



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพลังงานทดแทน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

วิทยาลัยพลังงานทดแทน และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

หน้า

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อนามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	4
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา ในการวางแผนหลักสูตร	4
11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ	4
11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม	4
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	5
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	5
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะหลักสูตร	
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
1.1 ปรัชญา	6
1.2 ความสำคัญ	6
1.3 วัตถุประสงค์	6
2. แผนการพัฒนาปรับปรุง	6

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	9
1. ระบบการจัดการศึกษา	9
2. การดำเนินการหลักสูตร	9
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	12
3.1 หลักสูตร	12
3.1.1 จำนวนหน่วยกิต	12
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	12
3.1.3 รายวิชา	12
3.1.4 แผนการศึกษา	18
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา	22
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา	33
3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณสมบัติของอาจารย์	34
3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	34
3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร	35
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม	39
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์	39
 หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	 41
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	41
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	41
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	46
 หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต	 49
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	49
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	49
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	50
 หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	 51
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	51
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	52
1. การกำกับมาตรฐาน	52
2. บัณฑิต	52
3. นิสิต	52
4. คณาจารย์	53
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	53
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	54
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	55
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	57
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	57
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	57
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	57
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	57
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก ตารางเปรียบเทียบสาระสำคัญของการปรับปรุงแก้ไข หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	59
ภาคผนวก ข ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	80
ภาคผนวก ค คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ	113
ภาคผนวก ง ผลการวิพากษ์หลักสูตร	116
ภาคผนวก จ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559	142

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพลังงานทดแทน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2560

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา : บัณฑิตวิทยาลัย และวิทยาลัยพลังงานทดแทน

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน
ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Renewable Energy

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พลังงานทดแทน)
: Master of Science (Renewable Energy)
ชื่อย่อ : วท.ม. (พลังงานทดแทน)
: M.S. (Renewable Energy)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

- ไม่มี -

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทยและต่างประเทศ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

(/) เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

() เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

ชื่อสถาบัน.....ประเทศ.....

รูปแบบของการร่วม

() ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา

() ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรของสถาบัน

(/) ให้ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน เพียงสาขาวิชาเดียว

() ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา

กรณีเป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

() ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน

() ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ.....

() ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 มีผลบังคับใช้ในภาคการศึกษาด้าน ปีการศึกษา 2560

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ดังนี้

- คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 3/2560 เมื่อวันที่ 23 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 3/2560 เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2560
- สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 4/2560 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2560
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ ครั้งที่ 234 (9/2560) เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2560

ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2561

7. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

8.1 เป็นอาจารย์ประจำสถาบันการศึกษา

8.2 นักวิจัยประจำสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา บริษัทเอกชน หรือโรงงานอุตสาหกรรม

8.3 นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ในกระทรวงพลังงาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

8.4 ผู้ประกอบธุรกิจด้านพลังงาน นักบริหารจัดการด้านพลังงาน

8. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้แล้ว
1	นายศักดิ์ สมกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical	Cardiff University	UK	2553	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	ไทย	2546		
			คอ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	ไทย	2543		
2	นายรัช สุริวงษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2554	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2550		
			วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546		
3	นางสาวสุขฤดี สุขใจ	อาจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2535		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		

9. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาลัยพลังงานทดแทน

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาพลังงานให้สามารถตอบสนองต่อปริมาณความต้องการพลังงานที่สอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จำเป็นต้องจัดหาพลังงานที่มีความเหมาะสมทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างปลอดภัย (Safety) มั่นคง (Security) และยั่งยืน (Sustainable) ซึ่งส่งผลให้เกิดการส่งเสริมการผลิตและใช้พลังงานทดแทนอย่างรวดเร็ว จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) และโมเดลพัฒนาเศรษฐกิจ Thailand 4.0 ซึ่งเน้นการสร้างการแข่งขันทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาด ตลอดจนขยายโอกาสทางธุรกิจในกลุ่มภาคอาเซียน การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรม ความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อการพัฒนาและขยายความร่วมมือทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและอื่นๆ กับมิตรประเทศ เพิ่มบทบาทและการมีส่วนร่วมของไทยในองค์กรระหว่างประเทศด้านการสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน อาหารและน้ำ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่ Green Economy นอกจากนี้ยังมีแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP2015) และแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558-2579 (EEP2015) เพื่อผลิตพลังงานให้มีความเหมาะสม โดยรวมถึงการผลิตและใช้พลังงานและพลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพ ในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว พลังงานทดแทนจึงเป็นปัจจัยหนึ่งของประเทศไทยและทุกประเทศ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ที่มีความต้องการในการจัดหา การใช้งานเพิ่มมากขึ้นตามเป้าหมายของทุกประเทศ จากสถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้มีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะ เพื่อสร้างองค์ความรู้ ด้านพลังงานทดแทนและสามารถบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้งานพลังงานทดแทนได้อย่างเหมาะสมใช้ในการขับเคลื่อนการพัฒนาพลังงานทดแทนทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาคและระดับโลก

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม ที่พิจารณาในการวางแผนหลักสูตรนั้นได้คำนึงถึงพลวัตด้านสังคมในยุคพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกคน เนื่องจากการแก้ปัญหา การปฏิรูปและการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้านโดยเฉพาะด้านพลังงานและพลังงานทดแทนซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของประเทศในทุกๆ ระดับ จะสำเร็จหรือเห็นผลเป็นรูปธรรมได้ด้วยความร่วมมือร่วมใจและการมีส่วนร่วมระหว่างประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐ และรัฐบาล การส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนไทย ก่อให้เกิดความหลากหลายทางวัฒนธรรม ส่งผลให้ค่านิยมไทยมีการปรับเปลี่ยน จึงจำเป็นต้องเสริมสร้างให้เกิดความเข้มแข็ง เพื่อธำรงภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรมไทย บนความหลากหลาย การสร้างเครือข่ายและการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ อย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ส่งผลให้มีความต้องการนักวิจัยด้านพลังงานทดแทนที่มีความเป็นมืออาชีพ มีความเข้าใจในผลกระทบ

ด้านพลังงานทดแทนต่อสังคมและวัฒนธรรมที่พร้อมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ช่วยชี้นำและขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทยอย่างยั่งยืน

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรได้มีการดำเนินการปรับปรุงให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์และการแข่งขันได้อย่างปลอดภัย มั่นคงและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่มีความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลิตผลงานวิจัย องค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนที่ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ ภูมิภาคและระดับโลก โดยมีศักยภาพในการแข่งขันระดับสากล มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีจิตสำนึกและคุณธรรม ในวิชาชีพเพื่อประกอบอาชีพด้านพลังงานทดแทน ทั้งนี้การพัฒนาหลักสูตร ได้มีการปรับปรุงโดยนำผลการประเมินความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อบัณฑิตระดับปริญญาโท ที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 มาเป็นองค์ประกอบในการพิจารณาปรับปรุงสาระของหลักสูตรจากผลการประเมินฯ พบว่า บัณฑิตยังคงมีจุดอ่อนในด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข หลักสูตรนี้จึงได้ถูกพัฒนาให้มีการปรับปรุงเนื้อหารายวิชาเสริมจุดแข็งในเรื่องการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและสถิติ เพื่อให้ตรงความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.2.1 หลักสูตรสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่ต้องทำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านพลังงานทดแทนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และให้พอเพียงกับความต้องการในอนาคต

12.2.2 หลักสูตรมีเป้าหมายตามมหาวิทยาลัยนเรศวรกำหนดโดยมุ่งเน้นการสร้าง บัณฑิตให้มีความสามารถพึ่งพาตนเองได้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้โดยแท้จริงอย่างแพร่หลาย และสามารถให้บริการด้านอนุรักษ์พลังงาน

12.2.3 หลักสูตรพัฒนาตามพันธกิจสถาบัน และสอดคล้องกับมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะเทคโนโลยีพลังงานทดแทนอย่างต่อเนื่อง

13 ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น (ถ้ามี)

ไม่มี

13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน (ถ้ามี)

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

มุ่งเน้นผลิตบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถด้านพลังงานทดแทน สามารถสร้างองค์ความรู้ และบูรณาการความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาพลังงานทดแทนที่เป็นประโยชน์ต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคมของประเทศและของโลกอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

1.2 ความสำคัญ

พลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือก คือพลังงานที่ถูกนำมาใช้ทดแทนพลังงานแบบเดิมโดยเฉพาะ พลังงานทดแทนประเภทที่เป็นพลังงานหมุนเวียน อันได้แก่ แสงอาทิตย์ ชีวมวล ลม น้ำ และไฮโดรเจน ซึ่งกำลัง ได้รับการส่งเสริมให้เกิดการใช้งานเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยการใช้งานจะอยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้า พลังงาน ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อให้การขับเคลื่อนสอดคล้องกับความต้องการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคมของ ประเทศ ภูมิภาคและของโลก เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ปลอดภัย (Safety) มั่นคง (Security) และยั่งยืน (Sustainable) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน เป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริม และพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ได้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการทำงานวิจัยและประยุกต์ใช้ พลังงานทดแทน ในการแก้ปัญหาด้านพลังงานทดแทนของประเทศ ภูมิภาคและของโลก

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.3.1 เป็นผู้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านพลังงานทดแทน สามารถบูรณาการความรู้ด้าน พลังงานทดแทนกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาความก้าวหน้าของวิทยาการด้าน พลังงานทดแทน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

1.3.2 เป็นผู้ที่มีความสามารถในการวิจัยและประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนอย่างเป็นระบบ

1.3.3 เป็นผู้ที่เพียบพร้อมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน มีแผนการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรที่มี รายละเอียดของแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และตัวบ่งชี้การพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี นับจากเปิดการ เรียนการสอนตามหลักสูตร ดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการปรับปรุงหลักสูตรให้มีมาตรฐานเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	1. วัดและประเมินผลผู้เรียนโดยเน้นผลการเรียนรู้ทุกด้าน 2. การประเมินตนเองตามองค์ประกอบต่างๆ 3. ปรับปรุงและพัฒนาให้มีมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกำหนดทุกปีการศึกษา 4. การปรับปรุงหลักสูตรตามรายงานการประเมินตนเองและตาม QA	1. รายงานรายวิชา รายงานประจำปี และแผนการปรับปรุงพัฒนา 2. รายงานผลการประเมินตนเอง 3. รายงานผลการประเมินหลักสูตร 4. โครงการปรับปรุงหลักสูตร 5. โครงการวิพากษ์หลักสูตร
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ ด้านพลังงานทดแทนกับศาสตร์ด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้	1. จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรายวิชาที่มีเนื้อหาที่สร้างเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การบูรณาการองค์ความรู้พลังงานทดแทนกับศาสตร์ด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นระบบ อาทิ รายวิชา 852543 การจัด การพลังงาน และรายวิชา 852541 เศรษฐศาสตร์พลังงาน 2. จัดให้ผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์ด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาร่วมสอนแบบบูรณาการ	1. มคอ.3 ของรายวิชาในหลักสูตรที่มีเนื้อหาในการบูรณาการความรู้พลังงานทดแทน 2. โครงการความร่วมมือในการสอนเป็นทีม 3. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
3. แผนการพัฒนาศักยภาพของนิสิต	1. สนับสนุนให้นิสิตมีผลงานตีพิมพ์ในระดับสากล 2. พัฒนาทักษะด้านการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ภาษาอังกฤษ	1. ร้อยละของนิสิตที่มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในระดับนานาชาติ 2. นิสิตเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 3. นิสิตเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมภาษาอังกฤษอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
4. แผนพัฒนาบุคลากร ด้านการเรียนการสอน วิชาการและการวิจัย	1. สนับสนุนบุคลากรให้พัฒนาด้านการเรียนการสอน 2. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร พัฒนาองค์ความรู้ ผลิตผลงานทางวิชาการ และงานวิจัย 3. ส่งเสริมพัฒนาความก้าวหน้าในตำแหน่งทางวิชาการ	1. โครงการสนับสนุนให้บุคลากรได้รับการพัฒนาการเรียนการสอน 2. จำนวนโครงการและผลงานวิจัยของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร 3. จำนวนผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร 4. จำนวนรายวิชาที่มีการใช้โครงการวิจัย ในการเรียนการสอน 5. จำนวนผลงานตีพิมพ์ผลการวิจัย ของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ประจำหลักสูตร ในวารสารที่มี Impact factor 6.จำนวนบุคลากรที่ได้รับตำแหน่งทางวิชาการ
5. แผนการสร้างนิสิตให้มีคุณธรรมและจริยธรรม	1. จัดให้ผู้สอนในรายวิชาสัมมนา และวิชาวิทยานิพนธ์ ให้ความรู้และให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเพิ่มพูนด้านคุณธรรมและจริยธรรม	1. นิสิตสอบผ่านการเรียนในรายวิชาสัมมนา 2. นิสิตสามารถสร้างงานวิจัยได้ โดยอยู่ภายใต้หลักคุณธรรมและจริยธรรม
6.แผนการพัฒนาบุคลากร สนับสนุนการเรียนการสอน	1. สนับสนุนให้บุคลากร สนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนาทางวิชาการ/วิชาชีพ เพื่อเพิ่มความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน 2. สนับสนุนให้บุคลากร สนับสนุนการเรียนการสอนร่วมงานวิจัย และร่วมงานบริการวิชาการแก่สังคม	1. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนาทางวิชาการ/วิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 2. จำนวนโครงการวิจัยและจำนวนโครงการบริการวิชาการแก่สังคมที่บุคลากร สนับสนุนการเรียนการสอนมีส่วนร่วม

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

เป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีภาคฤดูร้อน สำหรับหลักสูตรแผน ข

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค (ในกรณีที่มีใช้ระบบทวิภาค - ระบุรายละเอียด)

- ไม่มี -

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

2.1.1 วัน - เวลาราชการปกติ (สำหรับหลักสูตร แผน ก แบบ ก 2)

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม

2.1.1 วันเสาร์ - อาทิตย์ (สำหรับหลักสูตร แผน ข)

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนพฤษภาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาหรือประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.2.2 คุณสมบัติเฉพาะสาขา

แผน ก แบบ ก 2 : ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า ในสาขาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ หรือ วิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. กรณีที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

แผน ข: ผู้สมัครต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า ที่มีประสบการณ์ทำงานด้านพลังงานไม่ต่ำกว่า 2 ปี

2. กรณีที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้น ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

ให้นิสิตเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับบัณฑิตศึกษาและประเมินผลกับสถานพัฒนาภาษาอังกฤษตามประกาศที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนดและจัดโครงการอบรมภาษาอังกฤษให้แก่นิสิต โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษมาเป็นผู้ฝึกอบรมทักษะภาษาอังกฤษทั้งการฟัง พูด อ่าน และเขียน ภาษาอังกฤษตามประกาศที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 หลักสูตรปริญญาโท แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปี	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ปีที่ 1	5	5	5	5	5
ปีที่ 2	-	5	5	5	5
รวม	5	10	10	10	10
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	5

2.5.1 หลักสูตรปริญญาโท แผน ข

ชั้นปี	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ปีที่ 1	15	15	15	15	15
ปีที่ 2	-	15	15	15	15
รวม	15	30	30	30	30
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	15	15	15	15

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
แผน ก แบบ ก 2	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
แผน ข	2,250,000	2,250,000	2,250,000	2,250,000	2,250,000

หมายเหตุ: คิดจากค่าธรรมเนียมการศึกษาต่อปีการศึกษา ต่อคน คูณด้วย จำนวนนิสิตในปีการศึกษานั้นตามแผนการรับนิสิต (ค่าธรรมเนียมการศึกษา 150,000 บาท x จำนวนนิสิตรับเข้า 20 คนต่อปี)

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าตอบแทน	808,000	808,000	808,000	808,000	808,000
2. วัสดุ	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
3. วัสดุ	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
4. ครุภัณฑ์	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
รวมรายจ่ายทั้งสิ้น	1,568,000	1,568,000	1,568,000	1,568,000	1,568,000

