of Things. Architecture of Internet of Things, Embedded system. Energy sensors. Internet of Things platform and related laboratory work.

04255251* **พลังงานสะอาด** 3(3-0-6)

(Green Energy)

สถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาทางพลังงานสะอาด ภาพรวมของแหล่งพลังงานสะอาด ความต้องการและศักยภาพพลังงานสะอาด เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและการจัดการพลังงาน

Current situation and development trend of green energy. Overview of green energy sources. Demand and potential for green energy. Green energy technologies and energy management.

04255321* **การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม** 3(3-0-6)

(Energy Audit and Energy Conservation in Designated Buildings)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04255222 หรือพร้อมกัน

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในอาคารควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของอาคารควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในอาคารควบคุม หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำ ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น พัดลม ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคาร

Fundamental of energy. Definition and type of energy. Calculation of energy consumption. Energy cost. Energy

* รายวิชาเปิดใหม่

efficiency. Energy utilization of designed building. Energy audit and conservation procedure. Energy conservation in lighting system. Electrical power system. Motor system. Water pump system. Boiler systems. Heating and Cooling systems. Fan system. Air conditioning system. Building envelope system.

04255322* **มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(2-3-6)**
(Energy and Environmental Management System Standards)
ความสำคัญของระบบจัดการพลังงาน แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนามาตรฐานสากล ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบจัดการพลังงาน การวางแผนด้านพลังงาน การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ การตรวจสอบ การทบทวนการบริหาร

Importance of energy management systems. Basic guidelines for developing international standards. Requirements of energy management system standards. Energy planning. Implementation and operation. Checking. Management review.

04255323* **การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม 3(3-0-6)**
(Energy Audit and Energy Conservation in Designated Factory)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04255222 หรือพร้อมกัน
ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงานควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในโรงงานควบคุม หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบอากาศอัด ระบบไอน้ำอุตสาหกรรม เตาอุตสาหกรรม ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น ระบบปรับอากาศ และการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้

Fundamental of energy. Definition and type of energy. Calculation of energy consumption. Energy cost. Energy efficiency. Energy utilization of designed factory. Energy audit and conservation procedure. Energy conservation in electrical

* รายวิชาเปิดใหม่

power system. Motor system. Compressed air system. Stream and boiler system. Furnace. Boiler systems. Heating and cooling systems. Air conditioning system and heat recovery systems.

04255351* **เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน** 3(3-0-6)

(Energy Storage Technology)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงาน พื้นฐานวิศวกรรมเคมีไฟฟ้า เซลล์เชื้อเพลิง อิเล็กโทรไลเซอร์ แบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน แบตเตอรีนอกเหนือจากแบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน เซลล์แสงอาทิตย์ และตัวเก็บประจุยิ่งยวด

Introduction to energy conversion and storage. Electrochemical engineering fundamentals. Fuel cells. Electrolyzers. Lithium-ion batteries. Batteries beyond lithium-ion. Photovoltaic cells and supercapacitors.

04255352* **อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์** 3(3-0-6)

(Electronic Materials and Devices)

ความหมายและสมบัติเบื้องต้นของวัสดุสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน โลหะ สารกึ่งตัวนำ ตัวนำยวดยิ่ง เซรามิกส์และวัสดุประกอบ ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น การวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยรังสีเอกซ์ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ทฤษฎีแถบพลังงาน รอยต่อพี-เอ็นบนวัสดุยุคใหม่ การประยุกต์ใช้ด้านพลังงาน

Meaning and element properties of materials for energy conversion. Metal semiconductor superconductor ceramic and composite material. Elementary solid-state physics. Crystal structure analysis by X-ray. Elementary quantum physics. Energy band theory. P-n junction on novel material. Energy application.

04255353* **การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์** 3(2-3-6)

(Solar Cells Energy System Design)

ความรู้เกี่ยวกับรังสีอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ประกอบระบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

---

* รายวิชาเปิดใหม่

Knowledge of solar radiation. Solar cells and system components for solar cells systems. Solar cells systems. Solar cells system installation and related requirement.

04255354* **หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า** 3(2-3-6)

(Fundamental and Safety Electric Vehicles)

โครงสร้าง หลักการทำงานและส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้า การตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า มาตรฐานปลอดภัยทางไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

Structure. Working principle and components of electric vehicles. Electrical safety inspection of electric vehicles. Electrical safety standards for electric vehicles.

04255355* **เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล** 3(2-3-6)

(Biomass Energy Technology)

พื้นฐานและความยั่งยืนของพลังงานชีวมวล ประเภทของแหล่งกำเนิดชีวมวล การจัดการวัสดุเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวล การบวนการแปรสภาพทางเคมีความร้อนและชีวเคมีของชีวมวล เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เทคโนโลยีไพโรไลซิส การผลิตไบโอดีเซล เทคโนโลยีการผลิตพลังงานความร้อนจากชีวมวล เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล โรงไฟฟ้าชีวมวล ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากพลังงานชีวมวล

Fundamentals and Sustainability of Biomass Energy. Types of Biomass Sources. Material management for biomass energy production. Thermochemical and biochemical Conversion of biomass, Gasification. Pyrolysis. Biodiesel production. Thermal power generation technology from biomass. Biomass electrical power generation technology. Biomass Power Plant. Environmental impact from biomass energy.

04255356* **การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน** 3(3-0-6)

(Use of Electricity in Community)

หลักการพื้นฐานทางไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าในชุมชน อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า การจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน

---

* รายวิชาเปิดใหม่

Basic principles of electricity, use of electricity in community. Electrical equipment and electric circuits. Electrical work safety. Procurement of renewable energy to use for generating electricity in community.

04255391* **การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน** 1(1-0-2)

(Energy Technology for Sustainability Project Preparation)

การสืบค้นเอกสาร การเขียนและนำเสนอเค้าโครงงานวิจัย

Literature reviews. Writing and presentation of research project proposal.

04255431* **เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้** 3(3-0-6)

(Fuel and Combustion Technology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04201101 หรือพร้อมกัน

ชนิดของเชื้อเพลิง สมบัติ การทดสอบ และการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซเชื้อเพลิง โดยเน้นเชื้อเพลิงชีวภาพ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน สตอยคิโอเมตรี ค่าความร้อน กระบวนการเผาในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการระเหย การกลั่นตัว การละลาย การทำความเย็น และในกระบวนการเผาไหม้ และการทำนายอัตราการเผาไหม้

Classification of fuels. Properties. Test and production of solid. Liquid and gaseous fuels with emphasis on biomass. Petroleum. Coal and oil shale. Stoichiometry. Heating values. Combustion processes in internal combustion engines. Application of mass transfer theory in vaporization. Condensation. Dissolution. Transpiration cooling and combustion processes and prediction of combustion rates.

04255441* **นาโนเทคโนโลยีสำหรับพลังงาน** 3(3-0-6)

(Nanotechnology for Energy)

นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น สมบัติของสารที่มีโครงสร้างระดับนาโน การสังเคราะห์วัสดุโครงสร้างระดับนาโนเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านนาโนเทคโนโลยี ผลของขนาดต่อปรากฏการณ์ทางควอนตัม ตัวอย่างการผลิตพลังงานนาโน เทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงาน และการเก็บเกี่ยวพลังงาน

---

* รายวิชาเปิดใหม่

และเทคโนโลยีในอนาคตทางด้านอิเล็คโตร และโฟโตคะตะไลติก การผลิตไฮโดรเจนและการจัดเก็บ

Introduction to nanotechnology. Properties of nanoscale matter and preparation of nanostructures. Tools and Instrumentation for nanotechnology. Effect of size on quantum phenomena. Examples of nanotechnology energy production. Energy storage and energy harvesting. A look into the future: electro and photocatalysis. Hydrogen production and storage.

04255442* **เทคโนโลยีฟิล์มบาง** 3(3-0-6)

(Thin Films Technology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 04203102 หรือพร้อมกัน

ฟิสิกส์ของขบวนการทางฟิล์มบาง เทคนิคในการผลิตฟิล์มบาง พื้นผิวและสัณฐานของฟิล์มบาง การวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบาง คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานและความเข้มแสงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติเชิงแสงของวัสดุ การสะท้อนและการส่งผ่านที่พื้นผิวของฟิล์มบาง คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางแผ่นเดียว คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางหลายชั้น และการดัดแปลงการแผ่รังสีความร้อนด้วยฟิล์มบาง

Physics of thin film processes. Thin film production techniques. Surface and morphology of thin films. Optical characterizations of thin films. Electromagnetic wave properties. Energy and intensity of electromagnetic wave. Optical properties of materials. Reflection and transmission at an interface of a thin film. Optical properties of singlelayer thin film. Optical properties of multilayer thin films and modifying thermal radiation with thin films.

04255451* **ธุรกิจพลังงาน** 3(3-0-6)

(Energy Business)

กฎหมายเกี่ยวกับธุรกิจพลังงาน แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย การสำรวจและผลิต ระบบบริหารจัดการ ระบบสัมปทาน การซื้อขาย โครงสร้างกิจการและการกำกับดูแล การลงทุนและดำเนินการ โครงสร้างราคา การจัดตั้ง

---

* รายวิชาเปิดใหม่

สถานีบริการ มาตรฐานความปลอดภัย การขนส่ง การตรวจสอบคุณภาพ ธุรกิจน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน ธุรกิจก๊าซธรรมชาติ และธุรกิจโรงไฟฟ้า การลงทุนและทำสัญญาในธุรกิจพลังงาน

Energy business law. Petroleum concession source. Survey and production process. Administrations. Concessions. Trading. Business structure and corporate governance. Investment and operations. Price structure. Station establish. Safety standard. Transportations. Quality check. Petroleum industry. Gas stations. Natural gas business. Power plant business. Investment and contract in energy business.

04255452* **การจัดการพลังงานชุมชน** 3(2-3-6)

(Community Energy Management)

การบริหารจัดการพลังงานในชุมชนเพื่อใช้แหล่งทรัพยากรพลังงานกำเนิดในท้องถิ่นเป็นพลังงานความร้อนและไฟฟ้า ให้เกิดประสิทธิภาพและมีมูลค่าสูงสุด การแก้ปัญหาชุมชน โดยใช้พลังงานเป็นเครื่องมือ เทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมกับชุมชน

Community energy management by using effective local primary energy resources for conversion to high efficiency and high value thermal energy and electricity. Community problem solving using energy as a tool. Appropriate energy technology for community.

04255453* **การจัดการพลังงานในฟาร์ม** 3(2-3-6)

(Farm Energy Management)

การจัดการฟาร์ม เซ็นเซอร์และเครื่องมือวัดทางการเกษตร นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการพลังงานในฟาร์ม การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการทำการเกษตร

Farm management. Agricultural sensors and measuring instruments. Innovation and technology for farm energy management. Using renewable energy technology for agriculture.

---

* รายวิชาเปิดใหม่

04255454* **การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)

(Building Design for Energy and Environmental Conservation)

การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ เครื่องมือสำหรับการศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร สภาวะสบาย การออกแบบโดยพึ่งพาระบบธรรมชาติ ระบบเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการใช้แสงธรรมชาติ

Climate analysis. Tool for studying energy conservation in buildings. Comfortable conditions. Design based on natural systems. Building envelope system. Air conditioning and ventilation systems. Lighting system and use of natural light.

04255455* **เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า** 3(3-0-6)

(Electric Vehicles Technology)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบแบตเตอรี่ ระบบมอเตอร์และระบบการประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า การใช้งาน และการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า ความก้าวหน้าและนวัตกรรมของยานยนต์ไฟฟ้า

Basic knowledge of electric vehicles. Battery systems. Motor systems and electric charging systems for electric vehicles. Usage and maintenance of electric vehicles. Progress and innovation of electric vehicles.

04255456* **เทคโนโลยีแบตเตอรี** 3(3-0-6)

(Battery Technology)

ความรู้พื้นฐานด้านเคมีไฟฟ้าของการกักเก็บพลังงานที่จำเป็นสำหรับอธิบายการทำงาน และการออกแบบแบตเตอรี ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีพื้นฐาน และแบตเตอรีอัดประจุใหม่ได้ ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบตะกั่ว-กรด แบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน แบตเตอรีแบบนิเกิล-เมทัล-ไฮไดรด์ แบตเตอรีแบบโซเดียม-ซัลเฟอร์ และแบตเตอรีโลหะอากาศ การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย การดำเนินการ และความปลอดภัย การบูรณาการความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การวิเคราะห์ต้นทุน และการพิจารณานโยบายของแบตเตอรียุคใหม่

Fundamentals of electrochemical of energy storage required to

---

* รายวิชาเปิดใหม่

describe battery operation and design. Introduction of specific primary and rechargeable batteries. Introduction of Lead-acid Li-ion, NiMH. NaS and metal-air batteries. Advantages and disadvantages. Operation and safety analysis. Integration of basic science knowledge. Engineering and cost analysis to analyze policies of modern battery storage systems.

04255457* **สิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะ** 3(3-0-6)

(Smart City Environment)

ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิต แนวคิดสิ่งแวดล้อมสำหรับเมืองอัจฉริยะ มลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเมือง มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ การป้องกันและควบคุมมลพิษ การจัดการขยะอินทรีย์ การจัดการขยะอุตสาหกรรม ผลกระทบของเกษตรในชุมชนเมืองต่อสิ่งแวดล้อม เหตุฉุกเฉินด้านสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและนวัตกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวในชุมชนเมือง จิตสาธารณะการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Important of the environment to living things. Concept of environment for smart city. Pollution and environmental problems in urban communities. Water pollution. Noise pollution. Air pollution. Pollution prevention and control. Organic waste management. Industrial waste management. Effect of urban agricultures to environment. Environmental emergency. Advancement in technology and environmental management. Applications of internet of things and innovative solutions to environmental problems. Benefit of green spaces in urban communities. Public mind for environmental conservation.

---

* รายวิชาเปิดใหม่

04255458* **การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการจัดการพลังงาน 3(2-3-6)**

(Environmental Impact Assessment for Energy Management)

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การป้องกันและมาตรการในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจวัด การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการจัดการพลังงาน

Environmental management systems. Principle environmental impact assessment. Process and necessary techniques for environmental impact assessment. Environmental mitigation measure and monitoring. Case study environmental impact assessment of energy management project.

04255490* **สหกิจศึกษา 6**

(Cooperative Education)

การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการจัดทำรายงานและนำเสนอ

On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report writing and presentation.

04255496* **เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน 3(3-0-6)**

(Selected Topic in Energy Technology for Sustainability)

เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืนในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา

Selected topics in Energy Technology for Sustainability at the bachelor’s degree level. Topics are subject to change each semester.

04255497* **สัมมนา 1**

(Seminar)

นำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน ในระดับปริญญาตรี

Presentation and discussion on current interesting topics in energy technology for sustainability at the bachelor degree level.

---

* รายวิชาเปิดใหม่

04255499* **โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน** **3(0-9-3)**

(Energy Technology for Sustainability Project)

โครงงานที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ทางเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน

Project of practical interest in various fields of energy technology for sustainability.

---

* รายวิชาเปิดใหม่

3.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชานอกหลักสูตร

04101112	**ชีววิทยาทั่วไป**	3(3-0-6)

(General Biology)

พื้นฐานทางเคมีของสิ่งมีชีวิต หน่วยย่อยของสิ่งมีชีวิต พลังงานและกระบวนการเมแทบอลิ-ซึม วงชีพและการถ่ายทอดพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและสรีรวิทยาของพืช โครงสร้างและสรีรวิทยาของสัตว์ นิเวศวิทยา

Chemical basis of life. Unit of life. Energy and metabolism. Life cycle and heredity. Evolution and biodiversity. Plant structure and physiology. Animal structure and physiology. Ecology.

04101113	**ชีววิทยาทั่วไป ภาคปฏิบัติการ**	1(0-3-2)

(Laboratory in General Biology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 04101112 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04101112 ชีววิทยาทั่วไป

Laboratory practice for 04101112 General Biology

04201101	**เคมีพื้นฐาน**	3(3-0-6)

(Fundamental of Chemistry)

อะตอม และอิเล็กตรอนในอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมี แก๊ส ของเหลว และของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์เบื้องต้น จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สารละลาย อิเล็กโทรไลต์ และการแตกตัวเป็นไอออน กรด และเบส สมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า

Atoms and electron in atom. Periodic system. Chemical bonds. Chemical reactions. Gas. Liquid and solid. Solution. Fundamental thermodynamics. Chemical kinetics. Chemical equilibriums. Electrolytes and their ionization. Acids and bases. Ionic equilibriums. Electrochemistry.

04201102	**ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน**	1(0-3-2)

(Laboratory in Fundamental of Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 04201101 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04201101 เคมีพื้นฐาน

Laboratory work for 04201101 Fundamental of Chemistry.

04203102 **หลักฟิสิกส์** 3(2-3-6)

(Principle of Physics)

กลศาสตร์ คลื่น อุณหพลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า แสง ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Mechanics. Wave. Thermodynamics. Electromagnetics. Optics. Introduction to modern physics and laboratory.

04256131 **โปรแกรมตารางทำการเบื้องต้น** 3(2-2-5)

(Introduction to Spreadsheet Program)

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมตารางทำการ การนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล สูตรและฟังก์ชัน แผนภูมิ การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น

Study and practice using spreadsheet program. Data input. Data management. Formulas and functions. Chart. Preliminary data analysis and presentation.

3.6 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
วิชาเฉพาะบังคับ										
04255111	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สำหรับการประยุกต์ด้านเทคโนโลยีพลังงานสิ่งแวดล้อมได้	✓							
04255121	การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถเขียนแบบเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีพลังงานได้	✓							
04255122	เทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของพลังงานด้านต่าง ๆได้	✓							
		2. สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนรูปพลังงานต่าง ๆ และการกักเก็บพลังงานในรูปแบบต่างๆได้		✓	✓					
04255123	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถออกแบบการทอดลองและทดลองปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีพลังงานได้	✓							
		2. สามารถอธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานต่างๆ และการกักเก็บพลังงานในรูปแบบพลังงานไฟฟ้าได้		✓						
		3. สามารถเลือกเครื่องมือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมได้			✓					

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255211	สถิติสำหรับพลังงาน	1. สามารถเลือกใช้เทคนิคทางสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานได้	✓							
		2. สามารถเลือกใช้เทคนิคในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งสามารถเลือกใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้	✓							
04255221	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	1. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้	✓							
		2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลไฟฟ้าได้	✓							
04255222	กฎหมายพลังงาน	1. สามารถระบุหลักเกณฑ์ที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการพลังงานตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้					✓			
04255223	กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถอธิบายหลักการทางกลศาสตร์ของไหลสำหรับพลังงาน	✓							
04255224	อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์สำหรับพลังงานได้	✓							

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255225	การวัดและการใช้เครื่องมือวัด	1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	✓							
		2. สามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง		✓						
04255226	ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด	1. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องกับลักษณะของงานที่ต้องการวัด		✓						
		2. สามารถใช้เครื่องมือวัดและทำการวัดปริมาณต่างๆได้อย่างถูกต้อง		✓						
04255227	เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน	1. สามารถอธิบายเศรษฐศาสตร์พื้นฐานทางพลังงาน	✓							
		2. สามารถคำนวณทางเศรษฐมิติ	✓							
		3. สามารถเลือกใช้โมเดลทางเศรษฐมิติให้เข้ากับสถานการณ์ทางด้านพลังงานได้	✓							
04255228	การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน	1. สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมและเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนขั้นต้น	✓							
		2. สามารถกำหนดขนาดและกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนได้	✓							
04255229	อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน	1. สามารถอธิบายระบบนิเวศและสถาปัตยกรรมของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้			✓					
		2. สามารถพัฒนาอุปกรณ์ขั้นต้นและเชื่อมต่อกับ			✓					

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
		แพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้								
04255251	พลังงานสะอาด	1. สามารถระบุแนวทางการจัดการพลังงานด้วยเทคโนโลยีพลังงานสะอาดได้						✓		
04255321	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม	1. สามารถตรวจประเมินและระบุแนวทางอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุมได้				✓	✓			
04255322	มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับมาตรฐานระบบการจัดการพลังงานได้ 2. สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับมาตรฐานระบบการจัดการพลังงานได้				✓	 ✓			
04255323	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม	1. สามารถตรวจประเมินและระบุการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม				✓	✓			
04255351	เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน	1. สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงานได้							✓	
04255352	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์	1. สามารถอธิบายการผันพลังงานอย่างเหมาะสม 2. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสม						✓ ✓		

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255353	การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	1. สามารถออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้นได้						✓		
04255354	หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า	1. สามารถอธิบายโครงสร้างที่สำคัญและหลักการทำงาน							✓	
		2. สามารถระบุวิธีการตรวจสอบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้าได้							✓	
04255355	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	1. สามารถอธิบายเทคโนโลยีของการผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลได้						✓		
04255391	การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	1. นิสิตสามารถรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการพื้นฐานในการทำงานวิจัย	✓							
04255497	สัมมนา	1. สามารถสืบค้นเรียบเรียงเชิงวิชาการได้	✓							
		2. สามารถให้ข้อมูลตอบโต้เชิงวิชาการ และแสดงข้อคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการจัดการพลังงานได้	✓							
04255499	โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	1. สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงาน เพื่อแก้ปัญหาจากการทำโครงงานได้อย่างเหมาะสม	✓							
		2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น		✓	✓					

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
		และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางเทคโนโลยีพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	✓							
		3. สามารถสื่อสารภาษาพูด และภาษาเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม								
		4. สามารถปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีพลังงานตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพมีด้านเทคโนโลยีพลังงาน				✓				✓
		5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ และสมาชิกที่ดีได้								✓
วิชาสหกิจศึกษา										
04255490	สหกิจศึกษา	1. สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เฉพาะสาขาวิชาได้	✓							
		2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามหลักวิชาการในสาขาวิชาไปปรับใช้ในการทำงานจริงได้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือด้านต่าง ๆ ได้		✓						
		3. สามารถแสดงออกถึงความมุ่งมั่น ตั้งใจปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความรับผิดชอบ								✓

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)							
			PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
		สร้างสรรค์ และสามัคคี และสามารถแสดงออกถึงการมีภาวะผู้นำ สามารถเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ 4. สามารถแสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและค่านิยมอันดีงามของสังคม และจรรยาบรรณวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ทางวิชาการ								✓

3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี							
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้	04255111	1	04255211	1,2	04255391	1	04255490	1
	04255121	1	04255221	1,2			04255496	1,2,3
	04255122	1	04255223	1			04255497	1,2
	04255123	1	04255224	1			04255499	1,3
			04255225	1				
			04255227	1,2,3				
			04255228	1,2				

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี							
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	04255122 04255123	2 2	04255225 04255226	2 1,2			04255490 04255499	2 2
PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	04255122 04255123	2 3	04255229	1,2			04255499	2
PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้					04255321 04255322 04255323	1 1 1	04255499	4
PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้			04255222	1	04255321 04255322 04255323	1 2 1		
PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าได้			04255251	1	04255352 04255353 04255355	1,2 1 1		
PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้					04255351 04255354	1 1,2		
PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม							04255490 04255499	3,4 4,5

3.8 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (04)	หมายถึง	วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
เลขลำดับที่ 3-5 (255)	หมายถึง	สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
เลขลำดับที่ 6	หมายถึง	ระดับชั้นปี
เลขลำดับที่ 7	มีความหมายดังนี้	
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐานทางพลังงาน
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีเชื้อเพลิง
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีวัสดุพลังงาน
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
9	หมายถึง	กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา เรื่องเฉพาะทาง สัมมนา การฝึกงาน และโครงงาน
เลขลำดับที่ 8	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม

3.9 แผนการศึกษา

3.9.1 ตัวอย่างแผนการศึกษาสำหรับนิสิตที่ไม่เลือกเรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

01999111	ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
04101112	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
04101113	ชีววิทยาทั่วไป ภาคปฏิบัติการ	1(0-3-2)
04201101	เคมีพื้นฐาน	3(3-0-6)
04201102	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1(0-3-2)
	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้าน	2(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	18(- -)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04203102	หลักฟิสิกส์	3(2-3-6)
04255111	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255121	เขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(2-3-6)
04255122	เทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255123	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน	1(0-3-2)
04256131	โปรแกรมตารางทำการเบื้องต้น	3(2-2-5)
	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
	รวม	19(- -)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255221	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	3(2-3-6)
04255222	กฎหมายพลังงาน	3(3-0-6)
04255223	กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255224	อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255251	พลังงานสะอาด	3(3-0-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้าน	2(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	20(- -)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255211	สถิติสำหรับพลังงาน	3(3-0-6)
04255225	การวัดและการใช้เครื่องมือวัด	3(3-0-6)
04255226	ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด	1(0-3-2)
04255227	เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน	3(3-0-6)
04255228	การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน	3(3-0-6)
04255229	อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน	3(2-3-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	19(- -)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255321	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม	3(3-0-6)
04255322	มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3(2-3-6)
04255351	เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน	3(3-0-6)
04255352	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	วิชาเลือกเสรี	3(- -)
	รวม	**18(- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255323	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม	3(3-0-6)
04255353	การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	3(2-3-6)
04255354	หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า	3(2-3-6)
04255355	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(2-3-6)
04255391	การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	1(1-0-2)
04255497	สัมมนา	1
	รวม	**14(- -)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255499	โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	3(0-9-3)
	วิชาเฉพาะเลือก	6(- -)
	รวม	**9(- -)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

	วิชาเฉพาะเลือก	6(- -)
	วิชาเลือกเสรี	3(- -)
	รวม	**9(- -)**

3.9.2 ตัวอย่างแผนการศึกษาสำหรับนิสิตที่เลือกเรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

01999111	ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
04101112	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
04101113	ชีววิทยาทั่วไป ภาคปฏิบัติการ	1(0-3-2)
04201101	เคมีพื้นฐาน	3(3-0-6)
04201102	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน	1(0-3-2)
	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้าน	2(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	18(- -)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04203102	หลักฟิสิกส์	3(2-3-6)
04255111	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255121	เขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(2-3-6)
04255122	เทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255123	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน	1(0-3-2)
04256131	โปรแกรมตารางทำการเบื้องต้น	3(2-2-5)
	วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
	รวม	19(- -)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255221	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	3(2-3-6)
04255222	กฎหมายพลังงาน	3(3-0-6)
04255223	กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255224	อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3(3-0-6)
04255251	พลังงานสะอาด	3(3-0-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะ ทั้ง 3 ด้าน	2(- -)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	20(- -)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255211	สถิติสำหรับพลังงาน	3(3-0-6)
04255225	การวัดและการใช้เครื่องมือวัด	3(3-0-6)
04255226	ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด	1(0-3-2)
04255227	เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน	3(3-0-6)
04255228	การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน	3(3-0-6)
04255229	อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน	3(2-3-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	รวม	19(- -)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255321	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม	3(3-0-6)
04255322	มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3(2-3-6)
04255351	เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน	3(3-0-6)
04255352	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์	3(3-0-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปที่พัฒนาสมรรถนะตามที่ระบุในผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยไม่จำเป็นต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 สมรรถนะ	3(- -)
	วิชาเลือกเสรี	3(- -)
	รวม	**18(- -)**

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255323	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม	3(3-0-6)
04255353	การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	3(2-3-6)
04255354	หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า	3(2-3-6)
04255355	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	3(2-3-6)
04255391	การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	1(1-0-2)
04255497	สัมมนา	1
	รวม	**14(- -)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255499	โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	3(0-9-3)
	วิชาเฉพาะเลือก	6(- -)
	วิชาเลือกเสรี	3(- -)
	รวม	**12(- -)**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติ-ชม.ศึกษาด้วยตัวเอง)

04255490	สหกิจศึกษา	6
	รวม	6

4. การจัดกระบวนการเรียนรู้

4.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

1) ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) ให้ค้นคว้าในหัวข้องที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) ประเมินจากรายงาน หรือการนำเสนอ
PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง
PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) การประเมินจากการทำโครงงาน 3) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน 4) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน
PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) การประเมินจากการทำโครงงาน 3) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน 4) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน
PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) การประเมินจากการทำโครงงาน 3) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		4) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน
PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ในการผลิตไฟฟ้าได้	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) การประเมินจากการทำโครงงาน 3) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน 4) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน
PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ 2) การประเมินจากการทำโครงงาน 3) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน 4) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน
PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	1) การสอนบรรยายและปฏิบัติ 2) การเรียนแบบการทำโครงงานวิจัย 3) การฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน	1) การประเมินจากการทำโครงงาน 2) การประเมินจากการนิเทศก์สหกิจศึกษา/การฝึกงาน 3) การจัดทำรายงานจากผลการฝึกสหกิจศึกษา/การฝึกงาน

2) ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละชั้นปีของหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี (YLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
YLO 1 สามารถอธิบายและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพลังงานได้	✓	✓	✓					
YLO 2 สามารถอธิบายเทคโนโลยีพลังงานได้	✓	✓	✓		✓	✓		
YLO 3 สามารถประเมินและจัดการด้านพลังงานได้	✓			✓	✓	✓	✓	
YLO 4 สามารถแสดงออกถึงความพร้อมในการปฏิบัติงานด้านพลังงานได้	✓	✓		✓	✓		✓	✓

5. ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของบุคลากร

5.1.1 อาจารย์

5.1.1.1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำตารางเรียน ตารางสอนตามแผนการเรียนก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อกำหนดจำนวนรายวิชา จำนวนหมู่เรียน จำนวนอาจารย์ผู้สอน รวมถึงจัดภาระงานสอนให้เหมาะสม

2. มีการประชุมคณาจารย์ในภาควิชาและหลักสูตร เพื่อพิจารณากำหนดผู้สอน ตามความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา และประสบการณ์การทำงานของแต่ละคนให้เหมาะสมกับสาระรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ ก่อนเปิดภาคการศึกษา

4. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงแผนการเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผลให้นิสิตทราบในวันแรกของการเรียนการสอน รวมทั้งกำกับให้มีการประเมินการเรียนการสอนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

5. หลังวันประกาศผลการประเมินการเรียนการสอน ทางภาควิชาและหลักสูตรได้กำกับ ติดตาม ให้อาจารย์ผู้สอนนำผลการประเมินการเรียนการสอนไปปรับปรุง และ/หรือทบทวนในรายวิชา

6. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำรายงานผลการเรียนรู้

7. คณะกรรมการทวนสอบ ดำเนินการทวนสอบและรายงานผลการทวนสอบไปยังประธานหลักสูตร เพื่อประชุมสรุปผลและรายงานผลการทวนสอบไปยังอาจารย์ผู้สอน

8. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และจัดทำแผนพัฒนาปรับปรุง หลังวันปิดภาคเรียน

5.1.1.2 ด้านวิชาการ ความเชี่ยวชาญ

1. มีการพัฒนาด้านวิชาการของอาจารย์ และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน หรือสาขาที่เกี่ยวข้องในกรณีการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมการสอนอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสนับสนุนให้มีผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์ในระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น โดยอาจร่วมมือกันภายในสาขาวิชา ร่วมมือกับคณาจารย์พิเศษ อาจารย์ต่างสาขาหรือต่างสถาบัน การสนับสนุนสามารถทำได้ในรูปของการให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเสนอผลงานทางวิชาการ การให้เงินสนับสนุนเพิ่มเมื่อบทความวิชาการได้รับตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการและวารสารวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ รวมทั้งการอาจลดภาระงานสอนให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ และการทำวิจัย

2. ในกรณีที่อาจารย์ไม่ถนัดในการเพิ่มพูนความรู้โดยผ่านการทำวิจัยได้ หน่วยงาน

อาจสนับสนุนให้อาจารย์และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนเข้าร่วมงานกับภาคอุตสาหกรรมหรือธุรกิจในช่วงปิดภาคการศึกษา เพื่อให้อาจารย์ได้มีประสบการณ์จริงในการพัฒนาแนวคิด หรือพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน

3. เสริมสร้างให้บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนเข้าใจในโครงสร้างและธรรมชาติของหลักสูตร และจะต้องสามารถให้บริการต่ออาจารย์ในการใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาตนเองตามความเหมาะสม

5.1.1.3 แผนพัฒนาอาจารย์

1. มีการกำหนดภาระงานสอนในแต่ละภาคการศึกษา ตามความเชี่ยวชาญของอาจารย์ โดยผ่านที่ประชุมภาควิชาและหลักสูตร

2 .มีการจัดสรรงบประมาณในการพัฒนาศักยภาพอาจารย์เป็นประจำทุกปี มีการควบคุม กำกับ ส่งเสริมให้อาจารย์พัฒนาตนเองในการสร้างผลงานทางวิชาการ และมีการจัดโครงการ/กิจกรรมพัฒนาศักยภาพอาจารย์ทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งทางวิชาการ เพื่อปรับคุณวุฒิให้สูงขึ้น

4. มีการประเมินผลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยติดตามผลการพัฒนา และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.1.2 **ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายชิวาลรัตน์ มาสิงบุญ	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2542
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2546
			ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2552
2	อาจารย์	นายธารินทร์ รัตนบุญทา	วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2558
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2562
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายพนม ท้าวดี	วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2543
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
4	อาจารย์	นายสมชาย เบ้าทอง	วท.บ.	ฟิสิกส์ เกียรตินิยมลำดับ 2	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	2542
			วท.ม.	นิวเคลียร์เทคโนโลยี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
			วศ.ด.	วิศวกรรมนิวเคลียร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2561
5	อาจารย์	นายสุริยา ชิณวงศ์	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2543
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2553
			ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2565

5.1.3 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิการศึกษา ผลงานทางวิชาการ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร/อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์พิเศษ

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
1	นายชิวาลรัตน์ มาสิงบุญ* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552	<u>งานวิจัย</u> A Study of Sedge (Cyperaceae) Dyeing with Natural Indigo Dye, 2565	01420111 01420112 01420113 01420114 01420117 01420118 04201474 04203106 04203107 04203108 04203201 04203202 04203203 04203204 04825115 04825116	04255223 04255224 04255228 04255321 04255323 04255391 04255441 04255490 04255496 04255497 04255499
2	นายธารินทร์ รัตนบุญทา* อาจารย์ วศ.บ.(วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2558 วศ.ม.(วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2562	<u>งานวิจัย</u> Study of Electrochemical Properties of Compared Indigo for Metal–Semiconductor–Metal Diode, 2565	04252111 04252211 04252213 04252214 04252356	04255221 04255351 04255352 04255353 04255354 04255455
3	นายพนม ท้าวดี * ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2543 วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2547	<u>งานวิจัย</u> Effects of Voltage Gain and Power losses in Z source Converter Circuit using Zero Voltage Switch, 2565	01205201 04252251 04252352 04252351	04255221 04255351 04255352 04255353 04255354 04255455

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
4	นางสาวรฐานิษฐ์ สุขธนาภิรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2544 วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547 D.Eng. (Environmental Engineering and Management) Asian Institute of Technology, 2557	<u>งานวิจัย</u> Waste management system driven by SMART technology platform with a social enterprise, 2565	04210321 04210411 04210412 04811447 04811495 04811496 04811497 04811498 04811499 04850390 04850490	04255322 04255458
5	นางสาววรรณภา ภักดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ.(สถิติ) มหาวิทยาลัยสารคาม, 2544 วท.ม.(สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548 ปร.ด.(สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2562	<u>งานวิจัย</u> Waste management system driven by SMART technology platform with a social enterprise, 2565	01422111 04204201 04824171	04255211
6	นายวิทยา ศรีสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 M.Eng. (Civil Engineering) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551 วศ.ม.(วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552	<u>งานวิจัย</u> Performance Enhancement of Highway Subproject Management, 2564	04251461 04251462 04251463 04251464 04251466 04251468 04251469 04251495 04251496 04251497 04251498 04251499	04255454

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
7	นางสาวศมณพร สุทธิบาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2537 วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545 Ph.D. (Urban Environmental Management) Asian Institute of Technology, 2552	<u>ผลงานวิจัย</u> Contamination of cadmium, lead, mercury and manganese in leachate from open dump, controlled dump and sanitary landfill sites in Rural Thailand: A case study in Sakon Nakhon Province, 2564	04254211 04254321 04254331 04254332 04254333 04254431 04254451 04254495 04254499 02999045 01999111	04255322 04255458
8	นายสมควร โพธารินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2542 ปว.ค. (ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2543 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2559	<u>งานวิจัย</u> การใช้ประโยชน์หนอนแมลงวันลายเพื่อเป็นอาหารไก่ไข่ของเกษตรกรบ้านโนนศาลา จังหวัดสกลนคร, 2565	04825113 01420115 01420119 04825111 04825112 04203104 04203201 04825118	04255322 04255351 04255353 04255354 04255356 04255391 04255490 04255496 04255497 04255499 04255452 04255453 04255454 04255455 04255456 04255458
9	นายสมชาย เบ้าทอง * อาจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมลำดับ 2 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2542 วท.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546	<u>งานวิจัย</u> ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำหนองหารโดยใช้ชุมชนเป็นฐานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน, 2564	04825111 04203102 04203103 04203104 04203201 04203102	04255221 04255225 04255226 04255229 04255391 04255490

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
	วศ.ด. (วิศวกรรมนิวเคลียร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2561		04203103	04255496 04255497 04255499
10	นายสุนทร บุญตา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545 วท.ม. (คณิตศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548 วท.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2557	<u>งานวิจัย</u> Left and right magnifying elements in the semigroup of all binary relations. European, 2563	01417111 01417168 03757123 04202103 04202104 04824212	04255111
11	นายสุริยา ชิณวงศ์* อาจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2565	<u>งานวิจัย</u> Cost-Effective Experimental Setup for Studies of Spin Seebeck Effect and Electrical Transport in Thermoelectric Materials, 2563	01420111 01420113 01420114 04203201 04203202 04203203 04203204	04255229 04255352 04255355 04255391 04255457 04255490 04255496 04255497 04255499
12	นางอัญชสา ประมวลเจริญกิจ รองศาสตราจารย์ วศ.บ. (วิศวกรรมการอาหาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540 วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544 Ph.D.(Mechanical Engineering) University of Miami, USA, 2552	<u>ผลงานวิจัย</u> Finding conditions in reprocessing of glass wool waste as a heat insulator, 2565	03626547 03626591 03626596 03626597 03626598 03626599	04255223 04255224 04255431

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2) อาจารย์ผู้สอน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปีที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
1	นายธนินท์ ตีรสวัสดิชัย อาจารย์ ศ.บ. (เศรษฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556 M.S. Enterprise Management Huazhong University of Science and Technology, China, 2558	-	01132371 01132142 01132321 01132311 01134322 03757112	04255227 04255451
2	นางสาวเปมิกา หิรัญกิตติวงศ์ อาจารย์ วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2561	งานวิจัย ระบบตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในห้องเรียนโดยใช้อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง, 2565	01420112 01420113 01420114 04825115 04203201 04203202 04203203 04203204	04255122 04255123 04255223 04255224 04255228 04255321 04255323 04255391 04255442 04255490 04255496 04255497 04255499
3	นางสาวพรรณนิภา รินทระ อาจารย์ วท.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2549 สต.ม. (สถิติ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552 ปร.ด. (สถิติ) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2564	-	01422111 04204201 04824171	04255211

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปีที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
4	นางสาวสุรัสวดี แสนสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.บ.(นิติศาสตร์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552 น.ม.(กฎหมายการเงินและภาษีอากร) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2555	-	01453222 01453231 01453226 01453227 01453344 01453371 01453431 01453461	04255222
5	นายอมลิน ต้องกระโทก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วศ.บ.(วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547 วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551 วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558	-	01999111 01206442 01208241 03600012 04253111 04253242 04253381 04253399 04253431 04253497 04253499	04255121 04255223 04255224 04255431

3) อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

5.1.4 บุคลากรสายสนับสนุน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปีที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			หลักสูตรปัจจุบัน	หลักสูตรใหม่
1	นายไกรศักดิ์ ไกรษรวงค์ ผู้ปฏิบัติงานวิทยาศสตร์ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร, 2555	-	01420112 01420114 04203102 04203202 04203204	04255123 04255221 04255226
2	นางสาวณัฐปภัสร์ จันทรสาขาธนา นักวิทยาศาสตร์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2542	-	01420112 01420114 04203102 04203202 04203204	04255123 04255221 04255226
3	นายปฐมวงศ์ เถายะบุตร นักวิทยาศาสตร์ วท.บ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2561	-	01420112 01420114 04203102 04203202 04203204	04255123 04255221 04255226
4	นายวุฒิชัย วงศ์ณะรัตน์ นักวิทยาศาสตร์ วท.บ.(ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551	-	01420112 01420114 04203102 04203202 04203204	04255123 04255221 04255226

5.2 ความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

หลักสูตรได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาหรือปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องทำงานนิสิต โสตทัศนูปกรณ์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่าย ซอฟต์แวร์ประกอบการสอน ตำรา หนังสือหรือวารสารวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาต่างๆ ให้ทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป และเพียงพอกับการใช้งานของนิสิต มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/สถาบัน โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเสนอของบประมาณประจำปี ดังนี้

1. สำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาสรุปความต้องการของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน จากผลการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเสนอความต้องการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ไปยังภาควิชา เพื่อรวบรวมเข้าที่ประชุมภาควิชา

4. ภาควิชาดำเนินการจัดทำร่างคำของบประมาณประจำปีส่งไปยังคณะ สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ การปรับปรุงอาคารสถานที่และการจัดโครงการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อร่วมพิจารณาการจัดลำดับความจำเป็นในการดำเนินการเสนอของบประมาณ สำหรับการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

5. มีการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ในแต่ละปีการศึกษา เพื่อนำเสนอที่ประชุมภาควิชา เพื่อพิจารณาปรับปรุงหรือให้ข้อเสนอแนะ หากภาควิชาไม่สามารถดำเนินการได้จะประสานงานต่อไปยังคณะและติดตามผลการดำเนินการ

6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา แผนการรับนิสิต และงบประมาณ

6.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ต้องสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง

6.2 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ปีที่	**ปีการศึกษา**				
	2567	**2568**	**2569**	**2570**	**2571**
1	40	40	40	40	40
2	-	40	40	40	40
3	-	-	40	40	40
4	-	-	-	40	40
รวม	40	80	120	160	160
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	-	40

6.3 งบประมาณ

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2567	2568	2569	2570	2571
งบประมาณรายรับ					
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
รวมทั้งสิ้น	1,200,000	2,400,000	3,600,000	4,800,000	4,800,000
งบประมาณรายจ่าย					
งบดำเนินการ	220,000	440,000	760,000	1,080,000	1,080,000
งบลงทุน	300,000	600,000	800,000	1,000,000	1,000,000
รวมทั้งสิ้น	520,000	1,040,000	1,560,000	2,080,000	2,080,000
จำนวนนิสิต (คน)	40	80	120	160	160
ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิตตามหลักสูตร (บาท)	**13,000**	**13,000**	**13,000**	**13,000**	**13,000**

6.4 ระบบการรับสมัคร

1. ระบบการรับนิสิตที่สอดคล้องกับนโยบายการรับนิสิตของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. หลักสูตร รับสมัครทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ ที่กำลังศึกษาหรือสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า ที่มีคุณสมบัติต่างๆ เป็นไปตามประกาศของการรับสมัครในแต่ละรอบในแต่ละปีการศึกษา
3. กระบวนการรับสมัคร เป็นไปตามระบบการรับสมัครของประเทศ ประกอบไปด้วย

3.1 TCAS รอบที่ 1 พิจารณาจาก Portfolio และผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เทอมแรก หรือเทียบเท่า ซึ่งเป็นรอบการรับสมัคร ที่หลักสูตรกำหนดจำนวนการรับเข้า ที่มากที่สุด

3.2 TCAS รอบที่เหลือทั้งหมด พิจารณาจากผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า โดยพิจารณาจากผลการเรียนในความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ภาษาอังกฤษ