หมายเหตุ: ค่าใช้จ่ายยังไม่ได้รวมงบประมาณการสนับสนุนการทำวิจัยของนิสิต

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตมหาบัณฑิต 78,400 บาทต่อคน

หมายเหตุ: คิดจากรวมรายจ่ายในข้อ 2.6.2 ทั้ง 2 ปีการศึกษา เท่ากับ 3,136,000 บาท หารด้วยจำนวนนิสิตตามแผนรับนิสิตทั้ง 2 ปีการศึกษา 40 คน จะได้เท่ากับ 78,400 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

ใช้ระบบการจัดการเรียนการสอนแบบชั้นเรียน เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ระหว่างสถาบันการศึกษา โดยให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

หลักสูตรแผน ข จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร มี 2 แผนดังนี้

จัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2 และแผน ข

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ ศร. พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ข	แผน ก แบบ ก 2	แผน ข
1	งานรายวิชา (Course work) ไม่น้อยกว่า	12	30-33	24	30
	1.1 วิชาบังคับ	-	-	12	12
	1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	12	18
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	-	12	-
3	การค้นคว้าอิสระ	-	3-6	-	6
4	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	5	5
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		36	36	36	36

3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2

งานรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

วิชาบังคับ จำนวน 12 หน่วยกิต

852504 เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัย 3(2-3-5)

ทางพลังงานทดแทน

Instrumental Techniques in Renewable Energy Research

852505 พลังงานทดแทน 3(2-3-5)

Renewable Energy

852506 เทอร์มอล – ฟลูอิดส์ 3(2-3-5)

Thermal - Fluids

852507 การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของ 3(2-3-5)

ระบบพลังงาน

Simulation, Design and Optimization of Energy System

วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
 นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากรายวิชาดังต่อไปนี้
 ให้ครบ 12 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล

852511	พลังงานชีวมวล Biomass Energy	3(2-3-5)
852512	แก๊สชีวภาพ Biogas	3(2-3-5)
852513	การเผาไหม้และแก๊สซิฟิเคชันชีวมวล Biomass Combustion and Gasification	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์

852521	อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ Solar Thermal and Applications	3(2-3-5)
852522	ระบบโฟโตโวลเทอิก Photovoltaic Systems	3(2-3-5)
852523	ระบบสะสมพลังงาน Energy Storage Systems	3(2-3-5)
852524	เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี Concentrating Solar Thermal Power Technology	3(2-3-5)
852525	เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อนจากรังสีอาทิตย์ Solar Thermal Refrigeration Technology	3(2-3-5)
852526	เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ Solar Drying Technology	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน

852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน Community Energy Technology	3(2-3-5)
852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน Sustainable Energy Development	3(2-3-5)
852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน Current Topics in Renewable Energy	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน

852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน Energy Economics	3(2-3-5)
852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy	3(2-3-5)
852543	การจัดการพลังงาน Energy Management	3(2-3-5)
852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว Energy Management in Green Industry	3(2-3-5)
852545	การอนุรักษ์พลังงาน Energy Conservation	3(2-3-5)
852546	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน Environmental Impact and Carbon Trading	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป

852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(2-3-5)
852552	พลังงานลม Wind Energy	3(2-3-5)
852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ Hydro Power Plant	3(2-3-5)
852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ Geothermal Energy	3(2-3-5)

วิทยานิพนธ์**จำนวน****12 หน่วยกิต**

852591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
852592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
852593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต

งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
วิชาบังคับ	จำนวน	12 หน่วยกิต
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research	3(2-3-5)
852505	พลังงานทดแทน Renewable Energy	3(2-3-5)
852506	เทอร์โมล - ฟลูอิดส์ Thermal - Fluids	3(2-3-5)
852507	การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System	3(2-3-5)

วิชาเลือก **จำนวนไม่น้อยกว่า** **18 หน่วยกิต**

นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชา โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากรายวิชาดังต่อไปนี้ ให้ครบ 18 หน่วยกิต

852511	พลังงานชีวมวล	3(2-3-5)
	Biomass Energy	
852512	แก๊สชีวภาพ	3(2-3-5)
	Biogas	

กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์

852521	อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ Solar Thermal and Applications	3(2-3-5)
852522	ระบบโฟโตโวลเทอิก Photovoltaic Systems	3(2-3-5)
852523	ระบบสะสมพลังงาน Energy Storage Systems	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน

852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน Community Energy Technology	3(2-3-5)
852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน Sustainable Energy Development	3(2-3-5)
852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน Current Topics in Renewable Energy	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน

852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน Energy Economics	3(2-3-5)
852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy	3(2-3-5)
852543	การจัดการพลังงาน Energy Management	3(2-3-5)
852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว Energy Management in Green Industry	3(2-3-5)
852545	การอนุรักษ์พลังงาน Energy Conservation	3(2-3-5)
852546	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน Environmental Impact and Carbon Trading	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป

852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(2-3-5)
852552	พลังงานลม Wind Energy	3(2-3-5)
852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ Hydro Power Plant	3(2-3-5)

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัย ทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research	3(2-3-5)
852505	พลังงานทดแทน Renewable Energy	3(2-3-5)
852506	เทอร์มอล – ฟลูอิดส์ Thermal - Fluids	3(2-3-5)

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

852507	การจำลอง การออกแบบ และสถานะที่เหมาะสม ของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System	3(2-3-5)
852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852502	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-3-1)
852591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต

รวม 9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852503	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1(0-3-1)
852592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาปลาย

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

3.1.4.2 แผน ข

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-credit)	3(3-0-6)
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงาน ทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research	3(2-3-5)
852505	พลังงานทดแทน Renewable Energy	3(2-3-5)
852506	เทอร์มอล – ฟลูอิดส์ Thermal - Fluids	3(2-3-5)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

852507	การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสม ของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System	3(2-3-5)
852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852502	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-credit)	1(0-3-1)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาฤดูร้อน

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852503	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1(0-3-1)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาต้น

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 Independent Study 1	2 หน่วยกิต
รวม		5 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาปลาย

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 Independent Study 2	2 หน่วยกิต
รวม		5 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2
ภาคการศึกษาฤดูร้อน

852xxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
852583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 Independent Study 3	2 หน่วยกิต
รวม		5 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปร และสมมุติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่าง และรายงานการวิจัยการประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัยเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี A study of meaning, characteristics and research goals, types and research processes, variables and hypothesis, collecting data, proposal and research writing, research evaluation and its application, ethics of researcher, proper techniques of research methodology in science and technology	3(3-0-6)
852502	สัมมนา 1 Seminar 1 เน้นให้นิสิตรู้จักวิธีการค้นคว้า ฝึกการคิดวิเคราะห์บทความหรือผลงานวิจัย ฝึกฝนการนำเสนอรายงาน การอภิปรายในหัวข้องานวิจัยหรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของนิสิตในหัวข้อด้านพลังงานทดแทนโดยมีเนื้อหาที่ชัดเจน Emphasize on encouraging students to learn how to search, criticize the articles and published papers, and practice the oral presentation on selected topics of current research or thesis progress in renewable energy	1(0-3-1)
852503	สัมมนา 2 Seminar 2 นำเสนอรายงานและอภิปรายในหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนในปัจจุบัน โดยมีหัวข้อเรื่องและเนื้อหาชัดเจน Presentation and discussion of current research topics related to renewable energy	1(0-3-1)

- 852504 เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงานทดแทน 3(2-3-5)**
Instrumental Techniques in Renewable Energy Research
 ทฤษฎีและเทคนิคการใช้เครื่องมือวัด และวิธีการวัดค่าทางด้านไฟฟ้า เครื่องกล ความร้อน และด้านเคมีที่จำเป็นในงานวิจัยทางพลังงานทดแทน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลด้วยวิธีเชิงตัวเลขและเชิงสถิติ
 Theory and practical techniques of essential electrical, mechanical, thermal and chemical instruments using in renewable energy research gathering and analyzing data with numerical and statistical methods
- 852505 พลังงานทดแทน 3(2-3-5)**
Renewable Energy
 สถานการณ์พลังงานของโลกและปัญหาพลังงาน แหล่งพลังงานทดแทน แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ การประเมินราคา และศักยภาพพลังงาน
 The world energy situation and energy problems, renewable energy sources: solar energy resource, wind energy, biomass energy, tidal energy, waves energy, geothermal energy, cost and resources estimation and potential of energy
- 852506 เทอร์มอล – ฟลูอิดส์ 3(2-3-5)**
Thermal - Fluids
 ความรู้เบื้องต้นและทบทวนความรู้พื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สมบัติของสารบริสุทธิ์ การถ่ายเทพลังงานของความร้อน งานและมวล กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี กำลังและวัฏจักรความเย็น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหลของไหลสถิตย์ สมการของแบร์นูลลี พลังงานและโมเมนตัม การไหลในท่อ การไหลบนวัตถุ กลไกและการถ่ายเทความร้อน
 Introduction and basic overview concepts of thermodynamics, properties of pure substances, energy transfers by heat, work and mass, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics, entropy, power and refrigeration cycles, introduction to fluid mechanics, fluid statics, Bernoulli's Equation, energy and momentum, flow in pipes, flow over bodies, mechanisms of heat transfer

852507 การจำลอง การออกแบบ และสถานะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน 3(2-3-5)
Simulation, Design and Optimization of Energy System

ทฤษฎี และการคำนวณอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การหาเส้นกราฟที่เหมาะสมกับข้อมูล การจำลองระบบพลังงาน การออกแบบระบบที่ทำงานได้ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสถานะที่เหมาะสม เทคนิคการหาสถานะที่เหมาะสม

Theory and calculation on heat exchanger, curve fitting method, simulation method, designing a workable system, development of mathematical model for optimal condition investigation, optimization technique

852508 การเปลี่ยนรูปพลังงาน 3(2-3-5)
Energy Conversion

ทบทวนแนวคิดและคุณสมบัติของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ประสิทธิภาพพลังงาน พลังงานขั้นต้นและขั้นสุดท้าย การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสูงสุด ความรู้เบื้องต้นทางด้านพลังงานความร้อน การเปลี่ยนรูปพลังงานโฟโตโวลเทอิก การเปลี่ยนรูปพลังงานทางเคมี และชีวภาพ ผลกระทบของการเปลี่ยนรูปพลังงานต่อสิ่งแวดล้อม

Review of thermodynamic concepts and properties, first and second laws of thermodynamics, energy efficiency, primary and end use energy, maximizing energy efficiency, introduction to thermal energy, photovoltaic conversion, energy from chemical and biological energy conversion, impacts of energy conversion to environment

852511 พลังงานชีวมวล 3(2-3-5)
Biomass Energy

ความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของพลังงานชีวมวล การประมาณค่าพลังงานชีวมวล ผลผลิตที่ได้จากพลังงานชีวมวล ระบบของพลังงานชีวมวล กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน กระบวนการไพโรไลซิส การผลิตแก๊สชีวภาพ การผลิตเอทานอล การเพิ่มความหนาแน่นของพลังงานชีวมวล การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวลและผลกระทบจากการผลิตพลังงานชีวมวล

Increasing importance of biomass energy, estimation of biomass energy, production of biomass energy, biomass energy system, gasification, pyrolysis process, biogas production, ethanol production, densification of biomass, biomass energy utilization and impacts of biomass energy production

- 852512 แก๊สชีวภาพ 3(2-3-5)**
Biogas
 หลักการเบื้องต้นของการผลิตแก๊สชีวภาพจากแหล่งพลังงานทดแทนต่างๆ ทฤษฎีของการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก การผลิตแก๊สชีวภาพแบบกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจน หลักการออกแบบบ่อหมักแก๊สชีวภาพ วัสดุที่นำมาใช้ในการหมัก การประยุกต์ใช้แก๊สชีวภาพ
 Introduction to biogas production from various sources of renewable energy, theory of biogas production, fermentation technology, anaerobic digestion technology, biogas digester concept design, fermentation materials, biogas applications
- 852513 การเผาไหม้และแก๊สลิฟเคชันชีวมวล 3(2-3-5)**
Biomass Combustion and Gasification
 คุณลักษณะของชีวมวล การผลิตความร้อนและไฟฟ้าจากการเผาไหม้ชีวมวล กระบวนการเผาไหม้ หม้อไอน้ำชีวมวล การประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ชีวมวล ทฤษฎีของกระบวนการแก๊สลิฟเคชัน การออกแบบแก๊สลิฟเออร์ การผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์ และสารเคมีสังเคราะห์จากชีวมวล การจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล
 Biomass characteristics, biomass power cogeneration, combustion process, biomass boiler, biomass combustion applications, gasification theory, design of biomass gasifier, production of synthetic fuels and chemicals from biomass, biomass management
- 852521 อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ 3(2-3-5)**
Solar Thermal and Applications
 การแผ่รังสีอาทิตย์ เทคโนโลยีตัวเก็บรังสี เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำน้ำร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เทคโนโลยีระบบเก็บสะสมความร้อน ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ แบบจำลองของระบบพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ การคำนวณระบบทางความร้อน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์
 Solar radiation, solar collector technology, solar drying, solar water heating system, solar cooling system, thermal storage technology, solar thermal power systems, simulation model of solar thermal system, system thermal calculations, solar process economic analysis

852522 ระบบโฟโตโวลเทอิก 3(2-3-5)
Photovoltaic Systems

รังสีอาทิตย์และโฟโตโวลเทอิก สมบัติของสารกึ่งตัวนำ มาตรฐานของโฟโตโวลเทอิกแบบซิลิกอน วัสดุสารกึ่งตัวนำชนิดอื่นๆ กระบวนการผลิตแผงโฟโตโวลเทอิก วิศวกรรมระบบโฟโตโวลเทอิก การออกแบบระบบโฟโตโวลเทอิก การประยุกต์ใช้โฟโตโวลเทอิก การประเมินสมรรถนะของระบบโฟโตโวลเทอิก เศรษฐศาสตร์ของระบบโฟโตโวลเทอิก

Solar radiation and photovoltaic cells, semiconductor properties, silicon photovoltaic cells standard, semiconductor materials, photovoltaic module fabrication, photovoltaic system engineering, photovoltaic applications, photovoltaic system design and sizing, performance evaluation of photovoltaic system, photovoltaic system economy

852523 ระบบสะสมพลังงาน 3(2-3-5)
Energy Storage Systems

แนวคิดในการสะสมพลังงาน การสะสมพลังงานเชิงกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานความร้อน การสะสมพลังงานศักย์แบบสูบล้าง การสะสมพลังงานแบบอัดอากาศ การสะสมพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่และตัวเก็บประจุไฟฟ้า การประยุกต์ใช้งานระบบสะสมพลังงานความร้อน การสะสมพลังงานไฮโดรเจน

Concepts of energy storage, mechanical energy storage, electrical energy storage, chemical energy storage, thermal energy storage, pumped storage, compressed air energy storage, electrical energy storage in batteries and capacitors, thermal energy storage application, hydrogen storage

852524 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี 3(2-3-5)
Concentrating Solar Thermal Power Technology

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี การผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากเทคโนโลยี หอพลังงานแสงอาทิตย์ ลิเนียร์เฟรสเนล จานสเตอลิง และรางพาราโบลา ระบบสะสมพลังงานความร้อน ชุดกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีการระบายความร้อน ผู้มีบทบาทระดับโลกในเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี

Introduction to electricity generation by concentrated solar thermal power, electricity production technologies: solar tower, Linear Fresnel, dish stirling, parabolic trough, thermal storage, power block, cooling technology, global players

852525 เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อนจากรังสีอาทิตย์ 3(2-3-5)
Solar Thermal Refrigeration Technology

หลักการพื้นฐานระบบทำความเย็น สารทำงานในระบบทำความเย็น การทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพระบบทำความเย็นด้วยไฟฟ้าและความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดของระบบทำความเย็นด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยการลดความชื้นที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นแบบเทอร์โมอิเล็กทริกที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการติดตั้งอีเจกเตอร์

Basic principles of refrigeration system, working fluid in refrigeration system solar cooling, system efficiencies of solar electrical and thermal cooling systems, types of solar refrigeration system, solar-driven desiccant refrigeration system, thermoelectric refrigeration systems, solar-driven ejector refrigeration systems

852526 เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ 3(2-3-5)
Solar Drying Technology

คุณลักษณะของพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบอุณหภาพรังสีอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ในส่วนของเทคโนโลยีการอบแห้งศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติอากาศชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ความชื้นสมดุล การประยุกต์สำหรับการอบแห้งอาหารและผลิตภัณฑ์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การอบแห้งแบบอุโมงค์ การอบแห้งแบบเบดนิ่ง

Characteristics of solar energy, solar drying for agricultural product, the part of drying technology, moist air properties, air movement, equilibrium of moisture contents, application for food and agricultural product drying by solar energy: tunnel drying, fixed-bed drying

852532 เทคโนโลยีพลังงานชุมชน 3(2-3-5)
Community Energy Technology

การวิเคราะห์และแบ่งประเภทชุมชน การแก้ปัญหาชุมชนโดยใช้พลังงานเป็นเครื่องมือ หลักการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน พลังงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชน เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เทคโนโลยีการเผาถ่าน เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีว เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงเหลว เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงแก๊ส เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวมวล การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

Community classification and analysis, community problem solving by using energy, community technology transfer concept, appropriate energy and technology for community, solid fuel production technology, charcoal production technology, green fuel production technology, liquid fuel production technology, biodiesel production technology, gaseous fuel production technology, biogas production technology, producer gas generation technology, solar drying for agricultural products.