6.5 ขั้นตอนการรับเข้าศึกษา

เมื่อนักเรียนได้ส่งใบสมัครตามระบบรับสมัครดังแสดงรายละเอียดตามข้อ 6.4 แล้วลำดับถัดไปจะมีดังนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องของคุณสมบัติของผู้สมัคร และเอกสารการสมัคร
2. สำนักบริหารการศึกษาพิจารณาคัดเลือกนักเรียนตามคุณสมบัติที่หลักสูตรได้แจ้งไว้
3. จัดทำประกาศรายชื่อผู้ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าศึกษา

4. นักเรียนพิมพ์เอกสารการยืนยันสิทธิ์จากระบบ และชำระเงิน

5. มหาวิทยาลัยส่งรายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือกให้ ทปอ. เพื่อ Clearing House

6. จัดทำประกาศรายชื่อผู้ได้รับการคัดเลือกเข้าศึกษา

6.6 ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

หลักสูตรมีการดำเนินการเป็นลำดับ ดังนี้

1. แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

2. จัดทำคู่มือและแนวทางปฏิบัติในการจัดการกับข้อร้องเรียน

3. เผยแพร่คู่มือและแนวทางปฏิบัติให้แก่ผู้เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ผู้บริหารคณะฯ อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษานิสิต และนิสิต รับทราบ กรณีที่เป็นนิสิตใหม่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะแจ้งแนวทางการปฏิบัติให้กับนิสิตใหม่รับทราบ

4. กรณีมีข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องร่วมกันประชุม และดำเนินการแก้ไขกับข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์นั้น ๆ ให้เป็นไปตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้

5. ติดตามผลการจัดการกับร้องเรียนและการอุทธรณ์จากนิสิต

6. เมื่อจัดการกับข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์นั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องประชุมสรุปการดำเนินการ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการบริหารหลักสูตรต่อไป

7. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 เกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์ ดังนี้

ข้อ 14 การวัดและประเมินผลการศึกษา

14.1 การประเมินผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาจะกระทำได้เป็นระดับต่างๆ ซึ่งมีความหมาย และแต้มคะแนนดังต่อไปนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย	แต้มคะแนน
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.0
B+	ดีมาก (very good)	3.5
B	ดี (good)	3.0
C+	ค่อนข้างดี (fairly good)	2.5
C	พอใช้ (fair)	2.0
D+	อ่อน (poor)	1.5
D	อ่อนมาก (very poor)	1.0
F	ตก (fail)	0.0
I	ยังไม่สมบูรณ์ (incomplelte)	-
S	พอใจ (satisfactory)	-
U	ไม่พอใจ (unsatisfactory)	-
P	ผ่าน (passed)	-
NP	ไม่ผ่าน (mot passed)	-
N	ยังไม่ทราบระดับคะแนน (grade not reported)	-

ระดับคะแนน I ใช้เฉพาะกรณีที่นิสิตมีงานบางส่วนในวิชานั้นยังไม่สมบูรณ์ แต่มีการวัดผลอย่างอื่นของวิชานั้นตลอดภาคการศึกษา และเป็นที่พอใจของอาจารย์ผู้สอน

ระดับคะแนน S และ U ใช้สำหรับรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนประเภทไม่นับหน่วยกิต (Audit)

ระดับคะแนน P ใช้สำหรับรายวิชาที่ไม่นำค่าของหน่วยกิตมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม การฝึกงานที่ไม่มีหน่วยกิต หรือรายวิชาที่มีการเทียบโอนจากการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

ระดับคะแนน N ใช้เฉพาะกรณีที่ยังไม่ได้รับรายงานการประเมินผลการศึกษา

14.2 นิสิตต้องดำเนินการขอแก้ไขระดับคะแนน I และ N ให้เสร็จสิ้นภายใน 30 วันหลังวันส่งคะแนนวันสุดท้ายของภาคการศึกษานั้น การผ่อนผันต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่

ปฏิบัติตามให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้ระดับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

14.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็น พร้อมเอกสารประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำคณะเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

14.4 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

14.4.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิต ให้คิดจากแต้มคะแนนทุกรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนประเภทนับหน่วยกิต (credit) ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก

14.4.2 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตที่ย้ายสาขาวิชาเอก ย้ายหลักสูตร ย้ายคณะ ให้คิดแต้มคะแนนของทุกรายวิชาที่มีปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาเอกที่รับเข้า ไม่ว่าจะเป็นรายวิชาที่เทียบให้หรือไม่ก็ตาม ส่วนรายวิชาที่ไม่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาเอกที่รับเข้า ไม่สามารถนำมาคิด แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

14.4.3 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตของนิสิตที่โอนมาจากสถานศึกษาอื่น และนิสิตที่จบอนุปริญญา หรือเทียบเท่า และได้รับอนุมัติให้เข้าศึกษาต่อ ให้คิดเฉพาะแต้มคะแนนของรายวิชาที่เยนใหม่เท่านั้น

14.4.4 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม เพื่อพิจารณาสถานภาพทางการศึกษาของนิสิตตามเกณฑ์ในข้อ 26.4.9 และ 26.4.10 นั้น ให้คิดปีละสองครั้งคือเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาภาคต้นและภาคปลาย ส่วนผลการศึกษาในภาคฤดูร้อน ให้นำไปรวมกับผลการศึกษาภาคต้นถัดไป เว้นแต่กรณีผู้จบการศึกษาในภาคฤดูร้อน

14.5 คณะสามารถระงับการประกาศ หรือการคัดผลการศึกษาให้นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินในภาควิชา และในคณะนั้น ๆ

14.6 มหาวิทยาลัยสามารถระงับหรือเพิกถอนการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินภายใน หรือภายนอกมหาวิทยาลัยที่มหาวิทยาลัยรับทราบ ถึงแม้ได้มีการประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี และตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ฉบับที่ใช้อยู่ปัจจุบัน รวมทั้งระเบียบแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง

7.3 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

7.3.1 การทวนสอบระดับรายวิชา ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

ดำเนินการโดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละภาคการศึกษา ประกอบด้วย

1. วางแผน กำหนดระยะเวลา รายวิชา วิธีการ เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการทวนสอบ

2. ทวนสอบจากการให้นิสิตประเมินการสอนของอาจารย์

3. ทวนสอบผลการเรียนรู้ของนิสิตในการสะท้อนคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามความรับผิดชอบหลัก/รองในมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา

4. ทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาตามที่กำหนดในวัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

5. ทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร คุณลักษณะพิเศษของนิสิตในหลักสูตร

6. วิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อสะท้อนกลับไปยังอาจารย์ผู้สอนรายวิชา และ/หรือผู้รับผิดชอบหลักสูตร

7. จัดทำอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) สำหรับการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละชั้นปี

7.3.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

ดำเนินการโดยผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้รับผิดชอบหลักสูตรประกอบด้วย

1. การสำรวจความคิดเห็นและความพึงพอใจของบัณฑิต
2. การสำรวจความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือสถาบันอุดมศึกษาที่บัณฑิตไปศึกษาต่อ
3. การสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิต
4. การสำรวจความสามารถของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO)

8. การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืนใช้รูปแบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรของ สป.อว.

8.1 การกำกับมาตรฐาน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประกอบด้วย ประธานหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้บริหารและรับผิดชอบหลักสูตร โดยมีหัวหน้าภาควิชา รองคณบดีฝ่ายวิชาการ และคณบดี เป็นผู้กำกับดูแล ให้คำแนะนำและกำหนดนโยบาย ให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ดูแลรับผิดชอบการบริหารจัดการการเรียนการสอนให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรและกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ การออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย

2. คณะกรรมการระดับภาควิชา คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และผู้ประสานงาน ประชุมพิจารณาการวางระบบผู้สอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอน แล้วนำเสนอที่ประชุมภาควิชาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม

3. กำกับและติดตาม วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามการประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพภายใต้การกำกับดูแลของภาควิชา/คณะกรรมการประจำคณะ

4. กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ

5. ติดตามประเมินผลความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน จากนิสิตปีสุดท้าย นายจ้าง ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อนำผลมาปรับปรุง พัฒนาการบริหารหลักสูตรให้มีคุณภาพ

6. ดำเนินงานตามระบบประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร และรายงานผลต่อสถาบัน

7. นำผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตรรายปีมาปรับปรุงการบริหารจัดการหลักสูตร รวมถึงการปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลา 5 ปี

ซึ่งการบริหารหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่กำหนด โดย สป.อว .มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดการและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย โดยการพัฒนาให้อาจารย์ บุคลากร และนิสิต เป็นผู้ที่มีความรู้เท่าทันเทคโนโลยีและองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงานอยู่เสมอ	จัดการ ปรับปรุงหรือสร้างหลักสูตร โดยมีจำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำหลักสูตร ให้เป็นไปตามมาตรฐานเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา	หลักสูตรที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
2. การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร โดยเน้นให้อาจารย์ผู้สอนและนิสิต เกิดความเรียนรู้ในการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะทางวิชาชีพที่ทันสมัย	1. จัดให้มีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียน มีทักษะรู้จักคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง 2. ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอน เป็นผู้นำทางวิชาการหรือผู้เชี่ยว- ชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง 3. ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอน มีโอกาสเดินทางไปศึกษาดูงาน และนำเสนอบทความทางวิชาการ 4. ส่งเสริมให้นิสิตผู้เรียน มีโอกาสเดินทางไปศึกษาดูงานนอกสถานที่ ในสถานประกอบ การที่เกี่ยวข้อง	1. จำนวนรายวิชาในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2. จำนวนบทความทางวิชาการหรืองานวิจัย

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
3. การตรวจสอบและปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ	1. จัดการปรับปรุงรายวิชาหรือหลักสูตรให้มีความทันสมัย ก้าวทันเทคโนโลยีปัจจุบัน 2. จัดให้มีการทำวิจัยสถาบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตร ให้ตรงกับความต้องการของตลาด 3. เชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และองค์กรวิชาชีพ เพื่อเป็นกรรมการในการปรับปรุงหลักสูตร 4. มีการประเมินภาวะการได้งานทำของบัณฑิต รวมทั้งจากผู้ประกอบการที่เป็นนายจ้างบัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร	1. รายวิชามีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ 2. หลักสูตรมีการปรับปรุงใหม่ทุก ๆ 5 ปี 3. ผลประเมินการใช้บัณฑิตจากสถานประกอบการ

1. บัณฑิต

หลักสูตรมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิต หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาการและวิชาชีพ มีคุณลักษณะตามหลักสูตรที่กำหนดของบัณฑิตระดับอุดมศึกษา ซึ่งจะต้องเป็นผู้มีความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรม มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความสำนึกและความรับผิดชอบ มีคุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบัณฑิตตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร เพื่อมุ่งเน้นเป้าหมายการจัดการศึกษาที่ผลการเรียนรู้ของนิสิต ซึ่งเป็นการประกันคุณภาพบัณฑิต และสื่อสารให้สังคม ชุมชน รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้ เชื่อมั่นถึงคุณภาพของบัณฑิตที่ผลิตออกมาเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในผลลัพธ์การเรียนรู้ และตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา

การดำเนินการ	การประเมินผล
1. สำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรอย่างอย่างต่อเนื่อง	1. ข้อมูลความต้องการ ความคาดหวังของผู้ประกอบการหรือผู้ใช้บัณฑิตที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้ผลิตบัณฑิตที่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน
2. การประเมินบัณฑิตโดยผู้ใช้บัณฑิตทุกปีที่ครอบคลุมตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 4 ด้าน คือ 1. ด้านจริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะ 4. ด้านลักษณะบุคคล เพื่อนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และปรับปรุงการพัฒนาหลักสูตรและบัณฑิตต่อไป	2. ผลความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตในด้านต่างๆ จากผู้ใช้บัณฑิต

1.2 การได้งานทำของผู้สำเร็จการศึกษา

การดำเนินการ	การประเมินผล
1. สำรวจภาวะการได้งานหรือการมีกิจการของตนเองของบัณฑิต โดยมีรายได้ประจำระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่สำเร็จการศึกษา โดยงานที่ทำต้องเป็นงานสุจริตที่สามารถสร้างรายได้ประจำเพื่อเลี้ยงชีพตนเองได้	1. ข้อมูลการได้งานทำของบัณฑิต เพื่อนำมาใช้ในการประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงเนื้อหารายวิชาของหลักสูตร
2. มีการสำรวจความคิดเห็นของบัณฑิตเรื่องรายวิชาหรือทักษะที่ทันสมัย เพื่อใช้ประกอบการทำงาน	2. ข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะทางด้านวิชาชีพ ที่ใช้ในการทำงาน

2. นิสิต

2.1 การรับนิสิต

1. ระบบการรับนิสิตที่สอดคล้องกับนโยบายการรับนิสิตของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. หลักสูตร รับสมัครทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ ที่กำลังศึกษาหรือสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า ที่มีคุณสมบัติต่างๆ เป็นไปตามประกาศของการรับสมัครในแต่ละรอบใน

แต่ละปีการศึกษา

3. กระบวนการรับสมัคร เป็นไปตามระบบการรับสมัครของประเทศ ประกอบไปด้วย

3.1 TCAS รอบที่ 1 พิจารณาจาก Portfolio และผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เทอมแรก หรือเทียบเท่า ซึ่งเป็นรอบการรับสมัคร ที่หลักสูตรกำหนดจำนวนการรับเข้า ที่มากที่สุด

3.2 TCAS รอบที่เหลือทั้งหมด พิจารณาจากผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า โดยพิจารณาจากผลการเรียนในความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ภาษาอังกฤษ

2.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

1. หลักสูตรสนับสนุนให้นิสิตใหม่ทุกคนได้รับการเตรียมความพร้อมในการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีความสุข ด้วยการเข้าร่วมกิจกรรมในโครงการของมหาวิทยาลัยและคณะ โดยมหาวิทยาลัยส่งเสริมให้นิสิตร่วมโครงการปฐมนิเทศนิสิตใหม่

2. การจัดกิจกรรมระดับคณะและภาควิชา โดยมีหัวหน้าภาควิชา ประธานหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษา จัดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตใหม่ เพื่อให้คำแนะนำแผนการเรียน ด้านการเรียน และอื่นๆ ตั้งแต่แรกเข้า ช่วงก่อนสอบกลางภาค ช่วงการลงทะเบียนตลอดจนช่วงการถอนรายวิชา

3. การจัดกิจกรรมระดับคณะได้ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมโครงการปรับความรู้พื้นฐานให้กับนิสิตที่มีความจำเป็น ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนในหลักสูตร

2.3 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิตปริญญาตรี

ใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีข้อมูลด้านการเรียน ด้านครอบครัว และข้อมูลของนิสิตซึ่งสามารถติดต่อเมื่อนิสิตมีปัญหา ประสานงานให้ความช่วยเหลือ มีการกำหนดให้มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา โดยกำหนดให้นิสิตทุกคนต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้อาจารย์ที่รับหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องเข้าประชุมเตรียมความพร้อมการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและรับมอบคู่มืออาจารย์ที่ปรึกษาของมหาวิทยาลัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่

2.4 การคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา

ทางหลักสูตรฯมีระบบและกลไกเกี่ยวกับการดูแลให้คำปรึกษาวิชาการ และแนะแนวแก่นิสิตเพื่อให้มีแนวโน้มอัตราการคงอยู่ และอัตราการสำเร็จการศึกษาในระดับที่สูง ดังนี้

1. การกำหนดอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมเพื่อกำหนดระบบ และกลไกการดูแลให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

2. การดูแลนิสิต อาจารย์ที่ปรึกษาใช้คู่มืออาจารย์ที่ปรึกษาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำปรึกษาแก่นิสิต โดยมีอาจารย์ในสาขาวิชาฯเป็นกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา และในกรณีที่นิสิตในความดูแลมีปัญหาที่เกินความสามารถของอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำปรึกษาได้ อาจารย์จะส่งต่อไปยังฝ่ายกิจการนิสิตของวิทยาเขต

3. การนัดพบนิสิต เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษามีนิสิตในความดูแล อาจารย์จะเป็นผู้นัดหมายนิสิต

ในความดูแลเพื่อมาพบ 4 – 5 ครั้งต่อหนึ่งภาคการศึกษา เพื่อให้คำปรึกษาในเรื่อง เกี่ยวกับการเรียนการสอน หรือช่วยแก้ไขปัญหาในเรื่องอื่น ๆ ของนิสิตต่อไป

4. การติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนิสิตในความดูแล อาจารย์ที่ปรึกษาจะเป็นผู้กำหนดวันเวลาให้นิสิตเข้าพบ นอกจากวันเวลาที่อาจารย์กำหนดนิสิตสามารถนัดหมายวันเวลากับอาจารย์ที่ปรึกษา และเข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาได้

1.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

นิสิตสามารถยื่นร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนต่อประธานหลักสูตร ภาควิชาฯ คณะฯ หรือวิทยาเขต นำเข้าสู่การประชุมกรรมการบริหารประจำหลักสูตร และหาทางแก้ไข หากที่ประชุมกรรมการบริหารฯ แก้ไขไม่ได้ให้พิจารณาส่งต่อคณบดีเพื่อหาวิธีการแก้ไขในระดับคณะวิชา

3. อาจารย์

ภายใต้การบริหารของภาควิชา โดยมีหัวหน้าภาควิชา และผู้บริหารกำกับดูแลและติดตามการบริหารงาน และการพัฒนาอาจารย์ให้สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ของคณะ มีการวางแผนระยะยาวด้านอัตรากำลังอาจารย์ การประเมินความต้องการด้านขีดความสามารถของแต่ละหลักสูตร โดยมีการประชุมของคณาจารย์ภาควิชา มีการวิเคราะห์อัตรากำลัง ประกอบการคัดเลือกบุคลากรใหม่ให้ตรงกับความต้องการของหลักสูตรและสาขาวิชา มีการสรรหา จ้างงาน บรรจุ บุคลากรใหม่ ตามระเบียบของคณะและมหาวิทยาลัยซึ่งมีขั้นตอนของการรับและแต่งตั้งอาจารย์ ดังต่อไปนี้

1. ภาควิชาวิเคราะห์อัตรากำลัง และส่งเรื่องขออัตรากำลังตามเกณฑ์ผ่านคณะ และมหาวิทยาลัยตามระบบ

2. เมื่อได้รับจัดสรรอัตรา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมกับภาควิชา เพื่อพิจารณาสาขาที่ต้องการรับหรือสาขาขาดแคลน โดยพิจารณาจากแผนอัตรากำลัง และกำหนดคุณสมบัติของผู้สมัครอาจารย์ใหม่ เพื่อให้มีจำนวนอาจารย์ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ เสริมสร้างความเข้มแข็งของหลักสูตร

3. ประกาศรับอาจารย์ตามระเบียบของคณะและมหาวิทยาลัย โดยมีการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสมตามคุณสมบัติที่กำหนด

4. แต่งตั้งคณะกรรมการสัมภาษณ์อาจารย์ใหม่ โดยกำหนดให้กรรมการสัมภาษณ์ประกอบ ด้วยหัวหน้าภาควิชา ผู้บริหารของคณะ และ อาจารย์ในภาควิชาหรือหลักสูตรอย่างน้อย 1 คน

5. อาจารย์ใหม่จะได้รับคำแนะนำในด้านการเรียนการสอน ด้านการทำงานในองค์กร และอื่นๆ ตามภารกิจของภาควิชา/คณะ นอกจากนั้นอาจารย์ใหม่จะต้องเข้ารับการอบรม สัมมนาจากทางมหาวิทยาลัย เพื่อให้มีความรู้และได้ฝึกทักษะการสอน อีกทั้งยังทำให้อาจารย์ใหม่ได้มีเครือข่ายรู้จักกันระหว่างคณะ อาจารย์ใหม่จะได้รับมอบหมายให้เข้าสอนร่วมกับอาจารย์ประจำรายวิชา/อาจารย์พี่เลี้ยง

6. ประเมินผลการปฏิบัติงานตามภาระงานทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ งานด้านการเรียนการสอน งานด้านวิจัย งานด้านการบริการวิชาการแก่สังคม งานด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และงานด้านอื่นๆ โดยกรรมการประเมินระดับภาควิชา และระดับคณะพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

7. มีการแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรจากที่ประชุมภาควิชาและหลักสูตร โดยนำเข้าที่ประชุม

ฝ่ายวิชาการคณะ และคณะกรรมการประจำคณะ เพื่อนำเสนอคณะกรรมการวิชาการ โดยสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติตามลำดับ แล้วแจ้งสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาเพื่อรับทราบต่อไป

4. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

4.1 สาระของรายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรมีการออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชาดังนี้

1. แต่งตั้งคณะกรรมการร่างหรือพัฒนาหลักสูตรเพื่อจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิ และสอดคล้องกับนโยบายการศึกษาชาติและมหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดปรัชญา วิสัยทัศน์ จุดประสงค์และโครงสร้างของหลักสูตร

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิเคราะห์หลักสูตรเดิม และนำข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นของศิษย์เก่าและการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต โดยสอบถามถึงคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 4 ด้าน มาประกอบการพิจารณา Learning outcome กำหนดรายวิชา สาระรายวิชาในหลักสูตรและแผนการเรียน

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนประชุมร่วมกัน เพื่อพิจารณามาตรฐานผลการเรียนรู้(Curriculum mapping) ในภาพรวมอีกครั้ง เพื่อให้หลักสูตรครอบคลุม Learning outcome และจัดแผนการเรียนร่วมกัน

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรยกร่างหลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ และจัดการวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา ซึ่งมีตัวแทนจากสภาวิชาชีพ (ถ้ามี/ผู้ใช้บัณฑิต) เข้ามาร่วมเป็นกรรมการ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับทิศทางการจัดทำหลักสูตร และลักษณะของรายวิชาที่ทันสมัย รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพของผู้เรียนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

5. เสนอความเห็นชอบตามลำดับขั้นตอนในมหาวิทยาลัย และส่งให้ สป.อว. รับทราบหลักสูตร

6. นำหลักสูตรไปดำเนินการ และกำกับ ติดตามการจัดการเรียนการสอน

7. สรุปผลการดำเนินการประจำปี

8. มีการนำผลการประเมินประจำปี มาปรับปรุงพัฒนาในปีการศึกษาต่อไป

9. ประเมินความคิดเห็นของนิสิตเกี่ยวกับหลักสูตร และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และนำผลการประเมินไปปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

ถึงแม้หลักสูตรได้ผ่านการรับทราบจาก สป.อว. และมีการปรับปรุงทุก 5 ปี ผู้รับผิดชอบหลักสูตรยังต้องออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่าง ๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ทันความก้าวหน้าทางวิทยาการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีการบริหารจัดการการเปิดรายวิชาต่าง ๆ ทั้งรายวิชาบังคับ และรายวิชาเฉพาะเลือก ที่เน้นนิสิตเป็นศูนย์กลางเป็นสำคัญ โดยตอบสนองต่อความต้องการของนิสิตและตลาดแรงงาน นอกจากนี้ ยังเน้นการพัฒนาทักษะด้านการจัดทำโครงงาน วิจัย และการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีรายวิชาที่สอนภาคทฤษฎีและมีโครงงานของรายวิชาเพื่ออาจารย์ผู้สอน และนิสิตได้วางแผนทำงานร่วมกัน รู้จักสืบค้นข้อมูล รวบรวม และประยุกต์องค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาจริง

2. ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน สืบค้น รวบรวม เรียบเรียง และเขียนเอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้เนื้อหามีความทันสมัยเสมอ

3. ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตร จัดทำผลงานทางวิชาการในกลุ่มสาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ เพื่อเข้าร่วมการประชุมวิชาการ

4. ส่งเสริมให้นิสิตเข้าอบรมหรือแข่งขันทักษะทางวิชาการ และวิชาชีพ

4.2 มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำตารางเรียน ตารางสอนตามแผนการเรียน ก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อกำหนดจำนวนรายวิชา จำนวนหมู่เรียน จำนวนอาจารย์ผู้สอน รวมถึงจัดภาระงานสอนให้เหมาะสม

2. มีการประชุมคณาจารย์ในภาควิชาและหลักสูตร เพื่อพิจารณากำหนดผู้สอน ตามความรู้ ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา และประสบการณ์การทำงานของแต่ละคนให้เหมาะสมกับสาระรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ ก่อนเปิดภาคการศึกษา

4. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงแผนการเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผลให้นิสิตทราบในวันแรกของการเรียนการสอน รวมทั้งกำกับให้มีการประเมินการเรียนการสอนตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

5. หลังวันประกาศผลการประเมินการเรียนการสอน ทางภาควิชาและหลักสูตรได้กำกับติดตาม ให้อาจารย์ผู้สอนนำผลการประเมินการเรียนการสอนไปปรับปรุง และ/หรือทบทวนในรายวิชา

6. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำรายงานผลการเรียนรู้

7. คณะกรรมการทวนสอบ ดำเนินการทวนสอบและรายงานผลการทวนสอบไปยังประธานหลักสูตร เพื่อประชุมสรุปผลและรายงานผลการทวนสอบไปยังอาจารย์ผู้สอน

8. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และจัดทำแผนพัฒนาปรับปรุง หลังวันปิดภาคเรียน

4.3 มีการประเมินผู้เรียน

ประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และผลการเรียนรู้ของนิสิต ของแต่ละรายวิชา

1. มีการตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต
2. มีการกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร

3. หลักสูตรกำหนดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยการทำแบบประเมินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการประชุมพิจารณาผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามรายวิชาที่เปิดสอน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และครอบคลุม Learning outcome โดยกำหนดให้มีการรายงานวิธีการที่ใช้ในการประเมิน เกณฑ์การประเมิน และผลการประเมิน เพื่อหาแนวทางพัฒนาต่อไป

5. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาหรือปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องทำงานนิสิต โสตทัศนูปกรณ์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่าย ซอฟต์แวร์ประกอบการสอน ตำรา หนังสือหรือวารสารวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาต่างๆ ให้ทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป และเพียงพอกับการใช้งานของนิสิต มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/สถาบัน โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวก หรือทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเสนอของบประมาณประจำปี ดังนี้

1. สำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาสรุปความต้องการของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน จากผลการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเสนอความต้องการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ไปยังภาควิชา เพื่อรวบรวมเข้าที่ประชุมภาควิชา

4. ภาควิชาดำเนินการจัดทำร่างคำของบประมาณประจำปีส่งไปยังคณะ สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ การปรับปรุงอาคารสถานที่และการจัดโครงการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อร่วมพิจารณาการจัดลำดับความจำเป็นในการดำเนินการเสนอของบประมาณสำหรับการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

5. มีการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ในแต่ละปีการศึกษา เพื่อนำเสนอที่ประชุมภาควิชา เพื่อพิจารณาปรับปรุงหรือให้ข้อเสนอแนะ หากภาควิชาไม่สามารถดำเนินการได้จะประสานงานต่อไปยังคณะและติดตามผลการดำเนินการ

6. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีการศึกษา				
	2567	2568	2569	2570	2571
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตรที่สอดคล้องกับมาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา	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 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ในรายวิชาอย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานในปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะให้ดำเนินการ		X	X	X	X
8. อาจารย์ประจำหลักสูตรคนใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการชี้แนะให้มีความรู้ความเข้าใจ โดยเฉพาะวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร รวมถึงคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน และเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือเทคนิคการเรียนการสอนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนงานต้นสังกัด และมีการนำผลไปปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพการบริหารหลักสูตรโดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X

9. ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร และการบริหารคุณภาพ

9.1 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร

มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ประกอบด้วย ประธานหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้บริหารและรับผิดชอบหลักสูตร โดยมีหัวหน้าภาควิชา รองคณบดีฝ่ายวิชาการ และคณบดี เป็นผู้กำกับดูแล ให้คำแนะนำและกำหนดนโยบาย ให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ดูแลรับผิดชอบการบริหารจัดการการเรียนการสอนให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรและกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ การออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย
2. คณะกรรมการระดับภาควิชา คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และผู้ประสานงาน ประชุมพิจารณาการวางระบบผู้สอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอน แล้วนำเสนอที่ประชุมภาควิชาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม
3. กำกับและติดตาม วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามการประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพภายใต้การกำกับดูแลของภาควิชา/คณะกรรมการประจำคณะ
4. กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ
5. ติดตามประเมินผลความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน จากนิสิตปีสุดท้าย นายจ้าง ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อนำผลมาปรับปรุง พัฒนาการบริหารหลักสูตรให้มีคุณภาพ
6. ดำเนินงานตามระบบประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร และรายงานผลต่อสถาบัน
7. นำผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตรรายปีมาปรับปรุงการบริหารจัดการหลักสูตร รวมถึงการปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลา 5 ปี

ซึ่งการบริหารหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่กำหนด โดย สป.อว .มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดการและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย โดยการพัฒนาให้อาจารย์ บุคลากร และนิสิต เป็นผู้ที่มีความรู้เท่าทันเทคโนโลยีและองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงานอยู่เสมอ	จัดการ ปรับปรุงหรือสร้างหลัก - สูตร โดยมีจำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำหลักสูตร ให้เป็นไปตามมาตรฐานเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา	หลักสูตรที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตร-ฐานของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
2. การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร โดยเน้นให้อาจารย์ผู้สอนและนิสิต เกิดความเรียนรู้ในการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะทางวิชาชีพที่ทันสมัย	1. จัดให้มีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียน มีทักษะรู้จักคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง 2. ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอน เป็นผู้นำทางวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง 3. ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอน มีโอกาสเดินทางไปศึกษาดูงาน และนำเสนอบทความทางวิชาการ 4. ส่งเสริมให้นิสิตผู้เรียน มีโอกาสเดินทางไปศึกษาดูงานนอกสถานที่ ในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้อง	1. จำนวนรายวิชาในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2. จำนวนบทความทางวิชาการหรืองานวิจัย

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
3. การตรวจสอบและปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ	1. จัดการปรับปรุงรายวิชาหรือหลักสูตรให้มีความทันสมัย ก้าวทันเทคโนโลยีปัจจุบันจัดให้มีการทำวิจัยสถาบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตร ให้ตรงกับความต้องการของตลาด 2. เชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และองค์กรวิชาชีพ เพื่อเป็นกรรมการในการปรับปรุงหลักสูตร 3. มีการประเมินภาวะการได้งานทำของบัณฑิต รวมทั้งจากผู้ประกอบการที่เป็นนายจ้างบัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร	1. รายวิชามีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ 2. หลักสูตรมีการปรับปรุงใหม่ทุกๆ 5 ปี 3. ผลประเมินการใช้บัณฑิตจากสถานประกอบการ

9.2 แผนการบริหารคุณภาพ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มีการกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างหลักสูตรที่ตระหนักถึงการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน ที่ในปัจจุบันมีความต้องการบุคลากรในด้านนี้เป็นอย่างมากในหลาย ๆ หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

ในการออกแบบหลักสูตร และสาระรายวิชาได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้บัณฑิตที่จะจบออกไป มีความสามารถทั้งในด้านความรู้วิชาการ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการประกอบวิชาชีพ จึงนำไปสู่การแต่งตั้งกรรมการดำเนินการบริหารหลักสูตร กำหนดหน้าที่และจัดให้มีการประชุมเพื่อวางแผนการดำเนินงานหลักสูตร ตลอดจนการมีแผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร กลยุทธ์ และ ตัวบ่งชี้การพัฒนา ด้วยกระบวนการวิพากษ์ พัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนในทุก ๆ 5 ปี และมีการเชิญคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิจาก ภายนอกมาวิพากษ์และให้คำแนะนำในการจัดทำหลักสูตร พร้อมทั้งมีการวางแผน การบริหารความเสี่ยงและควบคุมคุณภาพ รายละเอียดดังแสดงในตาราง

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
1)กระบวนการออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชา	**- การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย** ถูกกำหนดจากความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรที่สร้างโดยตรง โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดคือ • บุคคล/องค์กรนั้นต้องเป็นผู้ที่ต้องการความรู้จากหลักสูตร • บุคคล/องค์กรนั้นต้องเป็นผู้ที่ต้องการใช้งานหรือได้รับประโยชน์จากความรู้ของบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรที่สร้างขึ้น • บุคคล/องค์กรนั้นต้องมีส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดการเรียนการสอนในหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ **- วิธีการได้มาของความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย** • การสำรวจ	**- การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของศาสตร์และ เทคโนโลยี** เนื่องจากความรู้ต่าง ๆ ในรายวิชาของหลักสูตรต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นเหตุผลให้ในทุก ๆ ปีการศึกษา ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องประชุม เพื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้มาประยุกต์เข้ากับรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรโดยพิจารณาถึงความต้องการ/ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรเป็นหลัก **- การศึกษาไร้พรมแดน** คณะได้จัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้หลักสูตรได้จัดเตรียมทรัพยากรการเรียนการ	**1. ได้ Key SHs และพิจารณา SHs ได้ครอบคลุม** หลังจากที่กรรมการหลักสูตรได้กำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลักสูตรแล้ว ได้ทำการตรวจทานและเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาเพื่อให้คำแนะนำ และนำคำแนะนำไปพิจารณาในการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลักสูตร **2. วิธีการได้มาของความต้องการแต่ละกลุ่ม SHs เหมาะสม** ผู้สร้างหลักสูตรได้ประชุม วางแผน และทบทวนวิธีการต่าง ๆ เพื่อจัดทำวิธีการ เพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละกลุ่ม

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	• การสอบถาม • การสัมภาษณ์ • เอกสาร/ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น พันธกิจ วิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ **- การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย** คณะกรรมการสร้างหลักสูตรนำผล/ข้อมูลที่ได้รับมาร่วมกันวิเคราะห์และหาความต้องการ/ความคาดหวัง **- การกำหนดPLOs** กำหนดจากการวิเคราะห์และสรุปความต้องการ/ความคาดหวังที่ได้รับมาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรที่ออกแบบ **- การออกแบบหลักสูตรด้วยวิธีBCD** คณะกรรมการผู้ออกแบบหลักสูตรได้นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากมาตรฐานการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร เพื่อกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ และนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบการวัดและประเมินผล รวมถึงการการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน	สอนที่ทันสมัย และสามารถจัดการเรียนการสอนได้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนในห้องเรียนและการเรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอิเล็กโทรนิกส์และโทรคมนาคมทุกรูปแบบของการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กันเพื่อรองรับเหตุการณ์บางอย่างที่ไม่คาดคิด ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนของหลักสูตรสามารถดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่องและราบรื่น **- พฤติกรรมและการใช้ชีวิตของผู้เรียน** มหาวิทยาลัย คณะ และหลักสูตร ได้จัดให้มีหน่วยงานเพื่อดูแลและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน อีกทั้งยังมีอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน	**3. PLOs สะท้อนความต้องการของ Key SHs** หลังจากที่นำความต้องการ/ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรมาสร้าง PLOs แล้ว ผู้สร้างหลักสูตรได้นำ PLOs มาให้ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตรวจสอบ และนำผลที่ได้รับมาแก้ไขปรับปรุง จนเกิดเป็น PLOs ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกกลุ่ม **4. ได้ PLOs ที่ SMART** PLOs ที่ได้รับมาได้ถูกวิเคราะห์ วิพากย์ และให้คำแนะนำ หลายครั้ง จนนำมาสู่การสร้าง PLOs ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร **5. PLOs ครอบคลุม TQF 4 ด้าน** ผู้สร้างหลักสูตรได้ทำการตรวจสอบ และตรวจทาน PLOs ที่ถูกสร้างขึ้น โดยพิจารณาว่ามีความครอบคลุมกับ TQF ทั้ง 4 ด้าน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรนี้จะมีคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุก ๆ กลุ่มตามความต้องการและความคาดหวังที่ได้รับมา

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้การวัดและประเมินผล - Curriculum mapping ถูกออกแบบโดยพิจารณาจาก PLO เพื่อให้สามารถกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา ได้อย่างครบถ้วนตามความต้องการ/ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อหลักสูตร - **การออกแบบโครงสร้างหลักสูตร และแผนการศึกษา** ถูกออกแบบโดยพิจารณาจาก PLO และ YLO เพื่อให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สามารถต่อยอด เพิ่มพูนความรู้และสามารถประยุกต์ใช้ในวิชาต่อ ๆ ไป รวมถึงการนำความรู้และทักษะไปใช้ในการทำงานจริง - **การออกแบบCLOs** ถูกออกแบบโดยพิจารณาจาก PLO และผ่านกระบวนการพิจารณาจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในทุก ๆ รายวิชา		**6. ความสอดคล้องของรายวิชาและสาระรายวิชากับPLOs** กรรมการหลักสูตรประชุม และตรวจทานสอดคล้องกันสาระรายวิชา และ PLOs YLOs CLOs และ LLOs โดยมีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ วิพากษ์ และให้คำแนะนำก่อนที่จะเปิดการเรียนการสอนในหลักสูตร **7. ความสอดคล้องตามลำดับขั้นของ LOs** หลักสูตรกำหนดให้มีการตรวจสอบ ตรวจทาน ทบทวนความสอดคล้องกันของ PLOs YLOs CLOs และ LLOs ก่อนที่จะเปิดสอนในหลักสูตร **8. ความสอดคล้องระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้และการวัดและการประเมินผลกับผลลัพธ์การเรียนรู้** ผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนดให้ผู้สอนต้องส่งแผนการสอนก่อนเปิดเทอมเพื่อให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำการประเมินความสอดคล้องกันระหว่าง PLOs CLOs และ LLOs **9. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่สอดคล้องกับ PLOsที่รายวิชารับผิดชอบ**

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
			ผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนดให้เมื่อทุก ๆ สิ้นภาคการศึกษา ผู้สอนจัดทำรายงานการประเมินผลจากกระบวนการสอนในทุก ๆ รายวิชา **10. ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของอนุกรมวิธานการเรียนรู้ และผู้เรียนได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด** ด้วยการกำหนดลำดับขั้นตอนจากการกำหนด PLOs YLOs CLOs และ LLOs ตามกระบวนการควบคุมคุณภาพจากผู้สร้างหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2) กระบวนการจัดการเรียนการสอน	**- การกำหนดผู้สอน หรือการวางระบบผู้สอน** ก่อนเปิดภาคเรียนในแต่ละปีการศึกษาทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะทำการประชุมเพื่อที่จะพิจารณารายวิชาที่จะเปิดสอนในเทอมนั้นๆ และพิจารณากำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาให้ตรงตามความเชี่ยวชาญ ต่อจากนั้นทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนที่จะสอนในแต่ละรายวิชาในปีการศึกษานั้น เพื่อชี้แจ้ง CLOs ของหลักสูตรในแต่ละรายวิชา และให้อาจารย์ผู้สอนออกแบบแผนการสอนที่จะทำ	**- พื้นฐานความรู้ของนิสิตปี1** เนื่องจากว่านิสิตปี 1 โดยส่วนมากของแต่ละหลักสูตรในวิทยาเขตฯ มีพื้นฐานความรู้ในระดับค่อนข้างต่ำ ทางคณะฯ และวิทยาเขตฯ จึงมีโครงการปรับพื้นฐานสำหรับนิสิตปี 1 พร้อมทั้งการดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัยเพื่อให้มีความพร้อมสำหรับเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษา และดำเนินชีวิตในมหาลัยได้อย่างมีความสุข **- การพัฒนาความสามรถของอาจารย์** เนื่องด้วยโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านสภาวะสิ่งแวดล้อม	**1. ความสามารถ (competences) ของอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร** - ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการกำหนด ระบุความสามารถของอาจารย์ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีพลังงาน - ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการกำกับตรวจสอบความสามารถของอาจารย์ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีพลังงาน **2. ความสอดคล้องของรายวิชาที่สอนกับคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของอาจารย์** ก่อนเปิดภาคเรียนในแต่ละปีการศึกษาทีม

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	ให้นิสิตผ่าน CLOs ของหลักสูตรในแต่ละรายวิชา **- การดูแล กำกับติดตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ใหม่** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะวางระบบอาจารย์พี่เลี้ยงค่อยให้คำปรึกษาเรื่องการสอน การเตรียมเอกสารการสอน และการวางแผนการสอน โดยในช่วงปีการศึกษาแรก จะให้อาจารย์ใหม่เข้าไปนั่งเรียนในห้องเรียนในรายวิชาที่จะสอนในปีการศึกษาถัดไป พร้อมทั้งช่วยอาจารย์พี่เลี้ยงในการประเมินการเรียนของนิสิต **- การจัดทำรายละเอียดของรายวิชา** ก่อนเริ่มปีการศึกษาจะมีการประชุมร่วมระหว่างทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อชี้แจ้ง CLOs ของหลักสูตร และให้อาจารย์ผู้สอนให้ในการวางแผนการสอนในประมวลการสอน โดยจะให้อาจารย์ผู้สอนส่งประมวลการสอนมายังทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ประกอบการติดตามการสอน **- การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**	ของโลก และด้านข้อมูลงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน ทำให้องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นทางหลักสูตรจึงมีการส่งเสริมให้อาจารย์สร้างงานวิจัย และเข้าร่วมประชุมวิชาการตลอดปีการศึกษา	ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะทำการประชุมเพื่อที่จะพิจารณารายวิชาที่จะเปิดสอนในเทอมนั้นๆ และพิจารณากำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาให้ตรงตามคุณวุมิ ความเชี่ยวชาญ และประสบการ์ของอาจารย์ **3. ประมวลการสอน** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะทำการกำกับติดตาม และตรวจสอบการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา(มคอ.3) และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม(มคอ.4) โดยให้ทุกรายวิชามี SMART CLOs, LLOs ที่สอดคล้องกับ PLOs และ CLOs ที่รับผิดชอบตามลำดับ **4. การตรวจสอบ กำกับ ติดตาม วิธีการเครื่องมือ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรการตรวจสอบกำกับ ติดตาม วิธีการ เครื่องมือ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จากประมวลการสอน ว่าสอดคล้องกับ CLOs และบทเรียน **5. กระบวนการจัดการเรียนรู้** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ รู้จักวิธี

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	ทุกๆปีการศึกษาอาจารย์ผู้สอนจะส่งประมวลการสอนมายังทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทีมผู้รับผิชอบหลักสูตรจะติดตามการสอนจากประมวลการสอน และระหว่างเทอมการสอนผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะติดตามการเรียนของนิสิต และนำมาปรึกษาอาจารย์ผู้สอนว่าปรับอย่างไรให้นิสิตผ่าน CLOs ของหลักสูตร **- การประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนรู้** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนจาก มคอ.5 และ มคอ. 6 เพื่อใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาถัดไป **- การประเมินความพึ่งพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้** นิสิตสามรถการประเมินความพึ่งพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรผ่านทางระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย **- การปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะนำการประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนและการประเมินความพึ่งพอใจต่อ		แสวงหาความรู้ ปลูกฝังทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตต ที่สอดคล้องกับ CLOs และ LLOs **6. ทวนสอบ** หลักสูตรจัดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์นิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร **7. การประเมินการสอน การประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้** - นิสิตจะประเมินการสอน การประเมินความพึงพอใจผ่านทางระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะนำการประเมินของนิสิตกข้างต้นมาประชุมเพื่อจะปรับปรุงในปีการศึกษาถัดไป - นิสิตยืนข้อร้องเรียนถึงกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตรผ่านระบบการร้องเรียนของคณะฯ ต่อจากนั้นทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประชุมหารือหาแนวทางแก้ไขและป้องกันข้อร้องเรียนของนิสิตต่อไป