852534 การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน 3(2-3-5)
Sustainable Energy Development

การวิเคราะห์ปัญหาด้านพลังงานชุมชนด้วยวิธีการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน การประเมินผลกระทบทางสังคม การแก้ปัญหาการจัดการพลังงานในชุมชนด้วยกระบวนการสนทนากลุ่มการสร้างการเรียนรู้ในชุมชนด้วยกระบวนการจัดการความรู้ การบริหารความเสี่ยงด้านการใช้พลังงานภายในชุมชน การบริหารจัดการทรัพยากร การพัฒนาและนำพลังงานทดแทนมาใช้ในชุมชนอย่างยั่งยืน โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

SWOT analysis for community energy problems, social impact assessment, focus group analysis, community learning knowledge management, risk management for community energy use, resources management, community sustainable renewable energy development and utilization by using self-sufficiency economy

852535 หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน 3(2-3-5)
Current Topics in Renewable Energy

รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางด้านพลังงานทดแทนที่น่าสนใจในปัจจุบัน
 This subject is concerned about a new technology in renewable energy of current interest

852541 เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3(2-3-5)
Energy Economics

เทคนิคสำหรับการประเมินต้นทุนรวม ต้นทุนการผลิตพลังงาน การส่งและ จำหน่าย แบบจำลองพลังงาน สมดุลพลังงาน ต้นทุนภายนอก การคำนวณเงินลงทุน ต้นทุนรวมของผู้ประกอบการ โครงการสนับสนุนโครงสร้างทั่วไป ขอบเขตทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้า วิธีวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ผลประโยชน์ ราคาพลังงาน การทำสัญญา กฎเกณฑ์ของสัญญา การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ระหว่างการเงินและเศรษฐกิจ การเปรียบเทียบเทคโนโลยีพลังงานเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงิน วิธีพิจารณาเลือกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ดีที่สุดในการเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการประยุกต์เฉพาะทาง

Techniques for overall cost determination, costs of energy production, transportation and distribution, energy models, energy balance, external costs, investment calculation, total cost of ownership, support programs, regulatory framework, economic dimension of plants, analysis methods to profit-prognosis, energy pricing, contracting, law of contract, financial analysis of renewable energy projects, economic analysis of renewable energy projects, financial and economic analysis, economic and financial comparison of energy technologies, procedure to determine the best economic choice of energy technology for specific applications

852542 การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน 3(2-3-5)

Economic Policy Formulation of Renewable Energy

ตลาดพลังงานทดแทนและความมั่นคงด้านพลังงาน อุตสาหกรรมพลังงาน ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์และอุปทานพลังงาน การกำหนดนโยบาย แนวโน้มการกำหนดนโยบายในประเทศต่างๆ การจัดทำงบประมาณและการค้าพลังงาน การบริหารความเสี่ยง ตลาดและสัญญาซื้อขายล่วงหน้า การประเมินนโยบายพลังงานทดแทน

Renewable energy market and energy security, energy industry, energy demand and supply issues, policy formation, policies formulating trends in different countries, energy budget and trade, risk management, future market and contract, renewable energy policy assessment

852543 การจัดการพลังงาน 3(2-3-5)

Energy Management

ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ระบบราคาพลังงานทดแทนและนโยบายกลยุทธ์ในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดนโยบายและระเบียบวิธี มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับพลังงานทดแทน การจัดการด้านงบประมาณและแผนการสนับสนุนอื่นๆ ทางด้านพลังงานทดแทนจากรัฐบาล การบูรณาการองค์ความรู้ การพัฒนาและประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนเพื่อแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม

Issues in the renewable energy sector, renewable energy pricing system and policies, energy conservation strategy, policy formation and methodology, energy standard and regulations, budget and financial management, other government support schemes. Integration of knowledge, renewable energy development and application for economic and social problems solving.

852544 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว 3(2-3-5)

Energy Management in Green Industry

เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำ การจัดการอุปสงค์และอุปทานพลังงาน ระบบราคา นโยบายการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว ยุทธวิธีการอนุรักษ์พลังงาน มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน แผนการสนับสนุนด้านพลังงานจากรัฐบาล ทิศทางการวิจัยและพัฒนา หลักการจัดการพลังงานภายใต้ความร่วมมือของหลายหน่วยงาน

Low carbon society and economy, demand and supply side management, pricing and policy in energy management for green industry, energy conservation strategies, energy management standard and regulation, energy management incentive scheme from the government, research and development trend, network and cooperation of organizations on energy management

- 852552 พลังงานลม 3(2-3-5)**
Wind Energy
 ประวัติของพลังงานลม ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงานลม ทอร์กจากการหมุน สมรรถนะของโรเตอร์ กังหันลม การควบคุมสมรรถนะ การถ่ายเทพลังงานจากกังหันลม การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม ทอร์กสถิตย์ ทอร์กพลศาสตร์ การจำลองระบบและการออกแบบระบบพลังงานลม
 History of wind energy, functions and structures of wind turbine, wind energy conversion system, drive torque and rotor performance, wind turbines, performance control via turbine manipulation, generating electrical energy from mechanical wind turbine, static torque, dynamic torque, generator simulation and design aspects of wind systems
- 852553 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ 3(2-3-5)**
Hydro Power Plant
 ประวัติของการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาพลังงานน้ำของประเทศไทยและของโลก ศักยภาพพลังงานน้ำ การจำแนกโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ส่วนประกอบ การออกแบบ การประเมินการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำขนาดเล็ก
 History of hydropower plant development, hydropower development in Thailand and worldwide, hydropower potential, hydropower plant classification, hydropower plant components, pico-hydro power system, components, design and evaluation of pico-hydro power system
- 852554 พลังงานความร้อนใต้พิภพ 3(2-3-5)**
Geothermal Energy
 แนวคิดพื้นฐานของพลังงานความร้อนใต้พิภพ แหล่งความร้อนใต้พิภพ เทคนิคการสำรวจ การประเมินผลและการใช้ประโยชน์ การจัดการระบบความร้อนใต้พิภพ กรณีศึกษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย สถานะของการใช้ความร้อนใต้พิภพทั่วโลก
 Basic concepts of geothermal energy, geothermal sources, exploration techniques, assessment and exploitation, geothermal management, case study of geothermal power plant in Thailand, worldwide status of geothermal utilization

- 852581 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต**
Independent Study 1
 ศึกษาโครงสร้างและรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รวมถึงโครงสร้างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจจะทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านพลังงานทดแทน การกำหนดประเด็นปัญหาโจทย์ การกำหนดหัวข้อการศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมทำโครงร่าง
 Structural and formatting study of independent study including independent study proposal, literature review concerning interested topic of renewable energy, set study problems or questions, identify independent study title for preparation of proposal
- 852582 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต**
Independent Study 2
 จัดทำโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำเสนอโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในการสัมมนาที่จัดโดยวิทยาลัย และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
 Writing independent study proposal, presenting a proposal in a seminar which will be arranged by the school, conducting the independent study
- 852583 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต**
Independent Study 3
 การเขียนรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามแบบวิธีการเขียนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและการนำเสนอในการสัมมนา
 Writing a book of independent study following format of independent study guideline, presenting a defense independent study in a seminar
- 852591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต**
Thesis 1, Type A 2
 ศึกษาองค์ประกอบของวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study, determine thesis title, develop concept paper and prepare the summary of literature and related research synthesis

852592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต
 Thesis 2, Type A 2
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
 Develop research instruments and research methodology and prepare thesis
 proposal in order to present it to the committee

852593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต
 Thesis 3, Type A 2
 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
 Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the
 thesis advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published according
 to the graduation criteria

3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมาย ดังนี้

3.1.6.1 ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 1 คือ รหัส 3 ตัวแรก

ตัวเลขประจำสาขาวิชา

852 หมายถึง พลังงานทดแทน

3.1.6.2 ความหมายของเลขรหัสชุดที่ 2 คือ รหัส 3 ตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับ/วิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์และการจัดการพลังงาน
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป
8	หมายถึง	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์

เลขหลักร้อย : แสดงระดับบัณฑิตศึกษา

3.2 ชื่อ สกุล เลขที่บัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (ชม/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายศักดิ์ สมกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Cardiff University	UK	2553	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2546		
			คอ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย	2543		
2	นายรัช สุริวงษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2554	9	9
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2550		
			วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546		
3	นางสาวสุกฤดี สุขใจ	อาจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2535		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้แล้ว
1	นายธวัช สุริวงษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด. วศ.ม. วท.บ.	วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมเคมี เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2554 2550 2546	9	9
2	นายนิพนธ์ เกตุจ้อย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.-Ing. วท.ม. วท.บ.	Elektrotechnik เทคโนโลยีพลังงาน ฟิสิกส์-พลังงาน	University of Kassel มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร	Germany ไทย ไทย	2548 2543 2540	9	9
3	นางสาวประพิธาร์ ธนารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.S. วท.บ.	Renewable Energy Renewable Energy เศรษฐศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2549 2544 2541	9	9
4	นายศักดิ์ดา สมกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. คอ.บ.	Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมไฟฟ้า	Cardiff University สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	UK ไทย ไทย	2553 2546 2543	9	9

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้ แล้ว
5	นายศรายุทธ ้วยุฒิ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2531		
			นบ.	นิติศาสตร์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	ไทย	2538		
			กศ.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2524		
6	นายฉัตรชัย ศิริสัมพันธ์วงศ์	อาจารย์	วท.ด.	พลังงานทดแทน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2556	9	9
			M.S.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2543		
7	นายพิสิษฐ์ มณีโชติ	อาจารย์	Ph.D.	Agricultural Engineering	Tokyo University of Agriculture Technology	Japan	2550	9	9
			M.S.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2545		
			อส.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มหานคร	ไทย	2540		
8	นางสาวสุกฤดี สุขใจ	อาจารย์	Ph.D.	Renewable Energy	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549	9	9
			วท.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2535		
			วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ	ไทย	2530		

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน -เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
1	นายทงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	ศาสตราจารย์	D.Eng.	Energy Technology	AIT	ไทย	2530	5
2	นายศิริชัย เทพา	รองศาสตราจารย์	วท.ด.	เทคโนโลยี พลังงาน	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2541	5
3	นายอดิศักดิ์ นาถกรณกุล	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Leeds	UK	2544	5
4	นายสกันธ์ คล่องบุญจิต	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Southern California	USA	2548	5

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) ปัจจุบัน -เมื่อ เปิดหลักสูตรนี้
5	นางสาววิรัชรอง แสงอรุณเลิศ	อาจารย์	วท.ด.	พลังงาน ทดแทน	มหาวิทยาลัย นเรศวร	ไทย	2554	5
6	Mr.Thomas Luschtnetz	Professor	Dr.-Ing	Sensor Development	University of Rostork	Germany	2534	5
7	Mr.Seishu Tojo	Professor	Ph.D.	Agricultural Engineering	Tokyo University of Agriculture and Technology	Japan	2538	5
8	Mr.Lance C.C Fung	Professor	Ph.D.	Electrical Engineering	The University of Western Australia	Australia	2536	5

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

5.1.1 วิทยานิพนธ์ สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2 หลักสูตรกำหนดให้นิสิตทำวิทยานิพนธ์มีขอบข่ายลุ่มลึก กว้างขวาง และมีคุณภาพสูง เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาวิชาพลังงานทดแทน ได้อย่างอิสระ ภายใต้องค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนที่บูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นๆ ได้อย่างเป็นระบบ โดยอิงตามปรัชญาของหลักสูตร และรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้โดยอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตจนเสร็จสมบูรณ์ พร้อมเรียบเรียงเขียนเป็นรูปเล่มวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตีพิมพ์และเผยแพร่ผ่านวารสารทางวิชาการต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับ

5.1.2 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต แผน ข หลักสูตรกำหนดให้นิสิตทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างอิสระ มีขอบข่ายที่กว้างขวาง และมีคุณภาพสูง เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาพลังงานทดแทน โดยอาศัยประสบการณ์การทำงานที่มีมาก่อนเข้ารับการศึกษาก่อนเป็นพื้นฐานในการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้ากับองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนอย่างเป็นระบบ โดยอิงตามปรัชญาของหลักสูตร และรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้โดยอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของนิสิตจนเสร็จสมบูรณ์ พร้อมเรียบเรียงเขียนเป็นรูปเล่ม ตลอดจนตีพิมพ์และเผยแพร่ผ่านรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับ

5.2 ผลการเรียนรู้

สัมพันธ์กับ Mapping

5.2.1 สามารถวางแผนงานวิจัยและดำเนินการวิจัย ด้วยกระบวนการวิจัย ที่มีประสิทธิภาพและอยู่บนพื้นฐานคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของนักวิจัย

5.2.2 มีศักยภาพในการเรียนรู้ สามารถคิดและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีหลักการ

5.2.3 สามารถบูรณาการความรู้ทางพลังงานทดแทนกับมิติต่างๆ ของศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้

5.2.4 สามารถนำเสนอและถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม

5.2.5 มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ช่วงเวลา

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 เริ่มทำวิทยานิพนธ์ในภาคการศึกษาปลาย ของชั้นปีที่ 1

หลักสูตรแผน ข เริ่มทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในภาคการศึกษาต้น ของชั้นปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแผน ก แบบ ก 2 ทำวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

หลักสูตรแผน ข ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 6 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

5.5.1 จัดปฐมนิเทศนิสิตใหม่ให้เข้าใจกระบวนการเรียนในระดับปริญญาโทบัณฑิต

5.5.2 จัดให้มีการสัมมนาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ควบคุมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อทราบและเข้าใจถึงแนวทางปฏิบัติ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้เกิดคุณภาพในการควบคุมดูแลวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.5.3 กำหนดให้มีระบบคณะกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จัดเวลาการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำบันทึกรายงานการให้คำปรึกษาเพื่อติดตามความก้าวหน้า และกำหนดให้มีการเตรียมความพร้อมก่อนการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษา งานวิจัยที่เคยมีมาก่อน การนำเสนอหัวข้อ การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการสอบประมวลความรู้

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ในหัวข้อดังต่อไปนี้

5.6.1 กำหนดชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.6.2 แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และคณะกรรมการสอบ

5.6.3 การสอบประมวลความรู้ (สำหรับหลักสูตรแผน ข)

5.6.4 สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ภายใต้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการประจำหลักสูตร

5.6.5 อนุมัติให้ทำวิจัยโดยบัณฑิตวิทยาลัย (สำหรับหลักสูตรแผน ก แบบ ก 2)

5.6.6 ดำเนินการวิจัย

5.6.7 การสอบวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5.6.8 ตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์โดยบัณฑิตวิทยาลัย