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	กระบวนการจัดการเรียนรู้มาประชุมร่วมกัน เพื่อที่จะวางแผนการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาถัดไป		
3) กระบวนการวัดและการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้	**- การออกแบบการวัดผล และประเมินผลการเรียนรู้ในระดับรายวิชา** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะมีการประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการออกแบบการวัดและการประเมินให้สอดคล้องกับ CLOs ของหลักสูตร โดยให้บรรจุไว้ในประมวลการสอนเพื่อผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะใช้ในการตรวจสอบ กำกับ และติดตาม **- การออกแบบการประเมินการสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของนิสิต** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมวางแผนเพื่อกำหนดรายวิชาในหลักสูตรให้มีผลประเมินการสัมฤทธิ์ให้สอดคล้อง และบรรลุ YLOs PLOs และเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ 4 ด้าน **- การทวนสอบ** หลักสูตรจัดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์นิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร **- การปรับปรุงการประเมินนิสิตที่สอดคล้อง**	**- การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของเทคโนโลยี** โลกยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโลโลยีอย่างรวดเร็ว อาจทำให้กระบวนกวนการประเมินนิสิตไม่สอดคล้องกับความต้องการของ SHs ทางหลักสูตรจึงมีแนวทางที่จะนำนิสิตออกศึกษาดูงานที่สถานประกอบการจริงทุกๆปี เพื่อให้นิสิต และอาจารย์ทันต่อการเปลี่ยนเทคโนโลยีด้านพลังงาน	**1. การตรวจสอบ กำกับ ติดตาม วิธีการเครื่องมือ และเกณฑ์การตัดสินผลที่ใช้ในการวัด และประเมินผลของนิสิต** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการออกแบบวิธีการประเมินนิสิตให้มีความเหมาะสมและทันยุค ให้สอดค้องกับ CLOs และ PLOs ของหลักสูตร **2. ทวนสอบ** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะนำผลการทวนสอบทั้งในระดับรายวิชา และระดับหลักสูตรมาประชุมเพื่อที่จะออกแบบและปรับปรุงกระบวนการวัดผลและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในปีการศึกษาถัดไป **3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และ SHs ต่อกระบวนการประเมินนิสิต** ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการปรับปรุงกระบวนการประเมินนิสิต โดยพิจารณาจากผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และ SHs ต่อกระบวนการประเมินนิสิต

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	กับผลลัพธ์การเรียนรู้และความต้องการของ SHs ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะมีการประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการปรับปรุงแนวทางการประเมินนิสิตให้เหมาะสมกับนิสิตตามยุคตามสมัย และให้สอดคล้องกับ CLOs และ PLOs ของหลักสูตร พร้อมทั้งนำข้ออเสนอแนะของ SHs มาพิจารณาด้วย		**4. ข้อร้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน** การร้องเรียนของนิสิตสามรถร้องเรียนผ่านกระบวนการร้องเรียนของคณะฯ ทางผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะนำข้อร้องเรียนมาประชุมพิจารณาแก้ไขร่วมกับอาจารย์ผู้สอนเพื่อให้กระบวนการประเมินโปร่งใส่ และเที่ยงตรง
4) กระบวนการบริหารและพัฒนาอาจารย์	**- การวิเคราะห์อาจารย์ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ** ทางหลักสูตรสุตรได้มีการประเมิน และวิเคราะห์อาจารย์ทั้งด้านคุณภาพ และปริมาณ พบว่าในเชิงคุณภาพอาจารย์ในหลักสูตรมีสมรรถนะตรง และเหมาะสมกับหลักสูตร ฯ ส่วนทางด้านปริมาณอาจารย์เนื่องจากหลักสูตร ฯ เปิดภายใต้คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้หลักสูตรฯสามารถเชิญอาจารย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่มีความรู้ด้านพลังงานมาสอนในรายวิชาของหลักสูตรได้ จึงทำให้หลักสูตรต้องการอาจารย์ทางด้านพลังงานเพิ่มอีกไม่เกิน 2 อัตรา **- แผนการส่งเสริม และสนับสนุนอาจารย์ให้**	**- ผลงานวิจัย งานสร้างสรรค์ โครงการบริการวิชาการ และทุนวิจัย** เนื่องด้วยคณะฯ และวิทยาเขตฯ มีครุภัณฑ์ทางงานวิจัยขั้นสูงหรือเฉพาะด้านน้อยทำให้การผลิตผลงานวิจัยได้น้อย ทางหลักสูตรฯ และคณะฯ จึงมีแนวทางสร้างความร่วมมือทางการวิจัยกับหน่วยงาย หรือสถาบันภายนอก เพื่อเพิ่มช่องทางการสร้างงานวิจัยและโครงการบริการวิชาการ	**1. ความสามรถของอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร** ทางหลักสูตรฯ และคณะฯมีแผนพัฒนาสมรรถนะของอาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ประจำหลักสูตรตลอดทั้งปี โดยจะให้อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ประจำหลักสูตรไปฝึกอบรม และพัฒนาตนเองทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน **2. ตำแหน่งทาวิชาการ** ทางหลักสูตรฯมีแผนที่จะส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ประจำหลักสูตรเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชา ผ่านทางคณะฯ และมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งจะมีโครงการส่งเสริมและผลักดันบุคลากรเข้าสู่ตำแหน่งทางิชาการ **3. ผลการประเมินการสอน**

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	มีสมรรถนะในการจัดการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการ ทางคณะฯได้มีการให้หลักสูตรฯ จัดทำแผนการไปพัฒนาตนเองในด้านการเรียนการสอน และการวิจัยของอาจารย์ในหลักสูตร โดยทางคณะมีงบประมาณได้ในแต่ละปีงบประมาณ **- ประเมินความพึงพอใจ** นิสิตสามรถประเมินการเรียนการในระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย		ทีมผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะนำผลการประเมินการสอนมาประชุมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อที่จะมีแนวทาง และปรับปรุงกระบวนการสอนในปีการศึกษาถัดไป **4. ผลงานวิจัย งานสร้างสรรค์ โครงการบริการวิชาการ และทุนวิจัย** ทางคณะฯ และวิทยาเขตฯ มีโครงการสนับสนุนเงินทุนวิจัย เพื่อให้อาจารย์สร้างงานวิจัย และงานสร้างสรรค์ และทางคณะฯ และวิทยาเขตฯ มีเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับหลายหน่วยงาน ซึ่งจะทำให้อาจารย์สามารถทำโครงการบริการวิชาการ และขอทุนวิจัยจากหน่วยงานดังกล่าวได้
5) กระบวนการบริหารทรัพยากรการเรียนรู้	**- ระบบการดำเนินการงานของภาควิชาฯ/คณะฯ เพื่อให้มีทรัพยากรการเรียนรู้ที่เพียงพอ** ทางภาควิชาฯ และคณะฯ มีการสำรวจครุภัณฑ์ทุกๆปี มีแผนงบประมาณสำหรับการซ่อมครุภัณฑ์ให้มีสภาพพร้อมใช้งาน และแผนการจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำปี ซึ่งแผนการจัดหาครุภัณฑของหลักสูตรคาดว่ามีความต้องการครุภัณฑ์ปฏิบัติการขั้นสูงทางพลังงาน 1- 2 รายการ เพื่อให้ทันสมัย	- ทรัพยากรการเรียนรู้ที่ทันสมัย ด้วยโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีพลังงานอย่างรวดเร็ว ทำให้ทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน ทางหลักสูตรฯจึงจัดทำแผนการจัดซื้อครุภัณฑ์การเรียนรู้ที่ทันสมัย **- งบประมาณการจัดซื้อทรัพยากรการเรียนรู้** เนื่องด้วยครุภัณฑ์ทางปฏิบัติการเทคโนโลยี	1. **การประเมินความพึงพอใจของนิสิต และอาจารย์ต่อทรัพยากรการเรียนรู้** ทีมผู้ดูแลหลักสูตรจะนำผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และอาจารย์ที่มีต่อครุภัณฑ์มาประชุมเพื่อจัดทำแผนการดูแลบำรุงรักษา และการจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำปี **2. ผลการสำรวจความต้องการ ความเพียงพอ ความพร้อมใช้งานของทรัพยากรการเรียนรู้** ทีมผู้ดูแลหลักสูตรจะนำผลการสำรวจ

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	- การประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรการเรียนรู้ นิสิตสามารถประเมินความพึงความพึงพอใจต่อทรัพยากรการเรียนรู้ทางระบบสารสนเทศของวิทยาเขต **- กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และอาจารย์** ทีมผู้ดูแลหลักสูตรจะนำผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิต และอาจารย์ที่มีต่อครุภัณฑ์มาประชุมเพื่อจัดทำแผนการจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำปี	พลังงานมีราคาต่อชุดค่อนข้างสูง ทางหลักสูตรฯ จึงมีแผนการจัดซื่อครุภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อลดภาระการจัดสรรงบประมาณของคณะฯ	ความต้องการ ความเพียงพอ ความพร้อมใช้งานของครุภัณฑ์มาประชุมเพื่อจัดทำแผนการจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำปี

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255111 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Mathematics for Energy Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานทางแคลคูลัส และสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยีพลังงาน เช่น การหาค่าสูงสุดต่ำสุด ของฟังก์ชันเกี่ยวกับพลังงาน การแก้ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ของฟังก์ชันเกี่ยวกับพลังงาน การแก้สมการเชิงอนุพันธ์หาผลเฉลยของฟังก์ชันเกี่ยวกับพลังงาน เป็นต้น

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สำหรับการประยุกต์ด้านเทคโนโลยีพลังงานสิ่งแวดล้อมได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรและหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย การหาปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

Calculus of real-valued functions of one variable and several variables. Limit. Continuity. differentiation and integration of real-valued functions of one variable. Limit and continuity of real-valued function of several variables. Partial derivatives. Multiple integrals and their applications. Introduction to differential equations and their applications.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255111 คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255121 3(2-3-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Drawing for Energy Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................. สาขาวิชา.............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การเขียนแบบเป็นทักษะการปฏิบัติงานที่จำเป็นสำหรับนักออกแบบทุกแขนงวิชาชีพ รวมไปถึงสายงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงาน ทำให้เกิดความเข้าใจสำหรับการเขียนแบบ และการอ่านแบบได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิด เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องรับรู้ผลงานที่ออกแบบได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับงานเขียนแบบในประเภทต่างๆ ได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถเขียนแบบเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

พื้นฐานงานเขียนแบบและมาตรฐานการเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพลังงาน เส้น มาตราส่วน การเขียนภาพฉายสองมิติ ภาพตัด การเขียนแบบท่อและไฟฟ้า สัญลักษณ์ในแบบท่อและไฟฟ้า การเขียนภาพด้วยมือเปล่า การเขียนแบบภาพประกอบ พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ การเขียนแบบเครื่องปฏิกรณ์

Basic drawing and standard for energy system. Line. Scale. Orthographic projection. Sections. Pipe and electricity drawing. Pipe and electricity symbol. Freehand sketches. Assembly drawings. Basic computer-aided drawing. Reactor drawings.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255121 การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255122 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีพลังงาน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

   ( ) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การพัฒนาพลังงานจากทรัพยากรในประเทศ อย่างเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการพลังงาน ซึ่งแนวทางในการจัดการกับเทคโนโลยีพลังงานให้เหมาะสมได้ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพลังงานต่างๆ การเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งเป็นการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ รวมถึงเทคโนโลยีในการกักเก็บพลังงานถือว่าเป็นการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพเช่นกัน ดังนั้นการเข้าใจพื้นฐานของเทคโนโลยีพลังงานด้านต่างๆ รวมถึงความสามารถในการเปลี่ยนรูปของพลังงานนั้นสำคัญต่อนิสิตเพื่อนำไปใช้ในวิชาชีพด้านพลังงานต่อไปได้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของพลังงานด้านต่าง ๆ ได้ 2. สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนรูปพลังงานต่าง ๆ และการกักเก็บพลังงานในรูปแบบต่างๆได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้ PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้พื้นฐานของพลังงานและเปลี่ยนรูปพลังงาน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนรูปพลังงาน ตัวอย่างเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าและความร้อน การเปลี่ยนพลังงานกลเป็นไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกลและไฟฟ้า การเปลี่ยนความร้อนเป็นไฟฟ้า ตัวกักเก็บพลังงาน

Basic concept of energy and energy conversion. Efficiency of energy conversion. Examples of energy conversion technology. Conversion of solar energy to electricity and heat. Conversion of mechanical energy to electricity. Conversion of chemical energy to mechanical and electrical energy. Conversion of heat to electricity. Energy storage.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255122 เทคโนโลยีพลังงาน	✓	✓	✓					

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255123 1(0-3-2)

ชื่อวิชาภาษาไทย ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Technology Laboratory

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................. สาขาวิชา.............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การพัฒนาพลังงานจากทรัพยากรในประเทศ อย่างเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการพลังงาน ซึ่งแนวทางในการจัดการกับเทคโนโลยีพลังงานให้เหมาะสมได้ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพลังงานต่างๆ การเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งเป็นการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ รวมถึงเทคโนโลยีในการกักเก็บพลังงานถือว่าเป็นการจัดการพลังงานให้มีประสิทธิภาพเช่นกัน ดังนั้นการเข้าใจพื้นฐานของเทคโนโลยีพลังงานด้านต่างๆ รวมถึงความสามารถในการเปลี่ยนรูปของพลังงานนั้น จำเป็นต้องมีการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านทฤษฎีและการทดลองปฏิบัติการไปพร้อมๆกัน มีการเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับพลังงานด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้นสำคัญต่อนิสิตเพื่อนำไปใช้ในวิชาชีพด้านพลังงานได้ ทั้งยังเพิ่มทักษะและความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือด้านพลังงาน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถออกแบบการทดลองและทดลองปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้
2. สามารถอธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานต่างๆ และการกักเก็บพลังงานในรูปแบบพลังงานไฟฟ้าได้	PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. สามารถเลือกเครื่องมือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมได้	PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 04255122 เทคโนโลยีพลังงาน

Laboratory work for 04255122 Energy Technology.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255123 ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน	✓	✓	✓					

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1.	**รหัสวิชา**	04255211	3(3-0-6)
	ชื่อวิชาภาษาไทย	สถิติสำหรับพลังงาน	
	ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Statistics for Energy	

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

สถิติเป็นเครื่องมือจำเป็นที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลในทุกแขนงวิชา เพื่อนำผลสรุปไปใช้ในการตัดสินใจ การกำหนดแผนงาน หรือการแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังนั้นรายวิชาสถิติสำหรับพลังงานนี้ จึงส่งเสริมให้นิสิตมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางสถิติต่างๆ ตลอดจนการประยุกต์ใช้งานกับข้อมูลพลังงานประเภทต่างๆ ที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถเลือกใช้เทคนิคทางสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานได้ 2. สามารถเลือกใช้เทคนิคในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งสามารถเลือกใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ การวัดตำแหน่งที่ การวัดค่ากลาง การวัดการกระจาย ตัวแปรสุ่ม และการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงปกติ สถิติเชิงอนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่ายเชิงเส้นแบบง่าย และการใช้โปรแกรมเอ็กซ์เซล ในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านพลังงาน

Concepts of statistics. Measures of relative standing. Measures of center. Measures of dispersion. Random variables and their probability distributions. Normal distribution. Statistical inference for one and two populations. One-way analysis of variance. Simple linear regression and correlation analysis. Using Excel for data management and data analysis for energy data.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255211 สถิติสำหรับพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255221 3(2-3-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Introduction to Electric Power Systems

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

   ( ) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

   ระบบไฟฟ้ากำลังเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญสำหรับคนที่ทำงานทางด้านพลังงาน ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และหลักการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ในเครื่องจักรกลไฟฟ้า วิชานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการการตรวจประเมินและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งในอาคารและโรงงานควบคุมได้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้ 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องจักรกลไฟฟ้าได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

   หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

   Electrical measurement unit. Resistor. Inductor. Capacitor. AC circuit analysis. Power factor. Electromagnetic circuit. Transformers. AC machine and related laboratory work.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

   รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255221 ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255222 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย กฎหมายพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Laws of Energy
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
   ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้เกี่ยวทางกฎหมายที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน เช่น พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535, กฎกระทรวง ฉบับที่4 (พ.ศ.2539)ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 เป็นต้น อันเป็นความรู้ที่สำคัญสำหรับนิสิตในหลักสูตรเพื่อนำไปประกอบความรู้ในการศึกษาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมต่อไป

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถระบุหลักเกณฑ์ที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการพลังงานตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้	PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

สถานการณ์พลังงานไทยและพลังงานโลก พระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงาน พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม กฎหมายเกี่ยวกับการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน กฎกระทรวงและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงาน การวางแผนด้านพลังงาน การปฏิบัติงาน การตรวจสอบ การทบทวนของฝ่ายบริหาร การจัดทำรายงานการจัดการพลังงาน การจัดการพลังงานแบบมีส่วนร่วม การเปรียบเทียบกฎหมายโดยใช้วงจรเดมมิ่ง

Situation of Thai and world energy. Act of energy conservation. Royal decree on designed factory and building. Energy Conservation Building Design Laws. Regulations and ministerial notification related to energy conservation. Standard criteria and energy management procedures. Energy planning. Implementation. Checking. Energy review. Preparation of energy management report. Participated energy management. Comparative law by Deming cycle procedure.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255222 กฎหมายพลังงาน					✓			

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255223 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Fluid Mechanics for Energy Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีนั้น เป็นรายวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของของไหลในระบบพลังงานต่างๆ เช่น ระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง ระบบระบายความร้อนในเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตพลังงาน และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งสามารถช่วยให้เราประยุกต์ใช้ทฤษฎี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่ได้มาจากทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ยังช่วยลดการสูญเสียพลังงานและควบคุมกระบวนการไหลของของไหลให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายหลักการทางกลศาสตร์ของไหลสำหรับพลังงาน	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

การคำนวณเบื้องต้นด้านพลังงาน หน่วย มิติ และกลุ่มตัวแปรไร้มิติ สมดุลมวลสารสำหรับระบบที่ไม่มีและมีปฏิกิริยาเคมีมาเกี่ยวข้อง การเปลี่ยนวัฏภาค คุณสมบัติของของไหล สถิตยศาสตร์ของไหล สมการต่อเนื่องและสมการการเคลื่อนที่ การไหลของของไหลที่อัดตัวไม่ได้

Basic calculations of energy Units. Dimensions and Dimensionless numbers. Material balance of non-chemical reaction and chemical reaction systems. Phase transitions. Fluid properties. Fluid statics. Continuity equation. Incompressible fluid flow.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255223 กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255224 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Thermodynamics for Energy Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................. สาขาวิชา.............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เป็นรายวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับการพฤติกรรม ความแปรปรวนของพลังงานความร้อน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการทำงานของเครื่องยนต์ความร้อน และระบบผลิตพลังงานที่ใช้ในเทคโนโลยีพลังงานต่างๆ การศึกษาอุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงานช่วยให้นิสิตที่ศึกษาในด้านพลังงานสามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบพลังงานที่มีประสิทธิภาพและทันสมัยได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางพลังงานและควบคุมกระบวนการไหลให้เกิดผลลัพธ์ที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ด้านพลังงานความร้อนในอนาคตต่อไป

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์สำหรับพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

หลักการพื้นฐานในระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน แหล่งพลังงาน สมดุลมวลสารของการเผาไหม้และสารทำงานของอุปกรณ์เปลี่ยนรูปพลังงาน กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองทางอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรคาร์โนต์ วัฏจักรออตโต้ วัฏจักรดีเซล วัฏจักรแรงคิน วัฏจักรเบรยตัน

Basics of energy conversion technology. Energy resources. Material balance of combustion process and of working fluid in energy conversion equipment. The first law and the second law of thermodynamics. Carnot cycle. Otto cycle. Diesel cycle. Rankine cycle. Brayton cycle.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255224 อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255225 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย การวัดและการใช้เครื่องมือวัด

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Measurements and Instrumentation

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................. สาขาวิชา.............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การวัดและเครื่องมือวัดเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจวัดพลังงาน รายวิชานี้เน้นให้นิสิตเข้าใจหลักการทำงานและการใช้งานเครื่องมือทางด้านพลังไฟฟ้าและพลังงานความร้อน แหล่งของความผิดพลาดในการวัด และการบันทึกข้อมูล

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ระบบของหน่วย เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือวัดพลังงานความร้อน แหล่งของความผิดพลาดในการวัด การเลือกใช้เครื่องมือวัด และการบันทึกข้อมูล

System of units. Electrical measurement. Measurement of thermal energy. Sources of measurement errors. Selection of measuring instrument and data logging.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255225 การวัดและการใช้เครื่องมือวัด		✓						

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255226 1(0-3-2)

ชื่อวิชาภาษาไทย ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Laboratory in Measurements and Instrumentation

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04255225 การวัดและการใช้เครื่องมือวัด (Measurements and instrumentation) หรือพร้อมกัน

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การวัดและเครื่องมือวัดเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจวัดพลังงาน เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอในการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ รายวิชานี้เน้นให้นิสิตฝึกทักษะสำหรับการใช้เครื่องมือทางด้านพลังไฟฟ้าและพลังงานความร้อน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องกับลักษณะของงานที่ต้องการวัด 2. สามารถใช้เครื่องมือวัดและทำการวัดปริมาณต่างๆได้อย่างถูกต้อง	PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 4255225 การวัดและการใช้เครื่องมือวัด

Laboratory work for 04255225 Measurements and Instrumentation.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255226 ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด		✓						

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255227 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Econometrics for Energy
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การจัดสรรทรัพยากรทางด้านพลังงานจะต้องเกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับระบบเศรษฐกิจ หากการจัดสรรไม่เกิดประสิทธิภาพแล้วย่อมทำให้พลังงานขาดแคลนเร็วกว่าที่ควรจะเป็น เพราะพลังงานเป็นทรัพยากรที่มีค่าและมีอยู่อย่างจำกัด การจะสามารถจัดสรรในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพลังงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักเศรษฐศาสตร์และกลไกของเศรษฐมิติเพื่อการจัดสรรและใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายเศรษฐศาสตร์พื้นฐานทางพลังงาน 2. สามารถคำนวณทางเศรษฐมิติ 3. สามารถเลือกใช้โมเดลทางเศรษฐมิติให้เข้ากับสถานการณ์ทางด้านพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

เศรษฐศาสตร์พลังงานระดับจุลภาคและมหภาค แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ต่อการจัดสรรทรัพยากร แนวคิดทางเศรษฐมิติ การคำนวณทางเศรษฐมิติ แบบจำลองทางเศรษฐมิติและการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์แบบจำลองทางเศรษฐมิติเข้ากับสถานการณ์ด้านทรัพยากรพลังงาน การใช้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดสรรทรัพยากรพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