5.6.9 ส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ที่บัณฑิตวิทยาลัย

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ/คุณสมบัติที่พึงประสงค์	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต
1. ตระหนักและมีทัศนคติที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ	สอดแทรกในรายวิชาและการทำวิทยานิพนธ์โดยมีการให้ความรู้และตระหนักถึงผลการกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและข้อกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพ
2. มีความสามารถในการวางแผนงานวิจัยอย่างเป็นระบบเพื่อให้สามารถสร้างความรู้ใหม่เป็นที่ยอมรับ	ส่งเสริมการค้นคว้า ศึกษาวิจัย ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ซึ่งเน้นให้นิสิตสามารถสร้างงานวิจัยที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเพื่อลดการใช้พลังงานนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้
3. มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์	ส่งเสริมการเรียนการสอนเน้นการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น
4. มีความสามารถใช้ภาษาอังกฤษ	1. ใช้บทความวิชาการภาษาอังกฤษใช้สื่อสารการสอนภาษาอังกฤษ 2. ส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอรายงานเป็นภาษาอังกฤษและนำเสนอในรายวิชาสัมมนา
5. มีความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	1. จัดให้นิสิตได้รับการเรียนรู้ ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และศึกษาดูงานนอกสถานที่ 2. จัดให้นิสิตเข้าร่วมโครงการบริการวิชาการแก่สังคม ทั้งนี้เพื่อให้นิสิตสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้และบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาพลังงานในพื้นที่หรือเครือข่าย

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1.1 นิสิตต้องมีคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีจรรยาบรรณทางวิชาชีพและทางวิชาการ

2.1.1.2 นิสิตสามารถจัดการกับปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น

2.1.1.3 นิสิตมีความรับผิดชอบ เสียสละ เป็นแบบอย่างที่ดี เข้าใจผู้อื่น มีความรับผิดชอบในผลที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการประกอบอาชีพในสาขาอื่นๆ มีวินัย ตรงต่อเวลา

2.1.1.4 นิสิตมีภาวะความเป็นผู้นำ และผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และแก้ไขข้อขัดแย้ง เคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของตนเอง และผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง เคารพในกฎระเบียบ ข้อบังคับ ต่างๆขององค์กร และสังคม

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.2.1 จัดให้มีการปฐมนิเทศนิสิตก่อนเข้าเรียน

2.1.2.2 อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีการปฏิบัติตนให้เป็นแบบอย่างที่ดี

2.1.2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในการเรียนการสอนทุกรายวิชา และชี้แนะให้เห็นถึงผลกระทบของการทำผิดจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.2.4 ฝึกให้นิสิตทำงานเป็นทีมในรายวิชาที่มีปฏิบัติการและจัดให้มีโครงการบริการ วิชาการสู่สังคมที่นิสิตมีส่วนร่วม

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.3.1 ประเมินผลด้วยการสังเกตจากพฤติกรรมของนิสิตขณะเรียนและสอบ

2.1.3.2 ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม

2.1.3.3 ประเมินจากรายงาน ผลงานวิจัย ที่นิสิตนำเสนอ

2.1.3.4 ประเมินผลจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการวิชาการในชุมชน

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1.1 นิสิตมีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีในเนื้อหาของ รายวิชาในสาขาวิชาพลังงานทดแทน

2.2.1.2 นิสิตสามารถนำความรู้มาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ และการประกอบวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์ และแก้ปัญหา รวมทั้งมีทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการใช้ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมด้านพลังงานทดแทน

2.2.1.3 นิสิตมีความสามารถติดตามความก้าวหน้าในเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อสามารถพัฒนาความรู้ใหม่ๆในสาขา และการประกอบวิชาชีพ รวมถึงการตระหนักในผลกระทบ และเหตุผลรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งระดับชาติ และนานาชาติที่มีต่อสาขาวิชาชีพที่เกิดขึ้นในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.2.1 จัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคที่หลากหลายในรายวิชาต่างๆให้ครอบคลุมกับ เนื้อหาวิทยานิพนธ์ โดยนิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาเลือกต่างๆภายใต้การให้คำปรึกษาของอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่

2.2.2.2 จัดให้นิสิตค้นคว้าข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ อภิปรายประเด็นต่างๆ เพื่อสร้างความรอบรู้และความลึกซึ้งในศาสตร์นั้นๆ นำไปสู่การตั้งโจทย์วิจัยและการทำโครงร่างการวิจัย มีการนำเสนอในกิจกรรมอบรมสัมมนาทางวิชาการที่มีผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและต่างประเทศ ร่วมสัมมนา

2.2.2.3 ในกระบวนการเรียนการสอน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีการฝึกปฏิบัติทั้ง ในและนอกห้องเรียนรวมทั้งจัดให้มีการศึกษาดูงานนอกสถานที่ เพื่อสนับสนุนให้นิสิตคิดเป็นและมีนิสัยใฝ่รู้

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.3.1 ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติการของนิสิต โดยครอบคลุมด้านต่างๆ ทั้ง การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและปลายภาครายงานปฏิบัติการการนำเสนอผลงาน

2.2.3.2 การสอบประมวลความรู้ การสอบโครงร่าง หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1.1 สามารถใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ ที่ไม่เคยคิดทางวิชาการและพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

2.3.1.2 สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ เพื่อพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย

2.3.1.3 สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาพลังงานทดแทนสามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยที่ค้นคว้าทางวิชาการด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมได้อย่างชัดเจน

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.2.1 การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหาทั้งระดับบุคคลและกลุ่ม โดยคิดอย่างสร้างสรรค์

2.3.2.2 จัดการเรียนการสอนด้วยการเน้นผู้เรียนเป็นหลัก โดยมอบหมายงาน การแก้ปัญหา โจทย์ และกรณีศึกษา เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ปัญหา และรู้จักการแก้ปัญหา โดยการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

2.3.2.3 การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสดงความคิดเห็นโดยใช้การอภิปรายแสดงความคิดเห็น ในรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร และวิทยานิพนธ์

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.3.1 การประเมินผลตามสภาพจริงจากผลงานที่เกิดจากการใช้กระบวนการแก้ไขปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์วิจารณ์ เช่น รายงานการนำเสนอในชั้นเรียน รายงานผลการอภิปรายกลุ่ม และการสัมมนา รวมถึงการประเมินผลจากการสอบวัดผลในรายวิชาต่างๆ

2.3.3.2 การประเมินผลจากการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในงานวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานทางวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1.1 สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากในระดับสูงได้ด้วยตนเอง

2.4.1.2 สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

2.4.1.3 มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ

2.4.1.4 แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์ เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

2.4.1.5 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้อื่น

2.4.1.6 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้เป็นอย่างดี

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.2.1 กลยุทธ์การสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาให้นักเรียนระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน เพื่อส่งเสริมการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตาม การฝึกการทำงานเป็นกลุ่มโดยสอดแทรกความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม การมีมนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจในวัฒนธรรมองค์กรเข้าไปในรายวิชาต่างๆ

2.4.2.2 การให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และการเข้าร่วมในกิจกรรมทางวิชาการ ได้แก่ การประชุมวิชาการ หรือสัมมนาต่างๆที่จัดขึ้น

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.3.1 ประเมินจากความสามารถในการทำงานร่วมกับกลุ่มผู้เรียน อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์

2.4.3.2 ประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออกในการตระหนักถึงความรับผิดชอบ เช่นการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน และจากการร่วมกิจกรรมต่างๆ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1.1 สามารถใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

2.5.1.2 สามารถใช้เทคโนโลยีในการระบุ เข้าถึงในการสืบค้น คัดเลือกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานทดแทน จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศในระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

2.5.1.3 สามารถสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน ใช้รูปแบบการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และวิทยานิพนธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1.4 มีวิจารณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสม และใช้อย่างสม่ำเสมอ

2.5.1.5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนวัตกรรมและสถานการณ์ด้านพลังงานของโลก

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการวิเคราะห์หรือคำนวณ ในทุกรายวิชาที่ต้องฝึกทักษะ โดยผู้สอนให้คำแนะนำ ติดตามตรวจสอบงาน แก้ไขและให้คำแนะนำ

2.5.2.2 การจัดรายวิชาสัมมนา และกิจกรรมอื่นๆ ที่มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีการนำเสนอรายงานเป็นภาษาเขียน และด้วยปากเปล่าโดยใช้สื่อประกอบการนำเสนอ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.3.1 การประเมินผลจากการทำรายงานกรณีศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นผลการ ศึกษาวิจัย การสอบข้อเขียนในการแก้ปัญหาโจทย์เชิงตัวเลข และจากผลการสืบค้นโดยใช้เทคโนโลยี สารสนเทศที่มอบหมายให้แต่ละผู้เรียน

2.5.3.2 การประเมินทักษะการสื่อสารด้วยการพูดจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การนำเสนอสัมมนา และทักษะการเขียนจากรายงานของแต่ละผู้เรียน หรือรายงานกลุ่มที่นิสิตรับผิดชอบ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum mapping)

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก

○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ						ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
รายวิชาบังคับ																						
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงานทดแทน	●					●				●	○						●				
852505	พลังงานทดแทน			○		●				●				○								●
852506	เทอร์โมล – ฟลูอิดส์			●			●		●				○						●			
852507	การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน			●			●				●			○				●				
852508	การเปลี่ยนรูปพลังงาน			○		●			●							○		●				
รายวิชาเลือก																						
852511	พลังงานชีวภาพ	○				●			●							○			●			
852512	แก๊สชีวภาพ	○					●		●							○			●			
852513	การเผาไหม้ และแก๊สลิฟิเคชั่นชีวมวล	○				●				●						○			○			
852521	อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์	○					●		●					○					●			
852522	ระบบโฟโตโวลเทอิก			○		●				●		○							●			
852523	ระบบสะสมพลังงาน			○		●				●		○							●			
852524	เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี		○				●		●					○					●			

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum mapping) (ต่อ)

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ						ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
รายวิชาเลือก																						
852525	เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อนจากรังสีอาทิตย์			○			●		●			○							●			
852526	เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์		○				●		●					○					●			
852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน	○					●				●			○						●		
852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน	○						●	●							○				●		
852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน			○				●			●	○							●			
852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน	○					●			●				○				●	○			
852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน	○					●			●				○					●			
852543	การจัดการพลังงาน	○					●			●				○					●			
852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว	○					●			●				○					●			
852545	การอนุรักษ์พลังงาน	○					●			●				○					●			
852546	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน	○					●			●				○					●			○
852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง			●		●					○	●							○			
852552	พลังงานลม			○			●				●			○							●	
852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ			○				●	●					○					●			
852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ			○			●				●			○					●			
852581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1	●	○	●			●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
852582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2		○	○		○	●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
852583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3	○		○			●	○	●	●	●	○	○	●			○	●	●	●	○	

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum mapping) (ต่อ)

รายวิชา		คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ						ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
วิทยานิพนธ์																						
852591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	●	○	●			●	●	●	●	○			○	○			○	●	○	●	●
852592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2		○	○		○	●	○		○	●	○	○	●		○		○		●	○	○
852593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2	○		○			●	○	●	●	●	○	○	●			○	●	●	●	○	
กลุ่มวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต																						
852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			●			●			●			○						●			
852502	สัมนา 1			●	○		●			●						●						○
852503	สัมนา 2			●	○		●			●						●						○

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก จ)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

1. ทวนสอบคุณภาพผลการเรียนรู้ตามที่ระบุใน มคอ. 3
2. การประเมินผลของแต่ละรายวิชา ต้องผ่านที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตรที่ได้รับแต่งตั้ง และคณาจารย์ต่างๆ ก่อนประกาศผลระดับขั้นสุดท้ายให้นิสิตทราบ
3. การประเมินอาจารย์ผู้สอน โดยประเมินผลการเรียนการสอนโดยนิสิตเอง
4. การทบทวนในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายในโดยมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตรที่ทำหน้าที่ดำเนินการให้ความเห็นชอบการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุงหลักสูตรและรายวิชาต่างๆ
5. การประเมินผลวิทยานิพนธ์ และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ประเมินโดยคณะกรรมการสอบที่มีคุณสมบัติและได้รับการแต่งตั้งตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

1. การประเมินจากสภาวะการดำเนินงานทำหรือศึกษาต่อของมหาบัณฑิตที่ตรงตามสาขาหรือในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยประเมินกับมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา
2. ประเมินจากความพึงพอใจในมหาบัณฑิตของผู้ใช้มหาบัณฑิตหรือนายจ้าง ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ โดยการส่งแบบสอบถาม พร้อมกับให้แสดงข้อเสนอแนะต่อสิ่งที่คาดหวังหรือจากหลักสูตรที่สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้
3. ประเมินจากตำแหน่งงาน หรือความก้าวหน้าในสายงานของมหาบัณฑิต
4. ประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในด้านความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของมหาบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตร
5. ประเมินจากความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ จากสถาบันการศึกษา ซึ่งรับมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาที่สูงขึ้น

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

การประเมินการสำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2559 (ภาคผนวก จ) ดังนี้

หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า
7. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) ดังกล่าว

หลักสูตร แผน ข (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (COMPREHENSIVE EXAMINATION)
7. รายงานการค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศหรือแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ซึ่งประกอบด้วย

- บทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพันธกิจทั้ง 4 ด้าน
- จรรยาบรรณของอาจารย์
- ความรู้และเข้าใจในเรื่องหลักสูตรที่เปิดสอน กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดประเมินผล ในรายวิชาที่สอน การพัฒนาสื่อการสอน รวมถึงกฎระเบียบต่างๆ

1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยมาพัฒนาการเรียนการสอน การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- 2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล รวมถึงวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- 2.1.2 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัยสอดคล้องกับผลการเรียนรู้แต่ละด้าน
- 2.1.3 จัดระบบการประเมินผลด้านการสอน อย่างมีส่วนร่วมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- 2.1.4 สนับสนุน และพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาสื่อการสอน ในรายวิชาต่างๆ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- 2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- 2.2.2 มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาเพื่อนำเสนอทั้งระดับชาติและนานาชาติ
- 2.2.3 ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ
- 2.2.4 สนับสนุนและกระตุ้นให้อาจารย์เข้าร่วมประชุม อบรมวิชาการ และเชิงปฏิบัติการทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 การดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ. ต่าง ๆ ของหลักสูตร ให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำและส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะรายงานการจัดส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ต้องควบคุมการจัดการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามคุณภาพของการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2. บัณฑิต

มหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน เป็นที่ต้องการของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน วิทยาลัยพลังงานทดแทน จึงได้ดำเนินปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้มีความทันสมัย ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต สามารถสนองตอบความต้องการของประเทศและของภูมิภาคได้

3. นิสิต

3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นิสิต

3.1.1 วิทยาลัยพลังงานทดแทน มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปี ให้นิสิตตั้งแต่แรกเข้า โดยอาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปีทำหน้าที่ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการแก่นิสิต โดยอาจารย์ทุกคนมีการกำหนด Office Hours เพื่อให้นิสิตทราบเวลาที่สามารถขอคำปรึกษาได้อย่างชัดเจน และเมื่อนิสิตกำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์แล้ว ก็จะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและกำกับดูแลการทำวิทยานิพนธ์ไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

3.1.2 วิทยาลัยพลังงานทดแทน ได้จัดให้มีหน่วยวิจัยตามความถนัด และอาจารย์ผู้ทำหน้าที่หัวหน้าหน่วยวิจัยจะทำหน้าที่ติดตามการวิจัยโดยมีการประชุมนักวิจัยและนิสิตในหน่วยวิจัยเดือนละ 1 ครั้ง และรายงานให้วิทยาลัยฯ ทราบทุก 6 เดือน

3.1.3 มีการประเมินความพึงพอใจของนิสิต ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปีทุกปี โดยนักวิชาการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ ตลอดจนรวบรวมผลการประเมินแจ้งแก่อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นรายบุคคล (ลับ) และสรุปภาพรวมของวิทยาลัยฯ เสนอไปยังมหาวิทยาลัยตามลำดับ

3.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

กรณีนิสิตมีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใด นิสิตสามารถที่ยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบจากการสอบ ตลอดจนจุดคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้

4. คณาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ในสาขาพลังงานทดแทน หรือสาขาที่สัมพันธ์กัน

4.1.2 ประกาศรับสมัครและพิจารณาคุณสมบัติตามที่กำหนด

4.1.3 เข้ารับการสัมภาษณ์ และ/หรือ นำเสนอผลงานวิจัย/ทดสอบการสอนต่อคณะกรรมการประจำวิทยาลัยและผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4.1.4 เสนอแต่งตั้งและประเมินการปฏิบัติงานตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