Micro and Macro Economics in energy. Economic concepts of resource allocation. Concept of econometrics calculation. Econometric modeling and mathematical problem solving. Applying econometric models to energy resource situations. Using economic concepts for the most efficient allocation of energy resources.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255227 เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255228 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Heat Transfer and Heat Exchange

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

   ( ) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความร้อนเป็นพลังงานที่สำคัญอีกรูปหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่นการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือการให้พลังงานความร้อนโดยตรงเช่น การให้ความอบอุ่นในอาคาร การใช้ความร้อนในอุสาหกรรมการแปรรูปอาหาร อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมด้านอื่นๆ ดังนั้น นิสิตควรมีความความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อน การถ่ายโอนความร้อน ผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดต่างๆ และหลักการที่สำคัญในการออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาในขั้นสูงต่อไป

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมและเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนขั้นต้น 2. สามารถกำหนดขนาดและกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ทฤษฎีพื้นฐานของการถ่ายโอนความร้อนและการประยุกต์ การนำความร้อนในของแข็งที่สภาวะคงตัวและไม่คงตัว ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายโอน การพาความร้อนในของไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน การพาความร้อนในท่อวงกลม การพาความร้อนภายนอกผ่านแผ่นวัตถุราบและวัตถุทรงกลม การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสองวัฏภาค ระบบการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำและการพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อนของวัตถุ การถ่ายโอนความร้อนในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ชนิดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน หลักการการออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และการกำหนดขนาด และกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การใช้งานเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม

Fundamental theory of heat transfer and applications. Steady state heat conduction and unsteady-state heat conduction in solid. Heat transfer coefficient. Convective heat transfer in laminar and turbulent fluids. Internal flow in circular tube. External flow over flat plate and spherical shapes. Heat transfer of two-phase flow. Conductive and Convective heat transfer systems. Thermal radiation. Heat transfer in heat exchange. Type of heat exchangers. Principle of heat exchanger design. Overall heat transfer coefficients. Sizing and rating design of heat exchanger. Heat exchanger in industrial processes.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	**ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร**							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255228 การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255229 3(2-3-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Internet of Things for Energy

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ปัจจุบันอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งมีความสำคัญต่อระบบจัดการบริหารพลังงานในโรงงานและอาคารควบคุม เนื่องจากสามารถวัดพลังงานและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากส่วนต่างๆ ของอาคารผ่านอินเตอร์เน็ตตลอดเวลา ทำให้สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ได้ ดังนั้นนิสิตที่เรียนหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืนจำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศและสถาปัตยกรรมของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เครื่องมือและเซ็นเซอร์สำหรับพัฒนาอุปกรณ์ และแพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดพลังงานและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายระบบนิเวศและสถาปัตยกรรมของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้ 2. สามารถพัฒนาอุปกรณ์ขั้นต้นและเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้	PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

แนวคิดและระบบนิเวศของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สถาปัตยกรรมการสื่อสารสำหรับอินเตอร์ของสรรพสิ่ง ระบบสมองกลฝังตัว เซ็นเซอร์ด้านพลังงาน แพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Concept and ecosystem of Internet of Things. Architecture of Internet of Things, Embedded system. Energy sensors. Internet of Things platform and related laboratory work.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255229 อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน			✓					

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255251 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย พลังงานสะอาด

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Green Energy

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

   ( ) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................. สาขาวิชา.............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

สถานการณ์พลังงานของโลกกำลังเข้าสู่ภาวะวิกฤติ ปริมาณของน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน มีปริมาณที่ลดลง การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับผลิตพลังงานจากแหล่งอื่น เพื่อมาทดแทนพลังงานดังกล่าวจึงเป็นแนวทางของการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน ดังนั้น รายวิชานี้จึงมีความสำคัญ เพื่อให้นิสิตมีความรู้เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานสะอาดได้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถระบุแนวทางการจัดการพลังงานด้วยเทคโนโลยีพลังงานสะอาดได้	PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ในการผลิตไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

สถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาทางพลังงานสะอาด ภาพรวมของแหล่งพลังงานสะอาด ความต้องการและศักยภาพพลังงานสะอาด เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและการจัดการพลังงาน

Current situation and development trend of green energy. Overview of green energy sources. Demand and potential for green energy. Green energy technologies and energy management.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255251 พลังงานสะอาด						✓		

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255321 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Audit and Energy Conservation in Designated Buildings
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04255222 กฎหมายพลังงาน (Laws of Energy) หรือพร้อมกัน
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้ที่จะปฏิบัติงานด้านผู้รับผิดชอบพลังงานในอาคารควบคุม ดังนั้น รายวิชานี้จึงมีความสำคัญ เพื่อให้นิสิตสามารถสอบขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับผิดชอบในอาคารควบคุมได้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถตรวจประเมินและระบุแนวทางอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุมได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้ PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในอาคารควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของอาคารควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในอาคารควบคุม หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำ ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น พัดลม ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคาร

Fundamental of energy. Definition and type of energy. Calculation of energy consumption. Energy cost. Energy efficiency. Energy utilization of designed building. Energy audit and conservation procedure. Energy conservation in lighting system. Electrical power system. Motor system. Water pump system. Boiler systems. Heating and Cooling systems. Fan system. Air conditioning system. Building envelope system.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255321 การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม				✓	✓			

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255322 3(2-3-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy and Environmental Management System Standards

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

นานาประเทศต่างให้ความสำคัญกับวิกฤตพลังงานกันมากขึ้น เนื่องจากต้นทุนพลังงานมีการปรับตัวสูงขึ้นเรื่อยๆ และมีแนวโน้มพลังงานฟอสซิลจะหมดลง ทางองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization : ISO) ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานและให้ความสำคัญในการจัดการพลังงาน จึงได้มีการจัดทำมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) หรือ ISO 50001 ให้องค์กรต่างๆ ได้นำไปใช้ เพื่อที่จะช่วยควบคุมและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน รองรับกับวิกฤตด้านพลังงาน และลดการส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้น ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบจัดการพลังงาน จึงมีความจำเป็นที่นิสิตจะต้องรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับมาตรฐานระบบการจัดการพลังงานได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้
2. สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับมาตรฐานระบบการจัดการพลังงานได้	PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความสำคัญของระบบจัดการพลังงาน แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนามาตรฐานสากล ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบจัดการพลังงาน การวางแผนด้านพลังงาน การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ การตรวจสอบ การทบทวนการบริหาร

Importance of energy management systems. Basic guidelines for developing international standards. Requirements of energy management system standards. Energy planning. Implementation and operation. Checking. Management review.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255322 มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม				✓	✓			

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255323 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Audit and Energy Conservation in Designated Factory
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
   ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04255222 กฎหมายพลังงาน (Laws of Energy) หรือพร้อมกัน
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม เป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้ที่จะปฏิบัติงานด้านผู้รับผิดชอบพลังงานในโรงงานควบคุม ดังนั้น รายวิชานี้จึงมีความสำคัญ เพื่อให้นิสิตสามารถสอบขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับผิดชอบในโรงงานควบคุมได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถตรวจประเมินและระบุการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้ PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน ความหมายและประเภทของพลังงาน การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงานควบคุม ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การใช้พลังงานในโรงงานควบคุม หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน การ อนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบอากาศอัด ระบบไอน้ำอุตสาหกรรม เตาอุตสาหกรรม ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น ระบบปรับอากาศ และการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้

Fundamental of energy. Definition and type of energy. Calculation of energy consumption. Energy cost. Energy efficiency. Energy utilization of designed factory. Energy audit and conservation procedure. Energy conservation in electrical power system. Motor system. Compressed air system. Stream and boiler system. Furnace. Boiler systems. Heating and cooling systems. Air conditioning system and heat recovery systems.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	**ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร**							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255323 การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม				✓	✓			

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255351 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Storage Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
   ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงาน พื้นฐานวิศวกรรมเคมีไฟฟ้าของการกักเก็บพลังงานรูปแบบต่างๆ ช่วยให้นิสิตสามารถเลือกใช้งานระบบการกักเก็บพลังงานได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย สามารถวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น สร้างโอกาสของการมีงานทำ หรือ สร้างโอกาสทางธุรกิจเกี่ยวกับเทคโนโลยีรถไฟฟ้าและการกักเก็บพลังงานได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงานได้	PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานเพื่อใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงาน พื้นฐานวิศวกรรมเคมีไฟฟ้า เซลล์เชื้อเพลิง อิเล็กโทรไลเซอร์ แบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน แบตเตอรีนอกเหนือจากแบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน เซลล์แสงอาทิตย์ และตัวเก็บประจุยิ่งยวด

Introduction to energy conversion and storage. Electrochemical engineering fundamentals. Fuel cells. Electrolyzers. Lithium-ion batteries. Batteries beyond lithium-ion. Photovoltaic cells and supercapacitors.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255351 เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน							✓	

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255352 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Electronic Materials and Devices
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
   ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

วัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีในหลายๆด้าน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในหลากหลายมิติ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ในด้านเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน รายวิชานี้จะให้ความรู้กับนิสิตเกี่ยวกับอุปกรณ์และวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในการผันพลังงาน เริ่มตั้งแต่คุณสมบัติพื้นฐาน ทฤษฎีในเชิงลึก ไปจนถึงการประยุกต์ใช้ เพื่อให้นิสิตมีความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายการผันพลังงานอย่างเหมาะสม 2. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสม	PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ในการผลิตไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความหมายและสมบัติเบื้องต้นของวัสดุสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน โลหะ สารกึ่งตัวนำ ตัวนำยวดยิ่ง เซรามิกส์และวัสดุประกอบ ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น การวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยรังสีเอกซ์ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น ทฤษฎีแถบพลังงาน รอยต่อพี-เอ็นบนวัสดุยุคใหม่ การประยุกต์ใช้ด้านพลังงาน

Meaning and element properties of materials for energy conversion. Metal semiconductor superconductor ceramic and composite material. Elementary solid-state physics. Crystal structure analysis by X-ray. Elementary quantum physics. Energy band theory. P-n junction on novel material. Energy application.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255352 อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์						✓		

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255353 3(2-3-6)

 ชื่อวิชาภาษาไทย การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

 ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Solar Cells Energy System Design

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

 (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

 (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

 ( ) วิชาเฉพาะเลือก

 ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

 ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

 6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงอื่นใด นอกจากแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้เปล่า ไม่มีของเสียที่จะทำให้เกิดมลพิษขณะใช้งาน ซึ่งระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ดังนั้น รายวิชานี้จึงมีความสำคัญ เพื่อให้นิสิตสามารถออกแบบและติดตั้งระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้

 6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้นได้	PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ในการผลิตไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้เกี่ยวกับรังสีอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ประกอบระบบ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

Knowledge of solar radiation. Solar cells and system components for solar cells systems. Solar cells systems. Solar cells system installation and related requirement.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255353 การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์						✓		

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255354 3(2-3-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Fundamental and Safety of Electric Vehicles
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ในปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้ตระหนักอย่างจริงจังถึงความสำคัญของการลดการใช้พลังงานและการปลดปล่อยมลพิษในภาคขนส่งเพิ่มมากขึ้น สำหรับประเทศไทยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่กำลังเข้ามามีบทบาทและจะขยายตัวในอนาคตอันใกล้ ดังนั้น ความปลอดภัยในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าจะต้องรู้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายโครงสร้างที่สำคัญและหลักการทำงาน 2. สามารถระบุวิธีการตรวจสอบความปลอดภัยในยานยนต์ไฟฟ้าได้	PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานเพื่อใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

โครงสร้าง หลักการทำงานและส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้า การตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า มาตรฐานปลอดภัยทางไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

Structure. Working principle and components of electric vehicles. Electrical safety inspection of electric vehicles. Electrical safety standards for electric vehicles.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255354 หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า							✓	

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255355 3(2-3-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Biomass Energy Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ

   ( ) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

วิกฤติพลังงานเป็นปัญหาสำคัญที่ทั่วโลกตระหนัก เนื่องจากแหล่งพลังงานจากฟอสซิลมีอยู่อย่างจำกัด การแสวงหาพลังงานทางเลือกจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ทั่วโลกให้ความสนใจ หนึ่งในนั้นคือพลังงานจากชีวมวล ซึ่งแหล่งพลังงานหรือวัตถุดิบที่นำมาใช้มาจากธรรมชาติ เช่นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่ได้จากการเพาะปลูกที่มีอยู่มากมาย สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานได้ ไม่ว่าจะเป็นการนำมาเผาเพื่อให้ได้พลังงานความร้อนโดยตรง หรือนำไปแปรรูปเป็นแก๊ส หรือน้ำมันเพื่อนำไปใช้ต่อ หรือนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น ในรายวิชานี้ นิสิตจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับชีวมวลและเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวล เช่น วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เพื่อให้นิสิตมีความสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)**
1. สามารถอธิบายเทคโนโลยีของการผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลได้	PLO6 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ในการผลิตไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

พื้นฐานและความยั่งยืนของพลังงานชีวมวล ประเภทของแหล่งกำเนิดชีวมวล การจัดการวัสดุเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวล การบวนการแปรสภาพทางเคมีความร้อนและชีวเคมีของชีวมวล เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เทคโนโลยีไพโรไลซิส การผลิตไบโอดีเซล เทคโนโลยีการผลิตพลังงานความร้อนจากชีวมวล เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล โรงไฟฟ้าชีวมวล ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากพลังงานชีวมวล

Fundamentals and Sustainability of Biomass Energy. Types of Biomass Sources. Material management for biomass energy production. Thermochemical and biochemical Conversion of biomass, Gasification. Pyrolysis. Biodiesel production. Thermal power generation technology from biomass. Biomass electrical power generation technology. Biomass Power Plant. Environmental impact from biomass energy.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255355 เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล						✓		

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255356 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Use of Electricity in Community
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   ( ) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   (✓) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ในชีวิตประจำวันจะต้องเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้า ถ้าหากไม่ระมัดระวัง อาจจะทำให้เกิดความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้น วิชาการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน มีความสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการพื้นฐานทางไฟฟ้าและการสามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งได้เรียนรู้เกี่ยวกับการจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถคำนวณพลังงานไฟฟ้าและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าภายในบ้านและชุมชนได้	PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

หลักการพื้นฐานทางไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าในชุมชน อุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า การจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน

Basic principles of electricity, use of electricity in community. Electrical equipment and electric circuits. Electrical work safety. Procurement of renewable energy to use for generating electricity in community.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255356 การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน		✓						

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255391 1(1-0-2)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Technology for Sustainability Project Preparation
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
      ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**
   6.1 **ความสำคัญของรายวิชา**
   เพื่อให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการพื้นฐานในการทำงานวิจัยเบื้องต้น
   6.2 **ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต**

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. นิสิตสามารถรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการพื้นฐานในการทำงานวิจัย	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**
   การสืบค้นเอกสาร การเขียนและนำเสนอเค้าโครงงานวิจัย
   Literature reviews. Writing and presentation of research project proposal.
8. **อาจารย์ผู้สอน**
   รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3
9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255391 การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255431 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Fuel and Combustion Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
   (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04201101 เคมีพื้นฐาน (Fundamental of Chemistry) หรือพร้อมกัน
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ที่อยู่รอบ ๆตัว รวมทั้งผลดี และผลเสียที่เกิดขึ้น อีกทั้งเข้าใจ และทันต่อเหตุการณ์ และสถานการณ์ด้านเทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาในอนาคต มีความรู้ในแนวทางการประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงได้อย่างเหมาะสม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ได้ 2. สามารถระบุแนวทางการประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ชนิดของเชื้อเพลิง สมบัติ การทดสอบ และการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซเชื้อเพลิง โดยเน้นเชื้อเพลิงชีวภาพ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน สตอยคิโอเมตรี ค่าความร้อน กระบวนการเผาในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการระเหย การกลั่นตัว การละลาย การทำความเย็น และในกระบวนการเผาไหม้ และการทำนายอัตราการเผาไหม้

Classification of fuels. Properties. Test and production of solid. Liquid and gaseous fuels with emphasis on biomass. Petroleum. Coal and oil shale. Stoichiometry. Heating values. Combustion processes in internal combustion engines. Application of mass transfer theory in vaporization. Condensation. Dissolution. Transpiration cooling and combustion processes and prediction of combustion rates.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255431 เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255441 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย นาโนเทคโนโลยีสำหรับพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Nanotechnology for Energy
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
      (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

วิทยาศาสตร์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีมีความสำคัญ และเป็นพื้นฐานสำหรับวัสดุศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ รวมถึงศาสตร์ทางวัสดุพลังงาน ดังนั้นนิสิตควรศึกษาพื้นฐาน และเข้าใจนาโนเทคโนโลยี การสังเคราะห์วัสดุนาโนงานวิจัยและการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีทางด้านพลังงาน จากเหตุผลข้างต้นจึงควรเปิดรายวิชาเทคโนโลยีนาโนทางด้านพลังงานเพื่อให้นิสิตมีความรู้ความความเข้าใจทางด้านนาโนเทคโนโลยี และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ดังกล่าวในวิชาชีพ และในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายวิทยาศาสตร์นาโน นาโนในธรรมชาติและเทคโนโลยีทางด้านนาโนได้ 2. สามารถระบุขั้นตอนการสังเคราะห์วัสดุนาโนได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น สมบัติของสารที่มีโครงสร้างระดับนาโน การสังเคราะห์วัสดุโครงสร้างระดับนาโนเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านนาโนเทคโนโลยี ผลของขนาดต่อปรากฏการณ์ทางควอนตัม ตัวอย่างการผลิตพลังงานนาโน, เทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงาน และการเก็บเกี่ยวพลังงาน และเทคโนโลยีในอนาคตทางด้านอิเล็คโตร และโฟโตคะตะไลติก การผลิตไฮโดรเจนและการจัดเก็บ

Introduction to nanotechnology. Properties of nanoscale matter and preparation of nanostructures. Tools and Instrumentation for nanotechnology. Effect of size on quantum phenomena. Examples of nanotechnology energy production. Energy storage and energy harvesting. A look into the future: electro and photocatalysis. Hydrogen production and storage.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255441 นาโนเทคโนโลยีสำหรับพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255442 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีฟิล์มบาง

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Thin Films Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04203102 หลักฟิสิกส์ (Principle of Physics) หรือพร้อมกัน

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของฟิล์มบาง ขบวนการการผลิตฟิล์มบาง รวมถึงฟิล์มบางจากวัสดุเหลือใช้ เช่น ชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล ความรู้ความเข้าใจเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมที่หลากหลายได้ อย่างเช่น อุตสาหกรรมจอแสดงผล อุตสาหกรรมยานยนต์และอวกาศ รวมถึงอุตสาหกรรมการกักเก็บพลังงานขนาดนาโน ดังนั้นรายวิชานี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถก้าวทันเทคโนโลยีของโลกในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายกระบวนการผลิต และคุณสมบัติของฟิล์มบางได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ฟิสิกส์ของขบวนการทางฟิล์มบาง เทคนิคในการผลิตฟิล์มบาง พื้นผิวและสัณฐานของฟิล์มบาง การวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบาง คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานและความเข้มแสงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติเชิงแสงของวัสดุ การสะท้อนและการส่งผ่านที่พื้นผิวของฟิล์มบาง คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางแผ่นเดียว คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางหลายชั้น และการดัดแปลงการแผ่รังสีความร้อนด้วยฟิล์มบาง

Physics of thin film processes. Thin film production techniques. Surface and morphology of thin films. Optical characterizations of thin films. Electromagnetic wave properties. Energy and intensity of electromagnetic wave. Optical properties of materials. Reflection and transmission at an interface of a thin film. Optical properties of single layer thin film. Optical properties of multilayer thin films and modifying thermal radiation with thin films.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255442 เทคโนโลยีฟิล์มบาง	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255451 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย ธุรกิจพลังงาน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Business
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
      (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ธุรกิจพลังงานมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ พลังงานเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงต้องมีการเรียนรู้ที่จะบริหารจัดการพลังงานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื้อหาในวิชานี้จะแสดงให้เห็นถึงการบริหารจัดการพลังงานตั้งแต่ระดับมหภาคจนมาถึงระดับจุลภาคเพื่อความยั่งยืนในธุรกิจพลังงาน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายองค์ประกอบและกระบวนการการดำเนินการทางธุรกิจพลังงานได้ 2. สามารถบริหารจัดการธุรกิจพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

กฎหมายเกี่ยวกับธุรกิจพลังงาน แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย การสำรวจและผลิต ระบบบริหารจัดการ ระบบสัมปทาน การซื้อขาย โครงสร้างกิจการและการกำกับดูแล การลงทุนและดำเนินการ โครงสร้างราคา การจัดตั้งสถานีบริการ มาตรฐานความปลอดภัย การขนส่ง การตรวจสอบคุณภาพ ธุรกิจน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน ธุรกิจก๊าซธรรมชาติ และธุรกิจโรงไฟฟ้า การลงทุนและทำสัญญาในธุรกิจพลังงาน

Energy business law. Petroleum concession source. Survey and production process. Administrations. Concessions. Trading. Business structure and corporate governance. Investment and operations. Price structure. Station establish. Safety standard. Transportations. Quality check. Petroleum industry. Gas stations. Natural gas business. Power plant business. Investment and contract in energy business.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255451 ธุรกิจพลังงาน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255452 3(2-3-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การจัดการพลังงานชุมชน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Community Energy Management
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
      (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การใช้พลังงานในชุมชนเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ในชีวิตประจำวันหากมีการบริหารจัดการพลังงานที่ดี ด้วยการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัด สามารถต่อยอดสู่การสร้างอาชีพ สร้างรายได้ รักษาสิ่งแวดล้อม นำไปสู่ชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี เป็นการพัฒนาที่ควบคู่ไปกับการรักษาทรัพยากรไว้ให้ลูกหลานได้ใช้ในอนาคต ดังนั้น การจัดการพลังงานในชุมชน จำมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1.สามารถเลือกใช้ทรัพยากรที่มีในชุมชนเป็นเป็นแหล่งผลิตพลังงานสำหรับใช้ในชุมชนได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