4.2.1 คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้รับผิดชอบรายวิชา และผู้สอน ร่วมประชุมวางแผนจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา มีการวิเคราะห์ผลประเมินการสอนจากนิสิตและผลประเมินรายวิชาทุกภาคการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาหรือปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรในครั้งต่อไป ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางในประเด็นอื่นๆ เพื่อให้เกิดการผลิตบัณฑิตได้เป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

4.2.2 กรณีเปิดหลักสูตรใหม่หรือปรับปรุงหลักสูตรเดิม อาจารย์ประจำทุกคนจะต้องร่วมเป็นกรรมการร่างหรือวิพากษ์หลักสูตร

4.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

วิทยาลัยพลังงานทดแทน เสนอรายชื่ออาจารย์พิเศษที่มีคุณสมบัติหรือคุณวุฒิ หรือความเชี่ยวชาญพิเศษในรายวิชาต่างๆ เพื่อเสนอบัณฑิตวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในการออกคำสั่งแต่งตั้ง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 การประเมินการสำเร็จการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 ดังนี้

ก. ปริญญาโท แผน ก แบบ ก2

1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด

2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด

3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย

4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร

5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับสะสมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00

6) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า

7) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์อย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการหรือนำเสนอต่อที่ประชุม

ข. ปริญญาโท แผน ข

- 1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
- 2) ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตรที่กำหนด
- 3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้น
- 5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00
- 6) สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (COMPREHENSIVE EXAMINATION)
- 7) รายงานการค้นคว้าอิสระหรือส่วนหนึ่งของรายงานการค้นคว้าอิสระต้องได้รับการเผยแพร่

หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสอบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) ดังกล่าว

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

วิทยาลัยพลังงานทดแทน จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน สื่อทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน อย่างเพียงพอและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มีห้องบรรยายที่เพียงพอกับนิสิต ห้องประชุมสัมมนาที่มีความพร้อมที่สามารถใช้จัดประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ พร้อมสื่อทัศนูปกรณ์ รวมถึงวิทยาลัยมีระบบสาริตทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์จำนวนมากทั้งด้านไฟฟ้า และความร้อนซึ่งอยู่ภายในสวนพลังงานที่สามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ และเป็นห้องปฏิบัติการด้านงานวิจัยที่เป็นประโยชน์แก่นิสิต นอกจากนี้วิทยาลัยยังมีห้องสมุดที่มีหนังสือ ตำราเฉพาะด้าน และยังสามารถใช้เพื่อสืบค้นผ่านฐานข้อมูลด้วยระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงการมีสำนักหอสมุดกลางที่ทำหน้าที่จัดหนังสือบริการเพิ่มเติม รวมถึงฐานข้อมูลที่จะให้สืบค้น นอกจากนี้ก็มีห้องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนอย่างพอเพียง และห้องพักสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนิสิตได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชา จะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น และวิทยาลัยฯ จะต้องจัดสื่อการสอนอื่น เพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ เป็นต้น

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร วิทยาลัยฯมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการซึ่งจะคอยดูแลหนังสือ ตำราของวิทยาลัยฯและประสานงานในการจัดซื้อจัดหาหนังสือเพื่อเข้าหอสมุดกลาง และทำหน้าที่ประเมินความพอเพียงของหนังสือ ตำรา นอกจากนี้มีเจ้าหน้าที่ ด้านสื่อทัศนูปกรณ์ ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการใช้สื่อของอาจารย์ด้วย

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด มีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานดังนี้

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.)	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 & 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 & 4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนน 5.0	X	X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนน 5.0			X

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้ บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของ ตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ใน ระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูก ควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตรสาขาวิชา	ค่าเป้าหมาย	
		เวลา	ผลงาน
1	ร้อยละของผลงานจากวิทยานิพนธ์ที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ	เมื่อนิสิตจบการศึกษา	ร้อยละ 50
2	ร้อยละของวิทยานิพนธ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ	เมื่อนิสิตจบการศึกษา	ร้อยละ 100
3	ร้อยละของผลงานจากวิทยานิพนธ์ด้านพลังงานทดแทน ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ขับเคลื่อนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ ประเทศผ่านภาคอุตสาหกรรม	เมื่อนิสิตจบการศึกษา แล้วไม่เกิน 3 ปี	ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 25
4	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในด้าน คุณธรรมและจริยธรรม รวมไปถึงจรรยาบรรณด้านวิชาชีพ	เมื่อนิสิตจบการศึกษา แล้ว 1 ปี	ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0
5	คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตด้านการคิด เชิงวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน	เมื่อนิสิตจบการศึกษา แล้ว 1 ปี	ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0
6	สัมมนา/กิจกรรม เชิงวิชาการ เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยของนิสิตและ บุคคลากรต่อสาธารณชนที่มีความสนใจในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	จัดทุกปีการศึกษา	ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมิน ตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย	
	เวลา	เวลา
(1) ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากร จากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐ มาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	ทุกปีการศึกษา	ร้อยละ 25
(2) ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตาม แผนการศึกษาของหลักสูตร	ทุกปีการศึกษา	ร้อยละ 50

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- 1.1.1 มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อน และจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนเพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมโดยอาจารย์แต่ละท่าน
- 1.1.2 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ
- 1.1.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 1.1.4 วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม กับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อใน ทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- 2.1 ประเมินโดยนิสิตปีสุดท้าย
- 2.2 ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา
- 2.3 ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการวิชาการประจำสาขาวิชา/ภาควิชา รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต มหาบัณฑิต และผู้ใช้มหาบัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5 และ มคอ.7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหาร หลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับ ความต้องการของผู้ใช้มหาบัณฑิต

ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบสาระสำคัญของการปรับปรุงแก้ไข
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

ลำดับ ที่	รายการ	เกณฑ์ คร. พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ข	แผน ก แบบ ก 2	แผน ข	แผน ก แบบ ก 2	แผน ข
1	งานรายวิชา (Course work) ไม่น้อยกว่า	12	30-33	24	30	24	30
	วิชาบังคับ	-	-	12	12	12	12
	วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	12	18	12	18
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	-	12	-	12	-
3	การค้นคว้าอิสระ	-	3-6	-	6	-	6
4	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	-	5	5	5	5
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		36	36	36	36	36	36

โครงสร้างหลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			สาระที่ปรับปรุง
งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต	งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต	คงเดิม
วิชาบังคับ	จำนวน	12 หน่วยกิต	วิชาบังคับ	จำนวน	12 หน่วยกิต	คงเดิม
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research	3(2-3-5)	852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research	3(2-3-5)	คงเดิม
852505	พลังงานทดแทน Renewable Energy	3(2-3-5)	852505	พลังงานทดแทน Renewable Energy	3(2-3-5)	คงเดิม
852506	อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล Thermodynamics and Fluid Mechanics	3(2-3-5)	852506	เทอร์โมล – ฟลูอิดส์ Thermal - Fluids	3(2-3-5)	ปรับเปลี่ยน ชื่อรายวิชา
852507	การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System	3(2-3-5)	852507	การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System	3(2-3-5)	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560		สาระที่ปรับปรุง
วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต	วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต	คงเดิม
กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล		กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล		
852511 พลังงานชีวภาพ Bioenergy	3(2-3-5)	852511 พลังงานชีวมวล Biomass Energy	3(2-3-5)	แก้ไขชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา
852512 แก๊สชีวภาพ Biogas	3(2-3-5)	852512 แก๊สชีวภาพ Biogas	3(2-3-5)	คงเดิม
852513 การเผาไหม้ชีวมวล Biomass Combustion	3(2-3-5)	852513 การเผาไหม้และแก๊สลิฟิเคชันชีวมวล Biomass Combustion and Gasification	3(2-3-5)	1. แก้ไขชื่อรายวิชาให้ สอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา 2. ตัดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อน กับรายวิชาอื่น 3. เพิ่มเติมเนื้อหา รายวิชา ให้เชื่อมโยง กันมากขึ้น
852514 แก๊สลิฟิเคชันและไพโรไลซิสของชีวมวล Biomass Gasification and pyrolysis	3(2-3-5)	-		ปิดรายวิชา เนื่องจาก มีเนื้อหาซ้ำซ้อนกับ รายวิชา 852513
กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์		กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์		
852521 อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ Solar Thermal and Applications	3(2-3-5)	852521 อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ Solar Thermal and Applications	3(2-3-5)	คงเดิม
852522 ระบบโฟโตโวลเทอิก Photovoltaic Systems	3(2-3-5)	852522 ระบบโฟโตโวลเทอิก Photovoltaic Systems	3(2-3-5)	คงเดิม
852523 ระบบสะสมพลังงาน Energy Storage Systems	3(2-3-5)	852523 ระบบสะสมพลังงาน Energy Storage Systems	3(2-3-5)	คงเดิม
852524 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี Concentrating Solar Thermal Power Technology	3(2-3-5)	852524 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี Concentrating Solar Thermal Power Technology	3(2-3-5)	คงเดิม
852525 เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อน จากรังสีอาทิตย์ Solar Thermal Refrigeration Technology	3(2-3-5)	852525 เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อน จากรังสีอาทิตย์ Solar Thermal Refrigeration Technology	3(2-3-5)	คงเดิม
852526 เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ Solar Drying Technology	3(2-3-5)	852526 เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ Solar Drying Technology	3(2-3-5)	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560		สาระที่ปรับปรุง
กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน		กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน		
852531	พลังงานชุมชน Community Energy 3(2-3-5)	-		ปิดรายวิชานี้ เพื่อนำไปปรับรวมกับรายวิชา 852532
852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน Community Energy Technology 3(2-3-5)	852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน Community Energy Technology 3(2-3-5)	ปรับเนื้อหา คำอธิบายรายวิชา
852533	เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร Renewable Energy Technology for Agriculture 3(2-3-5)	-		ปิดรายวิชานี้เพราะมีเนื้อหาซ้ำซ้อนกับวิชา 852532
852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน Sustainable Energy Development 3(2-3-5)	852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน Sustainable Energy Development 3(2-3-5)	คงเดิม
852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน Current Topics in Renewable Energy 3(2-3-5)	852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน Current Topics in Renewable Energy 3(2-3-5)	คงเดิม
กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน		กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน		
852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน Energy Economics 3(2-3-5)	852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน Energy Economics 3(2-3-5)	คงเดิม
852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจ ของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy 3(2-3-5)	852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจ ของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy 3(2-3-5)	คงเดิม
852543	การจัดการพลังงาน Energy Management 3(2-3-5)	852543	การจัดการพลังงาน Energy Management 3(2-3-5)	ปรับเนื้อหา ให้มีความทันสมัย
852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว Energy Management in Green Industry 3(2-3-5)	852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว Energy Management in Green Industry 3(2-3-5)	คงเดิม
852545	การอนุรักษ์พลังงาน Energy Conservation 3(2-3-5)	852545	การอนุรักษ์พลังงาน Energy Conservation 3(2-3-5)	คงเดิม
852546	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน Environmental Impact and Carbon Trading 3(2-3-5)	852546	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน Environmental Impact and Carbon Trading 3(2-3-5)	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560			สาระที่ปรับปรุง
กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป			กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป			
852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(2-3-5)	852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(2-3-5)	คงเดิม
852552	พลังงานลม Wind Energy	3(2-3-5)	852552	พลังงานลม Wind Energy	3(2-3-5)	คงเดิม
852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ Hydro Power Plant	3(2-3-5)	852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ Hydro Power Plant	3(2-3-5)	คงเดิม
852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ Geothermal Energy	3(2-3-5)	852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ Geothermal Energy	3(2-3-5)	คงเดิม
วิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต			วิทยานิพนธ์ จำนวน 12 หน่วยกิต			
852591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 Thesis 1, Type A2	3 หน่วยกิต	852591	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 Thesis 1, Type A2	3 หน่วยกิต	คงเดิม
852592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 Thesis 2, Type A2	3 หน่วยกิต	852592	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 Thesis 2, Type A2	3 หน่วยกิต	คงเดิม
852593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 Thesis 3, Type A2	6 หน่วยกิต	852593	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 Thesis 3, Type A2	6 หน่วยกิต	คงเดิม
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 5 หน่วยกิต			รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 5 หน่วยกิต			
852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)	852501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)	คงเดิม
852502	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-3-1)	852502	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-3-1)	คงเดิม
852503	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-3-1)	852503	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-3-1)	คงเดิม

โครงสร้างหลักสูตร แผน ข

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560		สาระที่ปรับปรุง
งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	งานรายวิชา	จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	คงเดิม
วิชาบังคับ	จำนวน 12 หน่วยกิต	วิชาบังคับ	จำนวน 12 หน่วยกิต	คงเดิม
852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทาง พลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research 3(2-3-5)	852504	เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยทาง พลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research 3(2-3-5)	คงเดิม
852505	พลังงานทดแทน 3(2-3-5) Renewable Energy	852505	พลังงานทดแทน 3(2-3-5) Renewable Energy	คงเดิม
852508	การเปลี่ยนรูปพลังงาน 3(2-3-5) Energy Conversion	852506	เทอร์โมล – ฟลูอิดส์ 3(2-3-5) Thermal - Fluids	เปลี่ยนแปลง รายวิชาบังคับ
852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Economics	852507	การจำลอง การออกแบบ และสถานะที่เหมาะสม ของระบบพลังงาน 3(2-3-5) Simulation, Design and Optimization of Energy System	เปลี่ยนแปลง รายวิชาบังคับ
วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต	วิชาเลือก	จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต	คงเดิม
กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล		กลุ่มวิชาพลังงานชีวมวล		
852511	พลังงานชีวภาพ 3(2-3-5) Bioenergy	852511	พลังงานชีวมวล 3(2-3-5) Biomass Energy	แก้ไขชื่อรายวิชา ให้สอดคล้องกับ เนื้อหาวิชา
852512	แก๊สชีวภาพ 3(2-3-5) Biogas	852512	แก๊สชีวภาพ 3(2-3-5) Biogas	คงเดิม
กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์		กลุ่มวิชาพลังงานแสงอาทิตย์		
852521	อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ 3(2-3-5) Solar Thermal and Applications	852521	อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ 3(2-3-5) Solar Thermal and Applications	คงเดิม
852522	ระบบโฟโตโวลเทอิก 3(2-3-5) Photovoltaic Systems	852522	ระบบโฟโตโวลเทอิก 3(2-3-5) Photovoltaic Systems	คงเดิม
852523	ระบบสะสมพลังงาน 3(2-3-5) Energy Storage Systems	852523	ระบบสะสมพลังงาน 3(2-3-5) Energy Storage Systems	คงเดิม
กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน		กลุ่มวิชาพลังงานชุมชน		
852531	พลังงานชุมชน 3(2-3-5) Community Energy	-		ปิดรายวิชานี้ เพื่อนำไปรวมกับ รายวิชา 852532
852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน 3(2-3-5) Sustainable Energy Development	852534	การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน 3(2-3-5) Sustainable Energy Development	คงเดิม
		852532	เทคโนโลยีพลังงานชุมชน 3(2-3-5) Community Energy Technology	เพิ่มรายวิชาเลือก

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560		สาระที่ปรับปรุง
852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Current Topics in Renewable Energy	852535	หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Current Topics in Renewable Energy	คงเดิม
กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน		กลุ่มวิชาเศรษฐศาสตร์ และการจัดการพลังงาน		
852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Economic Policy Formulation of Renewable Energy	852542	การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Economic Policy Formulation of Renewable Energy	คงเดิม
852543	การจัดการพลังงาน 3(2-3-5) Energy Management	852543	การจัดการพลังงาน 3(2-3-5) Energy Management	เปลี่ยนแปลงเนื้อหา รายวิชา
852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว 3(2-3-5) Energy Management in Green Industry	852544	การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว 3(2-3-5) Energy Management in Green Industry	คงเดิม
852545	การอนุรักษ์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Conservation	852545	การอนุรักษ์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Conservation	คงเดิม
852546	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน 3(2-3-5) Environmental Impact and Carbon Trading	852546	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน 3(2-3-5) Environmental Impact and Carbon Trading	คงเดิม
		852541	เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Economics	เพิ่มรายวิชา เพื่อให้ นิสิตสามารถ บูรณาการความรู้ได้
กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป		กลุ่มวิชาพลังงานทั่วไป		
852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง 3(2-3-5) Fuel Cell Technology	852551	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง 3(2-3-5) Fuel Cell Technology	คงเดิม
852552	พลังงานลม 3(2-3-5) Wind Energy	852552	พลังงานลม 3(2-3-5) Wind Energy	คงเดิม
852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ 3(2-3-5) Hydro Power Plant	852553	โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ 3(2-3-5) Hydro Power Plant	คงเดิม
852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ 3(2-3-5) Geothermal Energy	852554	พลังงานความร้อนใต้พิภพ 3(2-3-5) Geothermal Energy	คงเดิม
การค้นคว้าอิสระ จำนวน 6 หน่วยกิต		การค้นคว้าอิสระ จำนวน 6 หน่วยกิต		
852581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต Independent Study 1	852581	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต Independent Study 1	คงเดิม
852582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต Independent Study 2	852582	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต Independent Study 2	คงเดิม
852583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต Independent Study 3	852583	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต Independent Study 3	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 5 หน่วยกิต	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 5 หน่วยกิต	คงเดิม
852501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6) Research Methodology in Science and Technology	852501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6) Research Methodology in Science and Technology	คงเดิม
852502 สัมมนา 1 1(0-3-1) Seminar 1	852502 สัมมนา 1 1(0-3-1) Seminar 1	คงเดิม
852503 สัมมนา 2 1(0-3-1) Seminar 2	852503 สัมมนา 2 1(0-3-1) Seminar 2	คงเดิม

ตารางเปรียบเทียบรายวิชา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานทดแทน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6) Research Methodology in Science and Technology ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปร และสมมุติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่าง และรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัยเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี A study of meaning, characteristic and research goal, type and research process, variables and hypothesis, collecting data, proposal and research writing, research evaluation and its application, ethics of researcher, proper techniques of research methodology in science and technology	852501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6) Research Methodology in Science and Technology ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปร และสมมุติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่าง และรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัยเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี A study of meaning, characteristics and research goals, types and research processes, variables and hypothesis, collecting data, proposal and research writing, research evaluation and its application, ethics of researcher, proper techniques of research methodology in science and technology	คงเดิม
852502 สัมมนา 1 1(0-3-1) Seminar 1 เน้นให้นิสิตรู้จักวิธีการค้นคว้า ฝึกการคิดวิเคราะห์บทความหรือผลงานวิจัย ฝึกฝนการนำเสนอรายงาน การอภิปรายในหัวข้องานวิจัยหรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของนิสิตในหัวข้อด้านพลังงานทดแทนโดยมีเนื้อหาที่ชัดเจน Emphasize on encouraging students to learn how to search, criticize the articles and published papers, and practice the oral presentation on selected topics of current research or thesis progress in renewable energy	852502 สัมมนา 1 1(0-3-1) Seminar 1 เน้นให้นิสิตรู้จักวิธีการค้นคว้า ฝึกการคิดวิเคราะห์บทความหรือผลงานวิจัย ฝึกฝนการนำเสนอรายงาน การอภิปรายในหัวข้องานวิจัยหรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของนิสิตในหัวข้อด้านพลังงานทดแทนโดยมีเนื้อหาที่ชัดเจน Emphasize on encouraging students to learn how to search, criticize the articles and published papers, and practice the oral presentation on selected topics of current research or thesis progress in renewable energy	คงเดิม
852503 สัมมนา 2 1(0-3-1) Seminar 2 นำเสนอรายงานและอภิปรายในหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนในปัจจุบัน โดยมีหัวข้อเรื่องและเนื้อหาชัดเจน Presentation and discussion of current research topics related to renewable energy	852503 สัมมนา 2 1(0-3-1) Seminar 2 นำเสนอรายงานและอภิปรายในหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนในปัจจุบัน โดยมีหัวข้อเรื่องและเนื้อหาชัดเจน Presentation and discussion of current research topics related to renewable energy	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852504 เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัย 3(2-3-5) ทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research การวิเคราะห์เชิงตัวเลข ทฤษฎีและเทคนิคการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและความร้อนที่จำเป็นในงานวิจัยทางพลังงานทดแทน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลจากการวัดทางไฟฟ้าและความร้อน Numerical analysis, theory and practical techniques on essential instruments using in renewable energy research, gathering and analyzing data in electrical and thermal energy measurement	852504 เทคนิคการใช้เครื่องมือวัดสำหรับการวิจัย 3(2-3-5) ทางพลังงานทดแทน Instrumental Techniques in Renewable Energy Research ทฤษฎีและเทคนิคการใช้เครื่องมือวัด และวิธีการวัดค่าทางด้านไฟฟ้า เครื่องกล ความร้อน และด้านเคมี ที่จำเป็นในงานวิจัยทางพลังงานทดแทน การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผลข้อมูลด้วยวิธีเชิงตัวเลขและเชิงสถิติ Theory and practical techniques of essential electrical, mechanical, thermal and chemical instruments using in renewable energy research gathering and analyzing data with numerical and statistical methods	ปรับเนื้อหาคำอธิบายรายวิชา
852505 พลังงานทดแทน 3(2-3-5) Renewable Energy สถานการณ์พลังงานของโลกและปัญหาพลังงาน แหล่งพลังงานทดแทน แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ การประเมินราคา และศักยภาพพลังงาน The world energy situation and energy problems, renewable energy sources: solar energy resource, wind energy, biomass energy, tidal energy, waves energy, geothermal energy, cost and resources estimation and potential of energy	852505 พลังงานทดแทน 3(2-3-5) Renewable Energy สถานการณ์พลังงานของโลกและปัญหาพลังงาน แหล่งพลังงานทดแทน แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ การประเมินราคา และศักยภาพพลังงาน The world energy situation and energy problems, renewable energy sources: solar energy resource, wind energy, biomass energy, tidal energy, waves energy, geothermal energy, cost and resources estimation and potential of energy	คงเดิม
852506 อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล 3(2-3-5) Thermodynamics and Fluid Mechanics ความรู้เบื้องต้นและทบทวนความรู้พื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สมบัติของสารบริสุทธิ์ การถ่ายเทพลังงานของความร้อน งาน และมวล กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี กำลังและวัฏจักรความเย็น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหลของไหลสถิตย์ สมการเบอร์นูลลี พลังงานและโมเมนตัม การไหลในท่อ การไหลบนวัตถุ กลไกและการถ่ายเทความร้อน Introduction and basic overview concepts of thermodynamics, properties of pure substances, energy transfers by heat, work and mass, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics, entropy, power and refrigeration cycles, introduction to fluid mechanics, fluid statics, Bernoulli's energy and momentum equations. flow in pipes, flow over bodies, mechanisms of heat transfer	852506 เทอร์มอล – ฟลูอิดส์ 3(2-3-5) Thermal - Fluids ความรู้เบื้องต้นและทบทวนความรู้พื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ สมบัติของสารบริสุทธิ์ การถ่ายเทพลังงานของความร้อน งาน และมวล กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี กำลังและวัฏจักรความเย็น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหลของไหลสถิตย์ สมการของแบร์นูลลี พลังงานและโมเมนตัม การไหลในท่อ การไหลบนวัตถุ กลไกและการถ่ายเทความร้อน Introduction and basic overview concepts of thermodynamics, properties of pure substances, energy transfers by heat, work and mass, the first law of thermodynamics, the second law of thermodynamics, entropy, power and refrigeration cycles, introduction to fluid mechanics, fluid statics, Bernoulli's Equation, energy and momentum, flow in pipes, flow over bodies, mechanisms of heat transfer	1. ปรับเปลี่ยนชื่อรายวิชา 2. ปรับเนื้อหา คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852507 การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System ทฤษฎี และการคำนวณอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การหาเส้นกราฟที่เหมาะสมกับข้อมูล การจำลองระบบพลังงาน การออกแบบและการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม เทคนิคการหาสภาวะที่เหมาะสม เทคนิคการสร้างภาพ Calculation theory on heat exchanger, curve fitting method, simulation method, design and economic analysis, development of mathematical model for optimal condition investigation, optimization technique, visualization technique	852507 การจำลอง การออกแบบ และสภาวะที่เหมาะสมของระบบพลังงาน Simulation, Design and Optimization of Energy System ทฤษฎี และการคำนวณอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การหาเส้นกราฟที่เหมาะสมกับข้อมูล การจำลองระบบพลังงาน การออกแบบระบบที่ทำงานได้ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม เทคนิคการหาสภาวะที่เหมาะสม Theory and calculation on heat exchanger, curve fitting method, simulation method, designing a workable system, development of mathematical model for optimal condition investigation, optimization technique	ปรับเนื้อหาคำอธิบายรายวิชา
852508 การเปลี่ยนรูปพลังงาน Energy Conversion ทบทวนแนวคิดและคุณสมบัติของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ประสิทธิภาพพลังงาน พลังงานขั้นต้นและขั้นสุดท้าย การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสูงสุด ความรู้เบื้องต้นทางด้านพลังงานความร้อน การเปลี่ยนรูปพลังงานโฟโตโวลเทอิก การเปลี่ยนรูปพลังงานทางเคมี และชีวภาพ ผลกระทบของการเปลี่ยนรูปพลังงานต่อสิ่งแวดล้อม Review of thermodynamic concepts and properties, first and second laws of thermodynamics, energy efficiency, primary and end use energy, maximizing energy efficiency, introduction to thermal energy, photovoltaic conversion, energy from chemical and biological energy conversion, impact of energy conversion to environment	852508 การเปลี่ยนรูปพลังงาน Energy Conversion ทบทวนแนวคิดและคุณสมบัติของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ ประสิทธิภาพพลังงาน พลังงานขั้นต้นและขั้นสุดท้าย การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสูงสุด ความรู้เบื้องต้นทางด้านพลังงานความร้อน การเปลี่ยนรูปพลังงานโฟโตโวลเทอิก การเปลี่ยนรูปพลังงานทางเคมี และชีวภาพ ผลกระทบของการเปลี่ยนรูปพลังงานต่อสิ่งแวดล้อม Review of thermodynamic concepts and properties, first and second laws of thermodynamics, energy efficiency, primary and end use energy, maximizing energy efficiency, introduction to thermal energy, photovoltaic conversion, energy from chemical and biological energy conversion, impacts of energy conversion to environment	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852511 พลังงานชีวภาพ 3(2-3-5) Bioenergy ความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของพลังงานชีวมวล การประมาณค่าพลังงานชีวมวล ผลผลิตที่ได้จากพลังงานชีวมวล ระบบของพลังงานชีวมวล กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน กระบวนการไพโรไลซิส การผลิต แก๊สชีวภาพ การผลิตเอทานอล การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล การเพิ่มความหนาแน่นของพลังงานชีวมวลและผลกระทบจากการผลิตพลังงานชีวมวล Increasing importance of biomass energy, estimation of biomass energy, production of biomass, biomass energy system, gasification, pyrolysis process, biogas production, ethanol production, biomass energy utilization, densification of biomass and impact of biomass energy production	852511 พลังงานชีวมวล 3(2-3-5) Biomass Energy ความสำคัญที่เพิ่มขึ้นของพลังงานชีวมวล การประมาณค่าพลังงานชีวมวล ผลผลิตที่ได้จากพลังงานชีวมวล ระบบของพลังงานชีวมวล กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน กระบวนการไพโรไลซิส การผลิต แก๊สชีวภาพ การผลิตเอทานอล การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล การเพิ่มความหนาแน่นของพลังงานชีวมวล และผลกระทบจากการผลิตพลังงานชีวมวล Increasing importance of biomass energy, estimation of biomass energy, production of biomass energy, biomass energy system, gasification, pyrolysis process, biogas production, ethanol production, densification of biomass, biomass energy utilization and impacts of biomass energy production	แก้ไขรายวิชา
852512 แก๊สชีวภาพ 3(2-3-5) Biogas หลักการเบื้องต้นของการผลิตแก๊สชีวภาพจากแหล่งพลังงานทดแทนต่างๆ ทฤษฎีของการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก การผลิตแก๊สชีวภาพแบบกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจน หลักการออกแบบบ่อหมักแก๊สชีวภาพ วัสดุที่นำมาใช้ในการหมัก การประยุกต์ใช้แก๊สชีวภาพ Introduction to biogas production from various sources of renewable energy, theory of biogas production, fermentation technology, anaerobic digestion technology, biogas digester concept design, fermentation materials, biogas applications	852512 แก๊สชีวภาพ 3(2-3-5) Biogas หลักการเบื้องต้นของการผลิตแก๊สชีวภาพจากแหล่งพลังงานทดแทนต่างๆ ทฤษฎีของการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก การผลิตแก๊สชีวภาพแบบกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจน หลักการออกแบบบ่อหมักแก๊สชีวภาพ วัสดุที่นำมาใช้ในการหมัก การประยุกต์ใช้แก๊สชีวภาพ Introduction to biogas production from various sources of renewable energy, theory of biogas production, fermentation technology, anaerobic digestion technology, biogas digester concept design, fermentation materials, biogas applications	คงเดิม
852513 การเผาไหม้ชีวมวล 3(2-3-5) Biomass Combustion คุณลักษณะของชีวมวลและการจัดหา การผลิตความร้อนและไฟฟ้าจากการเผาไหม้ชีวมวล กระบวนการเผาไหม้ หม้อไอน้ำชีวมวล การประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ชีวมวล กระบวนการผลิตพลังงานร่วม กระบวนการติดตามและวิเคราะห์สมรรถนะ การประเมินด้านการเงินของโครงการชีวมวล การประเมินและวิธีควบคุมการปลดปล่อยแก๊สเสีย Biomass characteristics and availability, biomass power cogeneration, combustion process, biomass boiler, biomass combustion applications, cogeneration process, performance monitoring and analysis of cogeneration, financial evaluation of biomass project, emission process and control methods	852513 การเผาไหม้และแก๊สซิฟิเคชันชีวมวล 3(2-3-5) Biomass Combustion and Gasification คุณลักษณะของชีวมวล การผลิตความร้อนและไฟฟ้าจากการเผาไหม้ชีวมวล กระบวนการเผาไหม้ หม้อไอน้ำชีวมวล การประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ชีวมวล ทฤษฎีของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน การออกแบบแก๊สซิไฟเออร์ การผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์และสารเคมีสังเคราะห์จากชีวมวล การจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล Biomass characteristics, biomass power cogeneration, combustion process, biomass boiler, biomass combustion applications, gasification theory, design of biomass gasifier, production of synthetic fuels and chemicals from biomass, biomass management	1. แก้ไขชื่อรายวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา 2. ตัดเนื้อหาที่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาอื่น 3. เพิ่มเติมเนื้อหา รายวิชา ให้เชื่อมโยงกันมากขึ้น