การบริหารจัดการพลังงานในชุมชนเพื่อใช้แหล่งทรัพยากรพลังงานกำเนิดในท้องถิ่นเป็นพลังงานความร้อนและไฟฟ้า ให้เกิดประสิทธิภาพและมีมูลค่าสูงสุด การแก้ปัญหาชุมชน โดยใช้พลังงานเป็นเครื่องมือ เทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมกับชุมชน

Community energy management by using effective local primary energy resources for conversion to high efficiency and high value thermal energy and electricity. Community problem solving using energy as a tool. Appropriate energy technology for community.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255452 การจัดการพลังงานชุมชน				✓				

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255453 3(2-3-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย การจัดการพลังงานในฟาร์ม
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Farm Energy Management
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
      ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
      (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เกษตรกรส่วนใหญ่มักเผชิญกับปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการผลิต เช่น ภัยธรรมชาติ ความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ รวมไปจนถึงปัญหาทางด้านแรงงาน ดังนั้น วิชาการจัดการพลังงานในฟาร์ม จึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเกษตร จะทำให้สามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สามารถควบคุม ปริมาณและคุณภาพผลผลิตได้ตามที่ต้องการ ลดการใช้พลังงาน รวมถึงลดต้นทุนการผลิตได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถเลือกใช้เซนเซอร์และเครื่องมือวัดทางการเกษตรใช้ในการจัดการพลังงานในฟาร์มได้ 2. สามารถระบุแนวทางการลดการใช้พลังงานในฟาร์มทางการเกษตรได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

การจัดการฟาร์ม เซ็นเซอร์และเครื่องมือวัดทางการเกษตร นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการพลังงานในฟาร์ม การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการทำการเกษตร

Farm management. Agricultural sensors and measuring instruments. Innovation and technology for farm energy management. Using renewable energy technology for agriculture.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255453 การจัดการพลังงานในฟาร์ม				✓				

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255454 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Building Design for Energy and Environmental Conservation

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

กระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ออกกฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 ตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550) โดยมีผลบังคับใช้กับอาคารที่จะขออนุญาตก่อสร้างใหม่ หรือดัดแปลงให้มีการออกแบบเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมาย ดังนั้นรายวิชานี้จึงมีความสำคัญ เพื่อให้นิสิตได้ตระหนักถึงความสำคัญของการออกแบบอาคารและมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถออกแบบอาคารเบื้องต้นเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ เครื่องมือสำหรับการศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร สภาวะสบาย การออกแบบโดยพึ่งพาระบบธรรมชาติ ระบบเปลือกอาคาร ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการใช้แสงธรรมชาติ

Climate analysis. Tool for studying energy conservation in buildings. Comfortable conditions. Design based on natural systems. Building envelope system. Air conditioning and ventilation systems. Lighting system and use of natural light.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255454 การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม				✓				

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255455 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Electric Vehicles Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่กำลังเข้ามามีบทบาทและจะขยายตัวในอนาคตอันใกล้ ดังนั้น ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าจะต้องรู้ เพื่อสร้างโอกาสของการมีงานทำและสร้างโอกาสทางธุรกิจได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายระบบกลไกการทำงานและบำรุงรักษา	PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานเพื่อใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า ระบบแบตเตอรี่ ระบบมอเตอร์และระบบการประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า การใช้งาน และการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า ความก้าวหน้าและนวัตกรรมของยานยนต์ไฟฟ้า

Basic knowledge of electric vehicles. Battery systems. Motor systems and electric charging systems for electric vehicles. Usage and maintenance of electric vehicles. Progress and innovation of electric vehicles.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255455 เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า							✓	

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255456 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีแบตเตอรี
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Battery Technology
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
   (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เกี่ยวกับแบตเตอรี และทักษะการวิเคราะห์ ช่วยให้นิสิตสามารถวิเคราะห์การออกแบบแบตเตอรีโดยใช้มุมมองทางด้านเศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย สังคม และสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีนัยสำคัญ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายสมบัติและกลไกการทำงานของแบตเตอรีได้ 2. สามารถวิเคราะห์การออกแบบแบตเตอรีได้	PLO7 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานเพื่อใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความรู้พื้นฐานด้านเคมีไฟฟ้าของการกักเก็บพลังงานที่จำเป็นสำหรับอธิบายการทำงาน และการออกแบบแบตเตอรี ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีพื้นฐาน และแบตเตอรีอัดประจุใหม่ได้ ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบตะกั่ว-กรด แบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน แบตเตอรีแบบนิเกิล-เมทัล-ไฮไดรด์ แบตเตอรีแบบโซเดียม-ซัลเฟอร์ และแบตเตอรีโลหะอากาศ การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย การดำเนินการ และความปลอดภัย การบูรณาการความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การวิเคราะห์ต้นทุน และการพิจารณานโยบายของแบตเตอรียุคใหม่

Fundamentals of electrochemical of energy storage required to describe battery operation and design. Introduction of specific primary and rechargeable batteries. Introduction of Lead-acid Li-ion, NiMH. NaS and metal-air batteries. Advantages and disadvantages. Operation and safety analysis. Integration of basic science knowledge. Engineering and cost analysis to analyze policies of modern battery storage systems.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255456 เทคโนโลยีแบตเตอรี							✓	

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255457 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย สิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะ
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Smart City Environment
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ
   (✓) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

สิ่งแวดล้อมที่ดีนำไปสู่สุขภาวะที่ดี มนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อมีการรวมกลุ่มอาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ ย่อมตามมาด้วยปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเราควรมีความรู้และความเข้าใจในการจัดการกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น และสามารถประยุกต์หลักทางวิชาการ และใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับเมืองอัจฉริยะเริ่มมีขึ้นอย่างกว้างขวาง ดังนั้นนิสิตควรได้เรียนรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับเมืองอัจฉริยะเพื่อให้สอดคล้องยุคสมัยที่จะเปลี่ยนแปลง

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถระบุแนวทางการจัดการและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้ PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิต แนวคิดสิ่งแวดล้อมสำหรับเมืองอัจฉริยะ มลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเมือง มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ การป้องกันและควบคุมมลพิษ การจัดการขยะอินทรีย์ การจัดการขยะอุตสาหกรรม ผลกระทบของเกษตรในชุมชนเมืองต่อสิ่งแวดล้อม เหตุฉุกเฉินด้านสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและนวัตกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวในชุมชนเมือง จิตสาธารณะการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Important of the environment to living things. Concept of environment for smart city. Pollution and environmental problems in urban communities. Water pollution. Noise pollution. Air pollution. Pollution prevention and control. Organic waste management. Industrial waste management. Effect of urban agricultures to environment. Environmental emergency. Advancement in technology and environmental management. Applications of internet of things and innovative solutions to environmental problems. Benefit of green spaces in urban communities. Public mind for environmental conservation.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255457 สิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะ	✓			✓				

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255458 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการจัดการพลังงาน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Environmental Impact Assessment for Energy Management

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

การใช้พลังงานทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบและระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและพัฒนาพลังงานอย่างมีดุลยภาพควบคู่กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จึงมีความสำคัญต่อการจัดการพลังงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นจากการจัดการพลังงานได้	PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้ PLO5 สามารถปฏิบัติงานด้านพลังงานในอาคารและโรงงานควบคุมได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การป้องกันและมาตรการในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจวัด การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการจัดการพลังงาน

Environmental management systems. Principle environmental impact assessment. Process and necessary techniques for environmental impact assessment. Environmental mitigation measure and monitoring. Case study environmental impact assessment of energy management project.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255458 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการจัดการพลังงาน				✓	✓			

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255490 6

   ชื่อวิชาภาษาไทย สหกิจศึกษา

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Co-operative Education

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

   การฝึกงานแบบสหกิจศึกษา ทำให้ได้เรียนรู้การทำงานจริงในองค์กรต่างๆ ได้ ทำให้เกิดมุมมอง ความเข้าใจในวิชาชีพมากขึ้น

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เฉพาะสาขาวิชาได้ 2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามหลักวิชาการในสาขาวิชาไปปรับใช้ในการทำงานจริงได้ และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือด้านต่าง ๆ ได้ 3. สามารถแสดงออกถึงความมุ่งมั่น ตั้งใจ ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความรับผิดชอบ สร้างสรรค์ และสามัคคี และสามารถแสดงออกถึงการมีภาวะผู้นำ สามารถเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้ 4. สามารถแสดงออกถึงการเคารพกฎระเบียบและค่านิยมอันดีงามของสังคม และจรรยาบรรณวิชาการหรือวิชาชีพ รวมทั้งการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ทางวิชาการ	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้ PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม PLO8 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

   การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนจัดทำรายงานและการนำเสนอ

   On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report and presentation.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255490 สหกิจศึกษา	✓	✓						✓

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255496 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Selected Topic in Energy Technology for Sustainability

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

   ( ) วิชาเฉพาะบังคับ

   (✓) วิชาเฉพาะเลือก

   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

   6.1 ความสำคัญของรายวิชา

   ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านพลังงาน มีความทันสมัย เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงมีความจำเป็นในการที่จะต้องเรียนรู้ในเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ให้ทันท่วงที

   6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถอธิบายในเรื่องที่เป็นที่น่าสนใจได้ 2. สามารถนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจได้ง่าย 3. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามหลักวิชาการในสาขาวิชาได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

   เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืนในระดับปริญญาตรีหัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา

   Selected topics in Energy Technology for Sustainability at the bachelor's degree level. Topics are subject to change each semester.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

   รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255496 เรื่องเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255497 1
   ชื่อวิชาภาษาไทย สัมมนา
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Seminar
2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**
   (✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน
   (✓) วิชาเฉพาะบังคับ
   ( ) วิชาเฉพาะเลือก
   ( ) หมวดวิชาเลือกเสรี
   ( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร............................ สาขาวิชา.............................
3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี
4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี
5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566
6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ในวิชานี้นิสิตจะได้ฝึกการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆที่เกิดขึ้นในวงวิชาการ และการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยฝึกให้นิสิตมีความกระตือรือร้น และได้ฝึกทักษะการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ รวมทั้งฝึกการนำเสนอผ่านการพูดสื่อสารเชิงวิชาการ และฝึกการตอบโต้เชิงวิชาการ การให้ความคิดเห็นในเชิงวิชาการและฝึกการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวข้องผ่านการสัมมนาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถสืบค้นเรียบเรียงเชิงวิชาการได้ 2. สามารถให้ข้อมูลตอบโต้เชิงวิชาการ และแสดงข้อคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและการจัดการพลังงานได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

นำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน ในระดับปริญญาตรี

Presentation and discussion on current interesting topics in energy technology for sustainability at the bachelor degree level.

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255497 สัมมนา	✓							

วช.มก. 1-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับปริญญาตรี
คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. **รหัสวิชา** 04255499 3(0-9-3)

ชื่อวิชาภาษาไทย โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Technology for Sustainability Project

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับปริญญาตรี ดังนี้**

(✓) หมวดวิชาเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

(✓) วิชาเฉพาะบังคับ

( ) วิชาเฉพาะเลือก

( ) หมวดวิชาเลือกเสรี

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร.............................. สาขาวิชา..............................

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** 04255391 การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน (Energy Technology Project Preparation) หรือพร้อมกัน

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 2 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ในการทำโครงงาน นิสิตจะต้องมีความรู้ในด้านการสืบค้น ทั้งจากฐานข้อมูลงานวิจัย และจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง นิสิตจะต้องเรียนรู้เทคนิคการเขียนและนำเสนอเค้าโครง เพื่อเป็นแนวทางและเป็นการวางแผนเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและความเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำการวิจัยในขั้นต่อไป

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงาน เพื่อแก้ปัญหาจากการทำโครงงานได้อย่างเหมาะสม 2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางเทคโนโลยีพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3. สามารถสื่อสารภาษาพูด และภาษาเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีพลังงานตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพมีด้านเทคโนโลยีพลังงาน 5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ และสมาชิกที่ดีได้	PLO1 สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อพลังงานได้ PLO2 สามารถใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์ด้านพลังงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม PLO3 สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลทางด้านพลังงานได้อย่างเหมาะสม PLO4 สามารถระบุมาตรการอนุรักษ์พลังงานและประเมินผลกระทบเบื้องต้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานได้ PLO8 สามารทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดีด้วยคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

7. **คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

โครงงานที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ทางเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืน

Project of practical interest in various fields of energy technology for sustainability.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตร							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
04255499 โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	✓	✓	✓	✓				✓

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล **นายชิวาลรัตน์ มาสิงบุญ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)**

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Saikhao L., Ponngam S., Phanit S., Thanomsith K., Masingboon C., Nokkaew R.2022.A Study of Sedge (Cyperaceae) Dyeing with Natural Indigo Dye. **Chiang Mai Journal of Science.** 49(5):1317-1323.	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายธารินทร์ รัตนบุญทา (อาจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2562

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Saikhao L., Thasnas N., Supannarach S., Kamuang S., Ratanabuntha T., Siritaratiwat A., Sriwannarat W. 2022. Study of Electrochemical Properties of Compared Indigo for Metal–Semiconductor–Metal Diode. **Applied Sciences (Switzerland).** 12(22):11507	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายพนม ท้าวดี (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท พ.ศ. 2547

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Tawdee P., Prathepha K., Panmuang P., Photong C.2022. Effects of Voltage Gain and Power losses in Z source Converter Circuit using Zero Voltage Switch. **International Journal of Engineering Trends and Technology.**70(8):126-131	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวรฐานิษฐ์ สุขธนาภิรัตน์ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Muangnak N., Sirawattananon C., Sukthanapirat R., Pukdee W., Attaset J. 2022. Waste management system driven by SMART technology platform with a social enterprise. ICIC Express Letters, Part B: Applications.13(11):1189-1198.	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาววรรณภา ภักดี (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2562

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Muangnak N., Sirawattananon C., Sukthanapirat R., Pukdee W., Attaset J. 2022. Waste management system driven by SMART technology platform with a social enterprise. ICIC Express Letters, Part B: Applications.13(11):1189-1198.	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายวิทยา ศรีสมบูรณ์ (อาจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Wongwai, N., Srisomboon, W., Malaikrisanachalee, S., and Weravattanayingyong, S. 2021. Performance Enhancement of Highway Subproject Management. **Ladkrabang Engineering Journal**.38(3):11-23.	N	0.8
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวศมณพร สุทธิบาก (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Ruengruehan K., Junggoth R., Suttibak S., Sirikoon C., Sanphoti N. 2021. Contamination of cadmium, lead, mercury and manganese in leachate from open dump, controlled dump and sanitary landfill sites in Rural Thailand: A case study in Sakon Nakhon Province **Nature Environment and Pollution Technology.**20(3):1257-1261	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายสมควร โพธารินทร์ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา เอก พ.ศ. 2559

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย านดา ล้อแก้วมณี และสมควร โพธารินทร์, การใช้ประโยชน์หนอนแมลงวันลายเพื่อเป็นอาหารไก่ไข่ของเกษตรกรบ้านโนนศาลา จังหวัดสกลนคร, **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)**, ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2565 หน้า 1 – 17	K	0.2
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายสมชาย เบ้าทอง (อาจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2561

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย นิตยา เมืองนาค, รฐานิษฐ์ สุขธนาภิรัตน์, ศมณพร สุทธิบาก, วิภาดา ไชยเชษฐ์, ศรายุทธ วงศ์กวานกลม,ณัฐปภัสร์ จันทร์สาขาธนา และสมชาย เบ้าทอง (2564). ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำหนองหารโดยใช้ชุมชนเป็นฐานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. **การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 20** วันที่ 12-13 พฤษภาคม 2564. หน้า 158 – 163	K	0.2
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายสุนทร บุญตา (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา เอก พ.ศ. 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Teparos W., Boonta S., Theparod T. 2020. Left and right magnifying elements in the semigroup of all binary relations. European Journal of Pure and Applied Mathematics.13(4): 987-994.	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายสุริยา ชิณวงศ์ (อาจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2565

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Wongjom P., Thongsamrit W., Thongsamrit W., Ramamoorthy H., Chinwong S., Chinwong S., Somphonsane R., Somphonsane R., Ruttanapun C., Ruttanapun C.2020.Cost-Effective Experimental Setup for Studies of Spin Seebeck Effect and Electrical Transport in Thermoelectric Materials. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.** 69(6):3587-3594	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางอัญชสา ประมวลเจริญกิจ (รองศาสตราจารย์)

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา เอก พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน *(ให้ระบุ A-U)*	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ - ไม่มี	-	-
2. ผลงานวิจัย Chunthum S., Pramuanjaroenkij A., Pramuanjaroenkij A., Phankhoksoong S., Chollakup R., Kakac S.2022. Finding conditions in reprocessing of glass wool waste as a heat insulator. **Isi Bilimi Ve Teknigi Dergisi/ Journal of Thermal Science and Technology.** 42(2):245-256	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น - ไม่มี	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม - ไม่มี	-	-

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

รหัสวิชา	04255111	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Mathematics for Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**จำนวนชั่วโมงบรรยาย**
1. ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร	3
2. อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร	6
3. การประยุกต์อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร	3
4. ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร	6
5. การประยุกต์ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร	3
6. ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร	3
7. อนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันค่าจริงและการประยุกต์	6
8. ปริพันธ์หลายชั้นของฟังก์ชันค่าจริงและการการประยุกต์	6
9. สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งและการประยุกต์	6
10. การประยุกต์ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง	3
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255121	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การเขียนแบบสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Drawing for Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นฐานงานเขียนแบบและมาตรฐานการเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพลังงาน	2
2. การเขียนแบบเบื้องต้น เส้น มาตราส่วน	2
3. การกำหนดภาพฉาย	2
4. ภาพสามมิติ	4
5. ภาพตัด	2
6. การเขียนแบบท่อและไฟฟ้า สัญลักษณ์ในแบบท่อและไฟฟ้า	4
7. การเขียนภาพด้วยมือเปล่า	2
8. การเขียนแบบภาพประกอบแยกชิ้นและภาพประกอบร่วม	2
9. การเขียนแบบเครื่องปฏิกรณ์	2
10. พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ	6
รวม	<u>30</u>

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงปฏิบัติการ**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นฐานงานเขียนแบบและมาตรฐานการเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพลังงาน	3
2. การเขียนแบบเบื้องต้น เส้น มาตราส่วน	3
3. การกำหนดภาพฉาย	3
4. ภาพสามมิติ	6
5. ภาพตัด	3
6. การเขียนแบบท่อและไฟฟ้า สัญลักษณ์ในแบบท่อและไฟฟ้า	6
7. การเขียนภาพด้วยมือเปล่า	3
8. การเขียนแบบภาพประกอบแยกชิ้นและภาพประกอบร่วม	3
9. การเขียนแบบเครื่องปฏิกรณ์	6
10. พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ	6
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255122	3(3-0-0)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานของพลังงานต่างๆ	3
2. พลังงานแสงอาทิตย์	3
3. พลังงานชีวมวล	3
4. พลังงานลม	3
5. พลังงานน้ำ	3
6. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนรูปพลังงาน	3
7. เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าและความร้อน	6
8. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นไฟฟ้า	6
9. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกลและไฟฟ้า	6
10. เปลี่ยนความร้อนเป็นไฟฟ้า	6
11. การกักเก็บพลังงาน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255123	1(0-3-2)
ชื่อวิชาภาษาไทย	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Technology Laboratory	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงปฏิบัติการ**
1. แนะนำและข้อปฏิบัติการทดลอง	3
2. การออกแบบการทดลอง	3
3. การทดลองเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์	6
4. การทดลองเกี่ยวกับชีวมวล	6
5. การทดลองเกี่ยวกับพลังงานลม	6
6. การทดลองเกี่ยวกับพลังงานน้ำ	6
7. การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนความร้อนเป็นไฟฟ้า	6
8. การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นไฟฟ้า	6
9. สรุปการทำงาน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255211	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	สถิติสำหรับพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Statistics for Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	1.5
2. สถิติเชิงพรรณนา*	6
3. ความน่าจะเป็นเบื้องต้น	1.5
4. ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม	6
5. การแจกแจงที่สำคัญของตัวแปรสุ่ม*	6
6. สถิติเชิงอนุมานสำหรับประชากรเดียว*	6
7. สถิติเชิงอนุมานสำหรับสองประชากร*	6
8. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว*	6
9. การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่ายเชิงเส้นแบบง่าย*	6
รวม	45

* มีการใช้และอ่านผลจากโปรแกรม Excel

รหัสวิชา	04255221	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Introduction to Electric Power Systems	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำและหน่วยวัดทางไฟฟ้า	2
2. พื้นฐานวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	4
3. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	6
4. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	4
5. วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า	4
6. หม้อแปลงไฟฟ้า	4
7. เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ	6
รวม	30