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852514 แก๊สซิฟิเคชันและไพโรไลซิสของชีวมวล 3(2-3-5) Biomass Gasification and pyrolysis ไพโรไลซิสและกระบวนการให้ความร้อน น้ำมันดิน และการกำจัดน้ำมันดิน ทฤษฎีของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน การสร้างแบบจำลองของแก๊สซิฟิเคชัน การออกแบบแก๊สซิฟิเคชัน แก๊สซิฟิเคชันแบบไฮโดรเทอร์มอล การจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล การผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์ และสารเคมีสังเคราะห์จากชีวมวล Pyrolysis and torrefaction, tar and tar destruction, gasification theory, modeling of gasifier, design of biomass gasifier, hydrothermal of gasification, biomass handing, production of synthetic fuels and chemicals from biomass	-	ปิดรายวิชา เนื่องจากมีเนื้อหา ซ้ำซ้อนกับวิชา 852513
852521 อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ 3(2-3-5) Solar Thermal and Applications การแผ่รังสีอาทิตย์ เทคโนโลยีตัวเก็บรังสี เครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เทคโนโลยีระบบเก็บสะสมความร้อน ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ แบบจำลองของระบบพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ การคำนวณระบบทางความร้อน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ Solar radiation, solar collector technology, solar drying, solar water heating system, solar cooling system, thermal storage technology, solar thermal power systems, simulation model of solar thermal system, system thermal calculations, solar process economic analysis	852521 อุณหภาพรังสีอาทิตย์และการประยุกต์ 3(2-3-5) Solar Thermal and Applications การแผ่รังสีอาทิตย์ เทคโนโลยีตัวเก็บรังสี เครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เทคโนโลยีระบบเก็บสะสมความร้อน ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ แบบจำลองของระบบพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ การคำนวณระบบทางความร้อน การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ Solar radiation, solar collector technology, solar drying, solar water heating system, solar cooling system, thermal storage technology, solar thermal power systems, simulation model of solar thermal system, system thermal calculations, solar process economic analysis	คงเดิม
852522 ระบบโฟโตโวลเทอิก 3(2-3-5) Photovoltaic Systems รังสีอาทิตย์และโฟโตโวลเทอิก สมบัติของสารกึ่งตัวนำ มาตรฐานของโฟโตโวลเทอิกแบบซิลิกอน วัสดุสารกึ่งตัวนำชนิดอื่นๆ กระบวนการผลิตแผงโฟโตโวลเทอิก วิศวกรรมระบบโฟโตโวลเทอิก การออกแบบระบบโฟโตโวลเทอิก การประยุกต์ใช้โฟโตโวลเทอิก การประเมินสมรรถนะของระบบโฟโตโวลเทอิก เศรษฐศาสตร์ของระบบโฟโตโวลเทอิก Solar radiation and photovoltaic cells, semiconductor properties, silicon photovoltaic cells standard, semiconductor materials, photovoltaic module fabrication, photovoltaic system engineering, photovoltaic applications, photovoltaic system design and sizing, performance evaluation of photovoltaic system, photovoltaic system economy	852522 ระบบโฟโตโวลเทอิก 3(2-3-5) Photovoltaic Systems รังสีอาทิตย์และโฟโตโวลเทอิก สมบัติของสารกึ่งตัวนำ มาตรฐานของโฟโตโวลเทอิกแบบซิลิกอน วัสดุสารกึ่งตัวนำชนิดอื่นๆ กระบวนการผลิตแผงโฟโตโวลเทอิก วิศวกรรมระบบโฟโตโวลเทอิก การออกแบบระบบโฟโตโวลเทอิก การประยุกต์ใช้โฟโตโวลเทอิก การประเมินสมรรถนะของระบบโฟโตโวลเทอิก เศรษฐศาสตร์ของระบบโฟโตโวลเทอิก Solar radiation and photovoltaic cells, semiconductor properties, silicon photovoltaic cells standard, semiconductor materials, photovoltaic module fabrication, photovoltaic system engineering, photovoltaic applications, photovoltaic system design and sizing, performance evaluation of photovoltaic system, photovoltaic system economy	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852523 ระบบสะสมพลังงาน 3(2-3-5) Energy Storage Systems แนวคิดในการสะสมพลังงาน การสะสมพลังงานเชิงกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานความร้อน การสะสมพลังงานกล ในล้อเฟือง การสะสมพลังงานศักย์แบบสูบกลับ การสะสมพลังงานแบบอัดอากาศ การสะสมพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่และตัวเก็บประจุไฟฟ้า การประยุกต์ใช้งานระบบสะสมพลังงานความร้อน การสะสมพลังงานไฮโดรเจน Concept of energy storage, mechanical energy storage, electrical energy storage, chemical energy storage, thermal energy storage, mechanical energy storage in flywheels, pumped storage, compressed air energy storage, electrical energy storage in batteries and capacitors, thermal energy storage application, hydrogen storage	852523 ระบบสะสมพลังงาน 3(2-3-5) Energy Storage Systems แนวคิดในการสะสมพลังงาน การสะสมพลังงานเชิงกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานความร้อน การสะสมพลังงานศักย์แบบสูบกลับ การสะสมพลังงานแบบอัดอากาศ การสะสมพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่และตัวเก็บประจุไฟฟ้า การประยุกต์ใช้งานระบบสะสมพลังงานความร้อน การสะสมพลังงานไฮโดรเจน Concepts of energy storage, mechanical energy storage, electrical energy storage, chemical energy storage, thermal energy storage, pumped storage, compressed air energy storage, electrical energy storage in batteries and capacitors, thermal energy storage application, hydrogen storage	ปรับเนื้อหาคำอธิบายรายวิชา
852524 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน 3(2-3-5) จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี Concentrating Solar Thermal Power Technology ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี การผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากเทคโนโลยี หอพลังงานแสงอาทิตย์ ลิเนียร์เฟรสเนล จานสเตอชิง และรางพาราโบลา ระบบสะสมพลังงานความร้อน ชุดกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีการระบายความร้อน ผู้มีบทบาทระดับโลกในเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี Introduction to electricity generation by concentrated solar thermal power, electricity production technologies: solar tower, Linear Fresnel, dish stirling, parabolic trough, thermal storage, power block, cooling technology, global players	852524 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อน 3(2-3-5) จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดรวมรังสี Concentrating Solar Thermal Power Technology ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี การผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากเทคโนโลยี หอพลังงานแสงอาทิตย์ ลิเนียร์เฟรสเนล จานสเตอชิง และ รางพาราโบลา ระบบสะสมพลังงานความร้อน ชุดกำเนิดพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีการระบายความร้อน ผู้มีบทบาทระดับโลกในเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบรวมรังสี Introduction to electricity generation by concentrated solar thermal power, electricity production technologies: solar tower, Linear Fresnel, dish stirling, parabolic trough, thermal storage, power block, cooling technology, global players	คงเดิม
852525 เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อน 3(2-3-5) จากรังสีอาทิตย์ Solar Thermal Refrigeration Technology หลักการพื้นฐานระบบทำความเย็น สารทำงานในระบบทำความเย็น การทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพระบบทำความเย็นด้วยไฟฟ้าและความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดของระบบทำความเย็นด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยการลดความชื้นที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นแบบเทอร์โมอิเล็กทริกที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการติดตั้งอีเจกเตอร์ Basic principle of refrigeration system, working fluid in refrigeration system solar cooling, system efficiencies of solar electrical and thermal cooling systems, types of solar refrigeration system, solar-driven desiccant refrigeration system, thermoelectric refrigeration systems, solar-driven ejector refrigeration systems	852525 เทคโนโลยีทำความเย็นด้วยความร้อน 3(2-3-5) จากรังสีอาทิตย์ Solar Thermal Refrigeration Technology หลักการพื้นฐานระบบทำความเย็น สารทำงานในระบบทำความเย็น การทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพระบบทำความเย็นด้วยไฟฟ้าและความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดของระบบทำความเย็นด้วยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นด้วยการลดความชื้นที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นแบบเทอร์โมอิเล็กทริกที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็นที่ทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการติดตั้งอีเจกเตอร์ Basic principles of refrigeration system, working fluid in refrigeration system solar cooling, system efficiencies of solar electrical and thermal cooling systems, types of solar refrigeration system, solar-driven desiccant refrigeration system, thermoelectric refrigeration systems, solar-driven ejector refrigeration systems	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852526 เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ 3(2-3-5) Solar Drying Technology คุณลักษณะของพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบอุณหภูมิจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ในส่วนของเทคโนโลยีการอบแห้งศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติอากาศชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ความชื้นสมดุล การประยุกต์สำหรับการอบแห้งอาหารและผลิตภัณฑ์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การอบแห้งแบบอุโมงค์ การอบแห้งแบบเบตนิ่ง Characteristics of solar energy, solar drying for agricultural product, the part of drying technology, moist air properties, air movement, equilibrium of moisture contents, application for food and agricultural product drying by solar energy: tunnel drying, fixed-bed drying	852526 เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยรังสีอาทิตย์ 3(2-3-5) Solar Drying Technology คุณลักษณะของพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบอุณหภูมิจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ในส่วนของเทคโนโลยีการอบแห้งศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติอากาศชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ ความชื้นสมดุล การประยุกต์สำหรับการอบแห้งอาหารและผลิตภัณฑ์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การอบแห้งแบบอุโมงค์ การอบแห้งแบบเบตนิ่ง Characteristics of solar energy, solar drying for agricultural product, the part of drying technology, moist air properties, air movement, equilibrium of moisture contents, application for food and agricultural product drying by solar energy: tunnel drying, fixed-bed drying	คงเดิม
852531 พลังงานชุมชน 3(2-3-5) Community Energy การวิเคราะห์และแบ่งประเภทชุมชน หลักและวิธีการเข้าถึงชุมชนไทย การแก้ปัญหาชุมชน โดยใช้พลังงานเป็นเครื่องมือ การใช้การวิจัยอย่างมีส่วนร่วมในชุมชน หลักการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน เทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมกับชุมชน การสร้างโซ่อุปทานและการเพิ่มมูลค่าจากเทคโนโลยีพลังงานชุมชน สมการพลังงานและสมดุลพลังงาน Community classification and analysis, principles and methods approaching Thai communities, community problem solving by using energy, community participatory action research, community technology transfer concept, appropriate energy technology for community, supply chain creation and value added chain from community energy technology, energy equation and energy balance	-	ปิดรายวิชานี้ เพื่อนำไปรวมกับ รายวิชา 852532

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852532 เทคโนโลยีพลังงานชุมชน 3(2-3-5) Community Energy Technology เทคโนโลยีการเผาถ่าน เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีว เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล เทคโนโลยีการผลิตเอทานอล เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวมวล การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อสร้างความร้อนสำหรับผลิตอาหารและอบแห้ง ผลผลิตในชุมชน การสร้างที่อยู่อาศัยจากดินและเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กในชุมชน Charcoal production technology, green fuel production technology, biodiesel production technology, ethanol production technology, biogas technology production, biomass gasification technology, thermal renewable energy technology for community cooking and drying, building construction from mud and agricultural waste, community small power producer	852532 เทคโนโลยีพลังงานชุมชน 3(2-3-5) Community Energy Technology การวิเคราะห์และแบ่งประเภทชุมชน การแก้ปัญหาชุมชน โดยใช้พลังงานเป็นเครื่องมือ หลักการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน พลังงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชน เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง เทคโนโลยีการเผาถ่าน เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีว เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงเหลว เทคโนโลยีการผลิต ไบโอดีเซล เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงแก๊ส เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวมวล การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ Community classification and analysis, community problem solving by using energy, community technology transfer concept, appropriate energy and technology for community, solid fuel production technology, charcoal production technology, green fuel production technology, liquid fuel production technology, biodiesel production technology, gaseous fuel production technology, biogas production technology, producer gas generation technology, solar drying for agricultural products.	ปรับเนื้อหาคำอธิบายรายวิชา
852533 เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร 3(2-3-5) Renewable Energy Technology for Agriculture การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบสูบน้ำโดยใช้พลังงานจากชีวมวล ระบบสูบน้ำแบบตะบันน้ำ ระบบสูบน้ำแบบกาลักน้ำ ระบบสูบน้ำด้วยกังหันน้ำ การเผาถ่านเพื่อเก็บน้ำส้มควันไม้ การประยุกต์ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร การควบคุมสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยใช้พลังงานทดแทน Renewable energy technology utilization in water management for agriculture, solar pumping system, pumping system from biomass, hydraulic ram pumping system, siphon pumping system, hydro turbine pumping system, wood vinegar from charcoal production, biofuel application for agriculture engine, renewable energy application for cultivation condition control	-	ปิดรายวิชาเนื่องจากมีเนื้อหาซ้ำซ้อนกับวิชา 852532

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852534 การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน 3(2-3-5) Sustainable Energy Development การวิเคราะห์ปัญหาด้านพลังงานชุมชนด้วยวิธีการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน การประเมินผลกระทบทางสังคม การแก้ปัญหาการจัดการพลังงานในชุมชนด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม การสร้างการเรียนรู้ในชุมชนด้วยกระบวนการจัดการความรู้ การบริหารความเสี่ยงด้านการใช้พลังงานภายในชุมชน การบริหารจัดการทรัพยากร วัฏจักรคาร์บอนกับความเชื่อมโยงระหว่างพลังงานและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาและนำพลังงานทดแทนมาใช้ในชุมชนอย่างยั่งยืน SWOT analysis for community energy problems, social impact assessment, focus group analysis, community learning knowledge management, risk management for community energy use, resources management, carbon cycle relation to energy & environment, community sustainable renewable energy development and utilization	852534 การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน 3(2-3-5) Sustainable Energy Development การวิเคราะห์ปัญหาด้านพลังงานชุมชนด้วยวิธีการวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อน การประเมินผลกระทบทางสังคม การแก้ปัญหาการจัดการพลังงานในชุมชนด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม การสร้างการเรียนรู้ในชุมชนด้วยกระบวนการจัดการความรู้ การบริหารความเสี่ยงด้านการใช้พลังงานภายในชุมชน การบริหารจัดการทรัพยากร การพัฒนาและนำพลังงานทดแทนมาใช้ในชุมชนอย่างยั่งยืนโดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง SWOT analysis for community energy problems, social impact assessment, focus group analysis, community learning knowledge management, risk management for community energy use, resources management, community sustainable renewable energy development and utilization by using self- sufficiency economy	ปรับเนื้อหาคำอธิบายรายวิชา
852535 หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Current Topics in Renewable Energy รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านพลังงานทดแทนที่น่าสนใจในปัจจุบัน This subject is concerned about a new technology in renewable energy of current interest	852535 หัวข้อปัจจุบันเกี่ยวกับพลังงานทดแทน 3(2-3-5) Current Topics in Renewable Energy รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านพลังงานทดแทนที่น่าสนใจในปัจจุบัน This subject is concerned about a new technology in renewable energy of current interest	คงเดิม
852541 เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Economics เทคนิคสำหรับการประเมินต้นทุนรวม การประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้าย วัฏจักรราคาต้นทุนการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ระหว่างการเงินและเศรษฐกิจ การเปรียบเทียบเทคโนโลยีพลังงานเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงิน วิธีพิจารณาเลือกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ดีที่สุดในการเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการประยุกต์เฉพาะทาง Techniques for overall cost determination, marginal cost determination, life cycle cost, financial analysis of renewable energy projects, economic analysis of renewable energy projects, financial and economic analysis, economic and financial comparison of energy technologies, procedure to determine the best economic choice of energy technology for specific applications	852541 เศรษฐศาสตร์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Economics เทคนิคสำหรับการประเมินต้นทุนรวม ต้นทุนการผลิตพลังงาน การส่งและจำหน่าย แบบจำลองพลังงาน สมดุลพลังงาน ต้นทุนภายนอก การคำนวณเงินลงทุน ต้นทุนรวมของผู้ประกอบการ โครงการสนับสนุน โครงสร้างทั่วไป ขอบเขตทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้า วิธีวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ผลประโยชน์ ราคาพลังงาน การทำสัญญาผูกมัดของสัญญา การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการพลังงานทดแทน การวิเคราะห์ระหว่างการเงินและเศรษฐกิจ การเปรียบเทียบเทคโนโลยีพลังงานเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงิน วิธีพิจารณาเลือกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ดีที่สุดในการเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการประยุกต์เฉพาะทาง Techniques for overall cost determination, costs of energy production, transportation and distribution, energy models, energy balance, external costs, investment calculation, total cost of ownership, support programs, regulatory framework, economic dimension of plants, analysis methods to profit-prognosis, energy pricing, contracting, law of contract, financial analysis of renewable energy projects, economic analysis of renewable energy projects, financial and economic analysis, economic and financial comparison of energy technologies, procedure to determine the best economic choice of energy technology for specific applications	ปรับคำอธิบายรายวิชาให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ด้านพลังงานในปัจจุบัน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852542 การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจ 3(2-3-5) ของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy ตลาดพลังงานทดแทนและความมั่นคงด้านพลังงาน อุตสาหกรรมพลังงาน ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์และอุปทาน พลังงาน การกำหนดนโยบาย แนวโน้มการกำหนดนโยบายในประเทศ ต่างๆ การจัดทำงบประมาณและการค้าพลังงาน การบริหารความเสี่ยง ตลาดและสัญญาซื้อขายล่วงหน้า การประเมินนโยบายพลังงานทดแทน Renewable energy market and energy security, energy industry, energy demand and supply issues, policy formation, policies formulating trends in different countries, energy budget and trade, risk management, future market and contract, renewable energy policy assessment	852542 การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจ 3(2-3-5) ของพลังงานทดแทน Economic Policy Formulation of Renewable Energy ตลาดพลังงานทดแทนและความมั่นคงด้านพลังงาน อุตสาหกรรมพลังงาน ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์และอุปทาน พลังงาน การกำหนดนโยบาย แนวโน้มการกำหนดนโยบายในประเทศ ต่างๆ การจัดทำงบประมาณและการค้าพลังงาน การบริหารความเสี่ยง ตลาดและสัญญาซื้อขายล่วงหน้า การประเมินนโยบายพลังงานทดแทน Renewable energy market and energy security, energy industry, energy demand and supply issues, policy formation, policies formulating trends in different countries, energy budget and trade, risk management, future market and contract, renewable energy policy assessment	คงเดิม
852543 การจัดการพลังงาน 3(2-3-5) Energy Management ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ระบบราคาพลังงาน และนโยบายยุทธวิธีการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดนโยบายและ ระเบียบวิธี มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับพลังงาน การ จัดการด้านงบประมาณและการคลัง แผนการสนับสนุนอื่น ๆ ทางด้าน พลังงานจากรัฐบาล ทิศทางการวิจัยและการพัฒนา หลักการจัด การพลังงานภายใต้ความร่วมมือของหลายหน่วยงาน Issues in the energy sector, energy pricing system and policies, energy conservation strategy, policy formation and methodology, energy standard and regulations, budget and financial management, other government support schemes, research and development aspects, corporate energy management principles	852543 การจัดการพลังงาน 3(2-3-5) Energy Management ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ระบบราคาพลังงานทดแทนและนโยบายกลยุทธ์ในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดนโยบายและระเบียบวิธี มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับ เกี่ยวกับพลังงานทดแทน การจัดการด้านงบประมาณและแผนการ สนับสนุนอื่นๆ ทางด้านพลังงานทดแทนจากรัฐบาล การบูรณาการ องค์ความรู้ การพัฒนาและประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนเพื่อแก้ปัญหา ทางเศรษฐกิจและสังคม Issues in the renewable energy sector, renewable energy pricing system and policies, energy conservation strategy, policy formation and methodology, energy standard and regulations, budget and financial management, other government support schemes. integration of knowledge, renewable energy development and application for economic and social problems solving.	รับคำอธิบายรายวิชา ให้ทันสมัยและ สอดคล้องกับ สถานการณ์ด้าน พลังงานในปัจจุบัน

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852544 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว 3(2-3-5) Energy Management in Green Industry เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำการจัดการอุปสงค์และอุปทานพลังงาน ระบบราคา นโยบาย การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว ยุทธวิธีการอนุรักษ์พลังงาน มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน แผนการสนับสนุนด้านพลังงานจากรัฐบาล ทิศทางการวิจัยและพัฒนา หลักการ จัดการพลังงานภายใต้ความร่วมมือของหลายหน่วยงาน Low carbon society and economy, demand and supply side management, pricing and policy in energy management for green industry, energy conservation strategies, energy management standard and regulation, energy management incentive scheme from the government, research and development trend, network and cooperation of organizations on energy management	852544 การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว 3(2-3-5) Energy Management in Green Industry เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำการจัดการอุปสงค์และอุปทานพลังงาน ระบบราคา นโยบาย การจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสีเขียว ยุทธวิธีการอนุรักษ์พลังงาน มาตรฐานและระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน แผนการสนับสนุนด้านพลังงานจากรัฐบาล ทิศทางการวิจัยและพัฒนา หลักการ จัดการพลังงานภายใต้ความร่วมมือของหลายหน่วยงาน Low carbon society and economy, demand and supply side management, pricing and policy in energy management for green industry, energy conservation strategies, energy management standard and regulation, energy management incentive scheme from the government, research and development trend, network and cooperation of organizations on energy management	คงเดิม
852545 การอนุรักษ์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Conservation การตรวจสอบและการสำรวจการใช้พลังงาน การประเมินการลงทุนโครงการ การติดตามการใช้พลังงาน กำหนดเป้าหมายและหลีกเลี่ยงการสูญเสีย บทบาทและแนวทางในทางอนุรักษ์พลังงานสำหรับผู้บริหารกรณีศึกษาสำหรับโครงการอนุรักษ์พลังงานที่ประสบผลสำเร็จ Energy audits and surveys, project investment appraisal, energy monitoring, targeting and waste avoidance, role and guideline of energy conservation for the administrator, case study of successful energy conservation projects	852545 การอนุรักษ์พลังงาน 3(2-3-5) Energy Conservation การตรวจสอบและการสำรวจการใช้พลังงาน การประเมินการลงทุนโครงการ การติดตามการใช้พลังงาน กำหนดเป้าหมายและหลีกเลี่ยงการสูญเสีย บทบาทและแนวทางในทางอนุรักษ์พลังงานสำหรับผู้บริหารกรณีศึกษาสำหรับโครงการอนุรักษ์พลังงานที่ประสบผลสำเร็จ Energy audits and surveys, project investment appraisal, energy monitoring, targeting and waste avoidance, role and guideline of energy conservation for the administrator, case study of successful energy conservation projects	คงเดิม
852546 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน 3(2-3-5) Environmental Impact and Carbon Trading สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีพลังงาน เทคนิคการพิจารณาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มาตรการ กฎระเบียบและข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมภายใต้ความร่วมมือองค์การที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน กลไกการค้าคาร์บอน กรณีศึกษาการค้าคาร์บอนในประเทศต่างๆ Environment and climate change, environmental impact assessment of energy technology, environmental impact consideration techniques, economic and social impacts on environment, measure, rule and regulation of environment, cooperation on environmental management, organization related on environment and carbon trading, carbon trading mechanism, case study on carbon trading in various countries	852546 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน 3(2-3-5) Environmental Impact and Carbon Trading สิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีพลังงาน เทคนิคการพิจารณาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มาตรการ กฎระเบียบและข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมภายใต้ความร่วมมือองค์การที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการค้าคาร์บอน กลไกการค้าคาร์บอน กรณีศึกษาการค้าคาร์บอนในประเทศต่างๆ Environment and climate change, environmental impact assessment of energy technology, environmental impact consideration techniques, economic and social impacts on environment, measure, rule and regulation of environment, cooperation on environmental management, organization related on environment and carbon trading, carbon trading mechanism, case study on carbon trading in various countries	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852551 เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง 3(2-3-5) Fuel Cell Technology ภาพรวมของเซลล์เชื้อเพลิงและเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง การผลิตไฮโดรเจนและการจัดเก็บ อุณหพลศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิง สมดุลเซลล์ ศักย์มาตรฐานและสมการของเนิร์สต์ คุณลักษณะของ แรงดันไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิง เซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแลกเปลี่ยน โปรตอน เซลล์เชื้อเพลิงแบบแอลคาไลเซลล์ เชื้อเพลิงแบบกรดฟอสฟอริก เซลล์เชื้อเพลิงแบบคาร์บอนเดอหลอมเหลว เซลล์เชื้อเพลิงแบบ ออกไซด์แข็ง การประยุกต์ใช้งานระบบเซลล์เชื้อเพลิง Overview of fuel cells and their technologies, hydrogen production and storage, thermodynamics of fuel cells, cell equilibrium, standard potentials and Nernst equation, characteristic of fuel cell voltage, proton exchange membrane fuel cells (PEMFC), alkaline electrolyte fuel cells (AFC), phosphoric acid fuel cells (PAFC), molten carbonate fuel cells (MCFC), solid oxide fuel cells (SOFC), fuel cell system applications	852551 เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง 3(2-3-5) Fuel Cell Technology ระบบพลังงานไฮโดรเจน หลักการทำงานเบื้องต้นของเซลล์ เชื้อเพลิง อุณหพลศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิง สมดุลเซลล์ ศักย์มาตรฐาน และสมการของเนิร์สต์ คุณลักษณะของแรงดันไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิง ประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิง เซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแลกเปลี่ยน โปรตอน เซลล์เชื้อเพลิงแบบแอลคาไลเซลล์ เชื้อเพลิงแบบกรดฟอสฟอริก เซลล์เชื้อเพลิงแบบคาร์บอนเดอหลอมเหลว เซลล์เชื้อเพลิงแบบ ออกไซด์แข็ง การประยุกต์ใช้งานระบบเซลล์เชื้อเพลิง Hydrogen energy system, basic operating principles of fuel cells, thermodynamics of fuel cells, cell equilibrium, standard potentials and Nernst equation, characteristic of fuel cell voltage, fuel cell efficiency, proton exchange membrane fuel cells (PEMFC), alkaline electrolyte fuel cells (AFC), phosphoric acid fuel cells (PAFC), molten carbonate fuel cells (MCFC), solid oxide fuel cells (SOFC), fuel cell system applications	ปรับเนื้อหาคำอธิบาย รายวิชา
852552 พลังงานลม 3(2-3-5) Wind Energy ประวัติของพลังงานลม ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงานลม ทอร์กจาก การหมุน สมรรถนะของโรเตอร์ กังหันลม การควบคุมสมรรถนะ การถ่ายเท พลังงานจากกังหันลม การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม ทอร์กสถิตย์ ทอร์ก พลศาสตร์ การจำลองระบบและการออกแบบระบบพลังงานลม History of wind energy, function and structure of wind turbine, wind energy conversion system, drive torque and rotor performance, wind turbines, performance control via turbine manipulation, generating electrical energy from mechanical wind turbine, static torque, dynamic torque, generator simulation and design aspects of wind systems	852552 พลังงานลม 3(2-3-5) Wind Energy ประวัติของพลังงานลม ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงานลม ทอร์กจาก การหมุน สมรรถนะของโรเตอร์ กังหันลม การควบคุมสมรรถนะ การถ่ายเท พลังงานจากกังหันลม การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม ทอร์กสถิตย์ ทอร์ก พลศาสตร์ การจำลองระบบและการออกแบบระบบพลังงานลม History of wind energy, functions and structures of wind turbine, wind energy conversion system, drive torque and rotor performance, wind turbines, performance control via turbine manipulation, generating electrical energy from mechanical wind turbine, static torque, dynamic torque, generator simulation and design aspects of wind systems	คงเดิม
852553 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ 3(2-3-5) Hydro Power Plant ประวัติของการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาพลังงานน้ำ ของประเทศไทยและของโลก ศักยภาพพลังงานน้ำ การจำแนก โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ขนาดจิว ส่วนประกอบ การออกแบบ การประเมินการผลิตไฟฟ้าด้วย พลังงานน้ำขนาดจิว History of hydropower plant development, hydropower development in Thailand and worldwide, hydropower potential, hydropower plant classification, hydropower plant components, pico-hydro power system, components, design and evaluation of pico-hydro power system	852553 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ 3(2-3-5) Hydro Power Plant ประวัติของการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ การพัฒนาพลังงานน้ำ ของประเทศไทยและของโลก ศักยภาพพลังงานน้ำ การจำแนก โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ขนาดจิว ส่วนประกอบ การออกแบบ การประเมินการผลิตไฟฟ้าด้วย พลังงานน้ำขนาดจิว History of hydropower plant development, hydropower development in Thailand and worldwide, hydropower potential, hydropower plant classification, hydropower plant components, pico-hydro power system, components, design and evaluation of pico-hydro power system	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852554 พลังงานความร้อนใต้พิภพ 3(2-3-5) Geothermal Energy แนวคิดพื้นฐานของพลังงานความร้อนใต้พิภพ แหล่งความร้อนใต้พิภพ เทคนิคการสำรวจการประเมินผลและการใช้ประโยชน์ การจัดการระบบความร้อนใต้พิภพ กรณีศึกษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย สถานะของการใช้ความร้อนใต้พิภพทั่วโลก Basic concepts of geothermal energy, geothermal sources, exploration techniques, assessment and exploitation, geothermal management, case study of geothermal power plant in Thailand, worldwide status of geothermal utilization	852554 พลังงานความร้อนใต้พิภพ 3(2-3-5) Geothermal Energy แนวคิดพื้นฐานของพลังงานความร้อนใต้พิภพ แหล่งความร้อนใต้พิภพ เทคนิคการสำรวจการประเมินผลและการใช้ประโยชน์ การจัดการระบบความร้อนใต้พิภพ กรณีศึกษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย สถานะของการใช้ความร้อนใต้พิภพทั่วโลก Basic concepts of geothermal energy, geothermal sources, exploration techniques, assessment and exploitation, geothermal management, case study of geothermal power plant in Thailand, worldwide status of geothermal utilization	คงเดิม
852581 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต Independent Study 1 ศึกษาโครงสร้างและรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รวมถึงโครงสร้างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจจะทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านพลังงานทดแทน การกำหนดประเด็นปัญหาโจทย์ การกำหนดหัวข้อการศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมทำโครงร่าง Structural and formatting study of independent study including independent study proposal, literature review concerning interested topic of renewable energy, set study problems or questions, identify independent study title for preparation of proposal	852581 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 2 หน่วยกิต Independent Study 1 ศึกษาโครงสร้างและรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง รวมถึงโครงสร้างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจจะทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านพลังงานทดแทน การกำหนดประเด็นปัญหาโจทย์ การกำหนดหัวข้อการศึกษาค้นคว้าเพื่อเตรียมทำโครงร่าง Structural and formatting study of independent study including independent study proposal, literature review concerning interested topic of renewable energy, set study problems or questions, identify independent study title for preparation of proposal	คงเดิม
852582 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต Independent Study 2 จัดทำโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำเสนอโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในการสัมมนาที่จัดโดยวิทยาลัย และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง Writing independent study proposal, presenting a proposal in a seminar which will be arranged by the school, conducting the independent study	852582 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 2 หน่วยกิต Independent Study 2 จัดทำโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและนำเสนอโครงร่างการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในการสัมมนาที่จัดโดยวิทยาลัย และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง Writing independent study proposal, presenting a proposal in a seminar which will be arranged by the school, conducting the independent study	คงเดิม
852583 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต Independent Study 3 การเขียนรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามแบบวิธีการเขียนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการนำเสนอในการสัมมนา Writing a book of independent study following format of independent study guideline, presenting a defense independent study in a seminar	852583 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 3 2 หน่วยกิต Independent Study 3 การเขียนรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามแบบวิธีการเขียนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และการนำเสนอในการสัมมนา Writing a book of independent study following format of independent study guideline, presenting a defense independent study in a seminar	คงเดิม

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560	สาระที่ปรับปรุง
852591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต Thesis 1, Type A2 การศึกษาโครงสร้าง และรูปแบบวิทยานิพนธ์ รวมถึงโครงสร้างวิทยานิพนธ์ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจจะทำวิทยานิพนธ์ด้านพลังงานทดแทน การกำหนดประเด็นปัญหาวิจัย การกำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์เพื่อเตรียมทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ รายงานความก้าวหน้าเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ Structural and formatting study of master thesis including thesis proposal, literature review concerning interested topic of renewable energy, set research problems or questions, identify thesis title for preparation to develop thesis proposal, submitting a progress report to the thesis advisor	852591 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต Thesis 1, Type A2 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study, determine thesis title, develop concept paper, and prepare the summary of literature and related research synthesis	เปลี่ยนแปลงคำอธิบายรายวิชา
852592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต Thesis 2, Type A2 การเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ รายงานความก้าวหน้าเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ Writing thesis proposal, presenting a thesis proposal to thesis advisor and committee, submitting a progress report to the thesis advisor	852592 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก2 3 หน่วยกิต Thesis 2, Type A2 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัยจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ Develop research instruments and research methodology and prepare thesis proposal in order to present it to the committee	เปลี่ยนแปลงคำอธิบายรายวิชา
852593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 6 หน่วยกิต Thesis 3, Type A2 ดำเนินงานวิจัย การเขียนรูปเล่มวิทยานิพนธ์ตามแบบวิธีการเขียนวิทยานิพนธ์ และการนำเสนอเพื่อสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดำเนินการแก้ไขวิทยานิพนธ์และส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แก่บัณฑิตวิทยาลัย Conducting research, writing a book of master thesis following format of master thesis guideline, presenting to defense thesis to examination committee, rectify and adjust thesis, submit final complete corrected thesis to Graduate School	852593 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก2 6 หน่วยกิต Thesis 3, Type A2 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the thesis advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published according to the graduation criteria	เปลี่ยนแปลงคำอธิบายรายวิชา