	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3
2. อุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	6
3. ปฏิบัติการกฎของ Kirchhoff	3
4. ปฏิบัติการทฤษฎีบทของ Thevenin	3
5. ปฏิบัติการทฤษฎีบทของ Norton	3
6. ปฏิบัติการวงจร RLC	6
7. ปฏิบัติการกำลังและตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	6
8. ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า	3
9. ปฏิบัติการหม้อแปลงไฟฟ้า	6
10. ปฏิบัติการมอเตอร์ไฟฟ้า	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255222	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	กฎหมายพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Laws of Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	3
2. ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน	3
3. สถานการณ์พลังงาน	3
4. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรงงานควบคุมและอาคาร ควบคุม	6
5. กฎ ระเบียบ หน่วนงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพลังงาน	3
6. หน้าที่ของโรงงานและอาคารควบคุม	3
7. กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	3
8. การจัดการพลังงาน	6
9. การวางแผนในการจัดการพลังงาน	3
10. การจัดทำรายงานการจัดการพลังงาน	6
11. การตรวจสอบการจัดการพลังงาน	3
12. กรณีศึกษาด้านการจัดการพลังงานที่ประสบผลสำเร็จ	3
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255223	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	กลศาสตร์ของไหลสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Fluid Mechanics for Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	3
2. หน่วย มิติ และกลุ่มตัวแปรไร้มิติ	3
3. สมดุลมวลสารสำหรับระบบที่ไม่มีปฏิกิริยาเคมี	3
4. สมดุลมวลสารสำหรับระบบที่มีปฏิกิริยาเคมี	3
5. การเปลี่ยนวัฏภาค	6
6. คุณสมบัติของของไหล	3
7. สถิตยศาสตร์ของไหล	6
8. สมการต่อเนื่อง	6
9. สมการการเคลื่อนที่	6
10. การไหลของของไหลที่อัดตัวไม่ได้	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255224	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	อุณหพลศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Thermodynamics for Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	3
2. หลักการพื้นฐานในระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน	3
3. แหล่งพลังงานรูปแบบต่าง ๆ	3
4. สมดุลมวลสารของการเผาไหม้	3
5. สารทำงานของอุปกรณ์ และการเปลี่ยนรูปพลังงาน	3
6. กฎข้อที่หนึ่งทางอุณหพลศาสตร์	6
7. กฎข้อที่สองทางอุณหพลศาสตร์	6
8. วัฏจักรคาร์โนต์	3
9. วัฏจักรความเย็นคาร์โนต์	3
10. วัฏจักรออตโต	3
11. วัฏจักรดีเซล	3
12. วัฏจักรแรงคิน	3
13. วัฏจักรเบรตัน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255225	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การวัดและการใช้เครื่องมือวัด	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Measurements and instrumentation	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำและระบบของหน่วย	6
2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	6
3. เครื่องมือวัดพลังงานความร้อน	6
4. แหล่งของความผิดพลาดในการวัด	3
5. ความถูกต้องของข้อมูลตรวจวัด	6
6. หลักการเลือกใช้เครื่องมือวัด	6
7. การบันทึกข้อมูล	6
8. การตรวจวัดเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255226	1(0-3-2)
ชื่อวิชาภาษาไทย	ปฏิบัติการการวัดและการใช้เครื่องมือวัด	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Laboratory in Measurements and Instrumentation	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3
2. ส่วนประกอบและหลักการทำงานของมัลติมิเตอร์	6
3. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า	3
4. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า	3
5. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า	6
6. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดความถี่	3
7. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดแสงสว่าง	3
8. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดความเร็วรอบ	3
9. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดอุณหภูมิ	6
10. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดความดัน	6
11. ปฏิบัติการเครื่องมือวัดของไหล	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255227	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เศรษฐมิติสำหรับพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Econometrics for Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเศรษฐมิติ	3
2. เศรษศาสตร์จุลภาคสำหรับพลังงาน	6
3. เศรษฐศาสตร์มหภาคสำหรับพลังงาน	6
4. แบบจำลองทางเศรษฐมิติ	3
5. การคำนวณทางสถิติเพื่อใช้ในแบบจำลอง	3
6. แคลคูลัสกับการคำนวณทางเศรษฐมิติ	6
7. การสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ	3
8. การประยุกต์สถานการณ์ทาพลังงานสู่การใช้แบบจำลอง	3
9. การแก้ปัญหาการจัดสรรด้วยการคำนวณทางเศรษฐมิติ	3
10. ถอดโครงสร้างราคาธุรกิจพลังงาน	6
11. นโยบายสาธารณะในทรัพยากรพลังงาน	3
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255228	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การถ่ายโอนความร้อนและแลกเปลี่ยนความร้อน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Heat Transfer and Heat Exchange	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. การถ่ายโอนความร้อนและการประยุกต์	3
2. การนำความร้อนในของแข็ง	3
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายโอนความร้อน	3
4. พื้นฐานการพาความร้อน	3
5. การพาความร้อนในท่อวงกลม	3
6. การพาความร้อนภายนอก	3
7. การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสองวัฏภาค	3
8. ระบบการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำและการพาความร้อน	3
9. การแผ่รังสีความร้อนของวัตถุ	3
10. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	3
11. การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	6
12. การถ่ายเทความร้อนรวมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	3
13. การกำหนดขนาดและกำลังของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	3
14. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255229	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Internet of Things for Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)

	ชั่วโมงบรรยาย
1. แนวคิดและระบบนิเวศของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	2
2. สถาปัตยกรรมการสื่อสารสำหรับอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	4
3. เครื่องมือในการพัฒนาอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	6
4. เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดพลังงาน	4
5. การเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	4
6. การจัดการอุปกรณ์และข้อมูลบนแพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	4
7. การแสดงและวิเคราะห์ข้อมูล	6
รวม	30

	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. ปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3
2. ปฏิบัติการด้าน Hardware ของ NodeMCU	3
3. ปฏิบัติการด้าน Software ของ NodeMCU	3
4. ปฏิบัติการเซ็นเซอร์วัดกระแสและแรงดันไฟฟ้า	3
5. ปฏิบัติการเซ็นเซอร์วัดกำลังไฟฟ้าและความถี่	3
6. ปฏิบัติการเซ็นเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า	6
7. ปฏิบัติการเชื่อมต่อระหว่าง NodeMCU และ NetPIE	6
8. ปฏิบัติการเชื่อมต่อระหว่าง NodeMCU และ Thingsboard	6
9. ปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลบนแพลตฟอร์มของอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	6
10. การพัฒนาโครงงานตรวจวัดพลังงานโดยใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255251	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	พลังงานสะอาด	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Green Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพลังงานสะอาด	3
2. สถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาทางพลังงานสะอาด	6
3. ภาพรวมของแหล่งพลังงานสะอาด	6
4. ความต้องการและศักยภาพพลังงานสะอาด	3
5. พลังงานแสงอาทิตย์	3
6. พลังงานลม	3
7. พลังงานน้ำ	3
8. พลังงานชีวมวล	3
9. พลังงานสะอาดอื่นๆ	6
10. การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับผลิตพลังงานสะอาด	6
11. การจัดการพลังงาน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255321	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Audit and Energy Conservation in Designated Buildings	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน	6
2. ความหมายและประเภทของพลังงาน	6
3. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในอาคารควบคุม	6
4. ต้นทุนด้านพลังงานของอาคารควบคุม	3
5. ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	6
6. การใช้พลังงานในอาคารควบคุม	6
7. หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	6
8. การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง มอเตอร์เครื่องสูบน้ำ ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น พัดลม ระบบปรับอากาศ ระบบกรอบอาคาร	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255322	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	มาตรฐานระบบการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy and Environmental Management System Standards	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความสำคัญของระบบจัดการพลังงาน	6
2. แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนามาตรฐานสากล	6
3. ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบจัดการพลังงาน	3
4. การวางแผนด้านพลังงาน	3
5. การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ	6
6. การตรวจสอบ	3
7. การทบทวนการบริหาร	3
รวม	30

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงปฏิบัติการ**
1. แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนามาตรฐานสากล	3
2. ข้อกำหนดของมาตรฐานระบบจัดการพลังงาน	3
3. ข้อกำหนดกฎหมายและข้อบังคับอื่นๆ	3
4. การทบทวนด้านพลังงาน	6
5. การกำหนดตัวชี้วัดด้านพลังงาน	6
6. การฝึกอบรมและการสื่อสาร	6
7. ระบบเอกสารและการควบคุมเอกสาร	6
8. การจัดหาบริการด้านพลังงาน	6
9. การเฝ้าระวัง การตรวจวัดและการวิเคราะห์	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255323	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การตรวจประเมินและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Audit and Conservation in Designated Factory	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน	3
2. ความหมายและประเภทของพลังงาน	6
3. การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม	6
4. ต้นทุนด้านพลังงานของโรงงานควบคุม	6
5. ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	6
6. การใช้พลังงานในโรงงานควบคุม	6
7. หลักการตรวจประเมินและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	6
8. การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบอากาศอัด ระบบไอน้ำอุตสาหกรรม เตาอุตสาหกรรม ระบบหม้อไอน้ำ ระบบทำความร้อนและทำความเย็น ระบบปรับอากาศ และการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้	6
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255351	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เทคโนโลยีกักเก็บพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Storage Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานและการกักเก็บพลังงาน	6
2. พื้นฐานวิศวกรรมเคมีไฟฟ้า	6
3. เซลล์เชื้อเพลิง	6
4. อิเล็กโทรไลเซอร์	3
5. แบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน	6
6. แบตเตอรีนอกเหนือจากแบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน	6
7. เซลล์แสงอาทิตย์	6
8. ตัวเก็บประจุยิ่งยวด	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255352	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	อุปกรณ์และวัสดุเชิงอิเล็กทรอนิกส์	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Electronic Materials and Devices	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	3
2. วัสดุสำหรับเทคโนโลยีพลังงาน	3
3. โลหะ	3
4. สารกึ่งตัวนำ	3
5. ตัวนำยิ่งยวด	3
6. เซรามิกส์	3
7. วัสดุประกอบ	3
8. ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น	6
9. การวิเคราะห์โครงสร้างผลึกด้วยรังสีเอกซ์	3
10. กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น	6
11. ทฤษฎีแถบพลังงาน	3
12. รอยต่อพี-เอ็นบนวัสดุยุคใหม่	3
13. การประยุกต์ใช้ด้านพลังงาน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255353	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Solar Cells Energy System Design	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เกี่ยวกับรังสีอาทิตย์	3
2. หลักการพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์	3
3. ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
4. การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
5. การติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง	6
6. การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	3
7. ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน	3
รวม	<u>30</u>

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงปฏิบัติการ**
1. ความรู้เกี่ยวกับรังสีอาทิตย์	6
2. หลักการพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์	6
3. ส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
4. รูปแบบของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
5. การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
6. การติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
7. การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
8. ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน	3
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255354	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	หลักการพื้นฐานและความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้า	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Fundamental of Safety Electric Vehicles	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)

	ชั่วโมงบรรยาย
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า	6
2. โครงสร้าง หลักการทำงาน และส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้า	6
3. หลักการตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า	6
4. มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	6
5. การใช้งานและการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า	6
รวม	30

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)

	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. โครงสร้างและระบบการทำงานรถยนต์ไฟฟ้า	6
2. แบตเตอรี่	3
3. มอเตอร์	3
4. ระบบประจุไฟฟ้า	3
5. การตรวจสอบแบตเตอรี่	6
6. การตรวจสอบมอเตอร์	6
7. การตรวจสอบระบบประจุไฟฟ้า	6
8. มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	6
9. การใช้งานและการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255355	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Biomass Energy Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. พื้นฐานและความยั่งยืนของพลังงานชีวมวล	3
2. ประเภทของแหล่งกำเนิดชีวมวล	3
3. การจัดการวัสดุเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวล	3
4. การบวนการแปรสภาพทางเคมีความร้อนและชีวเคมีของชีวมวล	3
5. เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นและเทคโนโลยีไพโรไลซีส	3
6. การผลิตแก๊สจากชีวมวล	3
7. กระบวนการผลิตไบโอดีเซล	3
8. เทคโนโลยีการผลิตพลังงานความร้อนจากชีวมวล	3
9. โรงไฟฟ้าและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล	3
10. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากพลังงานชีวมวล	3
รวม	30

	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. ปฏิบัติการการจัดการวัสดุชีวมวล	6
2. ปฏิบัติการพืชพลังงาน	6
3. ปฏิบัติการเทคโนโลยีเตาชีวมวล	6
4. ปฏิบัติการการผลิตไบโอดีเซลล์	6
5. ปฏิบัติการกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ	6
6. ปฏิบัติการพลังงานความร้อนจากชีวมวล	6
7. ปฏิบัติการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล	6
8. ปฏิบัติการการป้องกันมลพิษจากการผลิตพลังงานจากชีวมวล	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255356	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Use of Electricity in Community	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. หลักการพื้นฐานทางไฟฟ้า	6
2. การใช้ไฟฟ้าในชุมชน	6
3. เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า	6
4. ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ	3
5. ระบบส่งไฟฟ้า	3
6. อุปกรณ์และวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน	6
7. การต่อลงดิน	3
8. ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า	6
9. พลังงานทดแทนสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255391	1(1-0-2)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การเตรียมการโครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Technology for Sustainability Project Preparation	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. การตั้งสมมุติฐาน	1
2. การตรวจค้นเอกสาร	3
3. การเรียบเรียงเนื้อหาทางวิชาการ	3
4. การเขียนบรรณานุกรม	2
5. การนำเสนอเค้าโครงโครงงาน	6
รวม	15

รหัสวิชา 04255431 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีเชื้อเพลิงและการเผาไหม้

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Fuel and Combustion Technology

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	3
2. ชนิดของเชื้อเพลิง	3
3. คุณสมบัติของเชื้อเพลิง	6
4. การทดสอบของเชื้อเพลิง	3
5. การผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และก๊าซเชื้อเพลิง	6
6. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	3
7. กระบวนการเผาในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน	6
8. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการระเหย	3
9. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการการกลั่นตัว	3
10. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการละลาย	3
11. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลในการทำความเย็น	3
12. การทำนายอัตราการเผาไหม้	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255441	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	นาโนเทคโนโลยีสำหรับพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Nanotechnology for Energy	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. บทนำ	3
2. นาโนในธรรมชาติ	6
3. วิทยาศาสตร์พื้นฐานของนาโน	6
4. การสังเคราะห์วัสดุนาโนด้วยเทคนิคต่างๆ	6
5. เครื่องมือ และการวิเคราะห์ทางนาโน	6
6. นาโนชีวภาพทางด้านพลังงาน	3
7. นาโนอิเล็กทรอนิกส์ทางด้านพลังงาน	6
8. วัสดุนาโนทางด้านพลังงาน	3
9. ความก้าวหน้า และงานวิจัยที่เกี่ยวกับนาโนทางด้านพลังงาน	6
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา 04255442 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย เทคโนโลยีฟิล์มบาง

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Thin Films Technology

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)

	ชั่วโมงบรรยาย
1. ฟิล์มบาง เทคโนโลยีฟิล์มบางและการนำไปใช้งาน	3
2. ฟิสิกส์ของขบวนการทางฟิล์มบาง เทคนิคในการผลิตฟิล์มบาง	3
3. พื้นผิวและสัณฐานของฟิล์มบาง	3
4. การวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบาง	3
5. คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	4.5
6. พลังงานและความเข้มแสงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	4.5
7. คุณสมบัติเชิงแสงของวัสดุ	3
8. การสะท้อนและการส่งผ่านที่พื้นผิวของฟิล์มบาง	4.5
9. คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางแผ่นเดียว	4.5
10. คุณสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางหลายชั้น	6
11. การดัดแปลงการแผ่รังสีความร้อนด้วยฟิล์มบาง	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255451	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	ธุรกิจพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Energy Business	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธุรกิจพลังงาน	3
2. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจและสมรรถนะของธุรกิจ	6
3. สภาพตลาดและธุรกิจพลังงานระดับมหภาค	3
4. การวางกลยุทธ์ทางธุรกิจ	3
5. โครงสร้างธุรกิจพลังงาน	3
6. กฎหมายเกี่ยวกับธุรกิจพลังงาน	3
7. ระบบการบริหารจัดการธุรกิจพลังงาน	3
8. การประกอบธุรกิจแฟรนไชส์และการจัดตั้งสถานีบริการ	3
9. ธุรกิจน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน	3
10. โครงสร้างราคาธุรกิจพลังงาน	6
11. ธุรกิจก๊าซธรรมชาติ	3
12. ธุรกิจโรงไฟฟ้า	3
13. การลงทุนและทำสัญญาในธุรกิจพลังงาน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255452	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การจัดการพลังงานชุมชน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Community Energy Management	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	ชั่วโมงบรรยาย
1. ความรู้เบื้องต้นด้านพลังงาน	3
2. ปัจจัยที่มีผลต่อสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน	3
3. บทบาทของภาคประชาชนต่อการสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน	3
4. พลังงานในชีวิตประจำวัน	3
5. การใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นสำหรับสร้างพลังงานความร้อน	6
6. การใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นสำหรับสร้างพลังงานความร้อน	6
7. การวิเคราะห์ด้านพลังงานระดับครัวเรือนและชุมชน	6
รวม	30

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	ชั่วโมงปฏิบัติการ
1. การวิเคราะห์สถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน	3
2. บทบาทของภาคประชาชนต่อการสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน	3
3. การวางแผนปฏิบัติการในชุมชน	6
4. พลังงานในชีวิตประจำวันของชุมชน	6
5. การใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นสำหรับสร้างพลังงานความร้อน	6
6. การใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นสำหรับสร้างพลังงานความร้อน	6
7. การวิเคราะห์ด้านพลังงานระดับครัวเรือนและชุมชน	6
8. การผลิตเทคโนโลยีพลังงานระดับครัวเรือนหรือชุมชน	6
9. นำเสนอผลงานเกี่ยวกับการจัดการพลังงานชุมชน	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255453	3(2-3-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การจัดการพลังงานในฟาร์ม	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Farm Energy Management	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ฟาร์มเกษตรและการจัดการฟาร์ม	6
2. การเกษตรอัจฉริยะ	6
3. เซ็นเซอร์และเครื่องมือวัดทางการเกษตร	6
4. นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการพลังงานในฟาร์ม	6
5. การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการทำการเกษตร	6
รวม	30

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงปฏิบัติการ**
1. การจัดการฟาร์มพืช	6
2. การจัดการฟาร์มสัตว์	6
3. เซ็นเซอร์ทางการเกษตร	6
4. เครื่องมือวัดทางการเกษตร	6
5. นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการพลังงานในฟาร์ม	6
6. เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการทำการเกษตร	6
7. การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	6
8. นำเสนอผลงานเกี่ยวกับการจัดการพลังงานในฟาร์ม	3
รวม	45

รหัสวิชา 04255454 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Building Design for Energy and Environmental Conservation

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน	3
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสงสว่าง	3
3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความร้อน	3
4. การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ	6
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร	6
6. สภาวะแสนสบาย	6
7. การออกแบบโดยพึ่งพาธรรมชาติ	6
8. ระบบเปลือกอาคาร	6
9. ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ	3
10. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการใช้แสงธรรมชาติ	3
รวม	45

รหัสวิชา	04255455	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Electric Vehicles Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า	6
2. ระบบแบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า	6
3. ระบบมอเตอร์ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า	6
4. ระบบการประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า	6
5. ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในยานยนต์ไฟฟ้า	3
6. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรควบคุม	6
7. การใช้งาน และการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า	6
8. พัฒนาการ ความก้าวหน้าและนวัตกรรมของยานยนต์ไฟฟ้า	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255456	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	เทคโนโลยีแบตเตอรี	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Battery Technology	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้พื้นฐานด้านเคมีไฟฟ้าของการกักเก็บพลังงานและแบตเตอรี	6
2. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีพื้นฐานและแบตเตอรีอัดประจุใหม่ได้	6
3. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบตะกั่ว-กรด	6
4. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบลิเธียมไอออน	6
5. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบนิเกิล-เมทัล-ไฮไดรด์	3
6. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรีแบบแบตเตอรีแบบโซเดียม-ซัลเฟอร์	3
7. ความรู้เบื้องต้นของแบตเตอรี่โลหะอากาศ	3
8. การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย การดำเนินการ และความปลอดภัยขอบแบตเตอรีแบบต่างๆ	6
9. การบูรณาการความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การวิเคราะห์ต้นทุน และการพิจารณานโยบายของแบตเตอรียุคใหม่	6
รวม	45

รหัสวิชา	04255457	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	สิ่งแวดล้อมเมืองอัจฉริยะ	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Smart City Environment	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. แนะนำรายวิชา	3
2. ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิต	3
3. แนวคิดสิ่งแวดล้อมสำหรับเมืองอัจฉริยะ	3
4. มลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเมือง	3
5. ตัวแปรและสมมติฐาน	3
6. มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง และมลพิษทางอากาศ	3
7. การป้องกันและควบคุมมลพิษ	3
8. การประเมินงานวิจัย	3
9. จัดการขยะอินทรีย์	3
10. การจัดการขยะอุตสาหกรรม	3
11. ผลกระทบของเกษตรในชุมชนเมืองต่อสิ่งแวดล้อม	3
12. เหตุฉุกเฉินด้านสิ่งแวดล้อม	3
13. ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม	3
14. การประยุกต์ใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและนวัตกรรมการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	3
15. ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวในชุมชนเมือง จิตสาธารณะการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	3
รวม	<u>45</u>

รหัสวิชา	04255458	3(3-0-6)
ชื่อวิชาภาษาไทย	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการจัดการพลังงาน	
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	Environmental Impact Assessment for energy management	

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความสำคัญของการจัดการระบบสิ่งแวดล้อม	3
2. การประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม	6
3. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	6
4. การวิเคราะห์วงจรชีวิตสิ่งแวดล้อม	3
5. แนวทางการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	6
6. ขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	6
7. การป้องกันและมาตรการในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	6
8. การติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม	3
9. การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการจัดการพลังงาน	6
รวม	45

รหัสวิชา 04255497 1

ชื่อวิชาภาษาไทย สัมมนา

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Seminar

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสัมมนา	3
2. สัมมนาบทความที่ 1	3
3. สัมมนาบทความที่ 1	3
4. สัมมนาบทความที่ 1	3
5. สัมมนาบทความที่ 1	3
6. สัมมนาบทความที่ 1	3
7. สัมมนาบทความที่ 1	3
8. สรุปและให้คำแนะนำการพูดสัมมนาครั้งที่ 1	3
9. สัมมนาบทความที่ 2	3
10. สัมมนาบทความที่ 2	3
11. สัมมนาบทความที่ 2	3
12. สัมมนาบทความที่ 2	3
13. สัมมนาบทความที่ 2	3
14. สัมมนาบทความที่ 2	3
15. สรุปและให้คำแนะนำการพูดสัมมนาครั้งที่ 2	3
รวม	45

รหัสวิชา 04255499 3(0-9-3)

ชื่อวิชาภาษาไทย โครงงานเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความยั่งยืน

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Energy Technology for Sustainability Project

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	**ชั่วโมงบรรยาย**
1. องค์ประกอบพื้นฐานของโครงงานวิจัย	3
2. แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาและกำหนดหัวข้องานวิจัยร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา	3
3. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
4. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
5. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
6. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่หนึ่ง	3
7. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
8. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
9. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
10. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
11. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่สอง	3
12. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
13. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
14. ดำเนินโครงงานวิจัย	3
15. สอบนำเสนอโครงงานต่อคณะกรรการ	3
รวม	45